

# TIIMA *lasi*

Mittatekniikan keskuksen tiedotuslehti 2 | 2010

**MIKES panostaa  
spektroskopiaan**

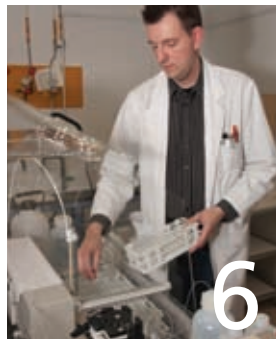
**Viisi EMRP-  
hanketta  
käynnistyi**

**SYKEN  
laboratoriot  
huipulla**





4



6



13



10



16

## SISÄLTÖ

### PÄÄKIRJOITUS.....3

### Uusi voima- ja virtauslaboratorio Kajaaniin.....4

MIKES-Kajaani aloittaa toimintansa CEMISin yhteydessä vuodenvaihteen jälkeen.

### 50-vuotinen taival sopimuslaboratorioksi.....6

SYKEN laboratorioista tuli yksi maailman mittaustieteellisistä huippulaboratorioista.

### Akkreditointien Euroopan ennätys.....8

HUSLABin laboratorion kaikki vastualueet on akkreditoitu.

### EMRP-energiahankkeet käynnistyvät.....10

MIKESissä on käynnissä viisi EMRP-energiahanketta, jotka kestävät kolme vuotta.

### MIKES panostaa optiseen spektroskopiaan.....13

Suomen Akatemia rahoittaa MIKESin atomikellohanketta.

### Uusi MNK keskittyy yhteistyön tehostamiseen.....16

MNK:n työn vaikuttavuutta pyritään parantamaan mm. jaostorakenteen uudistuksella.

### Ajankohtaisia tapahtumia.....18

Valokeilassa mielenkiintoiset ihmiset ja ilmiöt.

**Päätoimittaja:** Milla Kaukonen  
**Toimitus:** Milla Kaukonen, MIKES  
Irja Nurmi-Rättö, COCO Viestintä Oy  
**Taitto:** COCO Viestintä Oy  
**Paino:** Multiprint Oy  
**Osoitteenmuutokset:**  
milla.kaukonen@mikes.fi  
puh. 010 6054 505

**Mittatekniikan keskus**  
PL 9 (Tekniikantie 1)  
02151 Espoo (Otaniemi)  
Puh: 010 6054 000, fax: 010 6054 299  
www.mikes.fi



- ▶ MIKES varmistaa kansainvälisesti hyväksytyt mittayksiköt ja pätevyyden arviointipalvelut elinkeinoelämän käyttöön.
- ▶ MIKES-metrologia toteuttaa SI-järjestelmän mittayksiköt Suomessa, tekee metrologista huippututkimusta ja kehittää mittaussovellutuksia teollisuuden kanssa.
- ▶ FINAS akkreditoi eli toteaa päteviksi laboratorioita, tarkastuslaitoksia, sertifiointielimiä ja erityisalojen edustajia, esim. vertailumittausten järjestäjiä sekä arvioi toimielinten toiminnan pätevyyttä säädösten tai erityisvaatimusten mukaan. Toiminta perustuu kansainvälisiin standardeihin ja sopimuksiin.

# Kun osaat mitata, osaat parantaa

■ **MITTAAMISTA** tapahtuu kaikilla elämän alueilla ja sen merkitystä ja vaikutuksia kaikessa laajuudessaan on mahdoton määrittää. Lordi Kelvin on sanonut, ”jos et osaa mitata, et voi parantaa”. Varsin usein lainattu on Peter Druckerin lausahdus ”et voi johtaa, mitä et voi mitata”. Toimintojen kehittäminen ja kaikenlainen laadun parantaminen sekä myös johtaminen perustuvat hyvään mittaamiseen. Mitä paremmin osaamme mitata, sitä parempia päätöksiä pystymme tekemään ja sitä paremmin kehittämään toimintoja oikeaa suuntaan.

Mittaamisen vaikutuksia on ryhdytty tutkimaan entistä enemmän ympäri maailmaa. Mittaamisen merkitystä voidaan verrata inhimillisen kehityksen indeksiin (Human Development Index, HDI) joka on kansakuntien kehityksen mittari. Mittari koostuu odotettavissa olevasta elinajasta, lukutaidosta, koulutuksesta ja elintasosta. Nikola Poposki on tutkimuk-

sessaan todennut, että ne maat, jotka sijoittuvat korkealle elämän laadun pisteilytyksessä, panostavat paljon mittaukseen. Tällä asteikolla Suomi on korkean laadun ja hyvän mittaamisen maa.

Huolimatta korkeasta tasosta meillä on kuitenkin paljon tehtävää mittaamisen luotettavuuden kehittämisessä. Eriyisesti meidän tulee kehittää mittaamisen tarkoituksenmukaisuutta ja taloudellista tuottavuutta. Hyvä mittaaminen on paljon enemmän kuin vain normien ja vaatimusten täyttämistä. Mittausten hyödyn perustana ovat tulosten luotettavuus ja tarkoituksenmukainen tarkkuus. Mittaamisen osaamista tulee parantaa siten, että osataan ja halutaan mitata helposti, yksinkertaisesti ja oikeita asioita oikealla tarkkuudella.

Mittauksia tehdään lähes kaikilla elämän aloilla: teollisuudessa, terveydenhuollossa ja ihmisten jokapäiväisessä arkielämässä. Suuresta mittausten määrä-

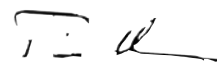
tä huolimatta päätöksiä joudutaan usein tekemään epämääräisten mittaustulosten ja jopa valistuneen arvauksen perusteella. Euroopan unionin jäsenmaissa käytetään suoranaisiin mittauksiin noin 1 % bruttokansantuotteesta. Kun tähän lisätään terveydenhuolto, ympäris-

*Suomi on korkean  
laadun ja hyvän  
mittaamisen maa.*

tömittaukset, turvallisuustestaus, petosten vastaiset projektit sekä kaikki arjen mittaukset, luku nousee huomattavasti, vähintään 2 %:iin BKT:sta. Hyvästä mitaamisesta saatavat hyödyt ovat todella merkittäviä innovaatioille, kasvulle, teollisuudelle, kaupankäynnille ja sosiaalisille ohjelmille.

Valtioneuvoston heinäkuussa nimitämä metrologian neuvottelukunta on asettanut keskeiseksi tavoitteekseen lordi Kelvinin ajatuksen toteuttamisen, kun osaat mitata, osaat parantaa.

Tavoitteen toteuttamiseksi neuvottelukunta keskittyy neljään laajaan teemaan: vertailulaboratoriotoiminnan kehittäminen, metrologia standardisoinnissa, metrologian koulutuksen kehittäminen ja mittauslaitelain voimaan saattamisen tukeminen. Näihin teemoihin keskittymällä neuvottelukunta pyrkii edistämään mitaamisen laajaa ymmärrystä – pitämään Suomi korkeatasoisen mitaamisen maana.



Ylijohtaja Timo Hirvi



# Uusi voima- ja virtauslaboratorio Kajaaniin

MIKES-Kajaanin laboratoriotoiminnan käynnistyminen vuodenvaihteessa vahvistaa Kajaanin asemaa mittaustekniikan osaamiskeskittymänä. Laboratorio toimii osana mittaus- ja tietojärjestelmien koulutus- ja tutkimuskeskus CEMISiä.



MIKESin uusi voima- ja virtauslaboratorio saa tilat Renforsin Rannan yritysalueen Puristamo-rakennuksesta. Saneerauksen edistymiseen tutustumassa CEMISin johtaja Risto Oikari (vas.) ja Kajaanin AMK:n rehtori Turo Kipeläinen.

■ **MIKESin** päätös perustaa tutkimusryhmä sekä voima- ja virtauslaboratorio Kajaaniin on seurausta CEMISin (Centre for Measurement and Information systems) toiminnan käynnistymisestä.

MIKES-Kajaanin laboratorio aloittaa virallisesti ensi vuoden alussa; tänä syksynä saneerataan toimitilat ja asennetaan laitteet. Laboratorion tutkimusryhmä kehittää soveltavaa mittaustiedettä sekä ylläpitää voiman, vääntömomentin ja virtauksen kansallisia mittanormaaleja.

- MIKES on Suomen ainoa puhtaas-

ti mittaustieteeseen erikoistunut tutkimuslaitos. Siksi sen mukanaolo mittaus- ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskus CEMISissä tuo meille selkeästi lisää uskottavuutta, osaamista ja mahdollisuuksia, keskuksen johtaja, tekniikan tohtori Risto Oikari vakuuttaa.

Lisäksi MIKESin tutkimusryhmä vahvistaa merkittävästi keskuksen yhtä valittua sovellusalueetta, ympäristömonitorointiin ja teollisiin prosesseihin liittyvää nestevirtausten on-line -mittaus-toimintaa.

## Win-win – yhteistyötä

MIKESin uuden laboratorion sijoittuminen CEMISin yhteyteen ei ollut sattumaa. CEMIS on Oulun ja Jyväskylän yliopistojen, MIKESin ja VTT:n sekä Kajaanin AMK:n yhteinen tutkimus- ja koulutuskeskus, jossa työskentelee tällä hetkellä noin 130 mittaus- ja tietojärjestelmäalan asiantuntijaa. Keskuksella on käytettävissä 20 viime vuoden aikana luodut erinomaiset tutkimus- ja kehitysympäristöt.

- Nämä asiantuntijat, tutkimusympäristöt sekä keskuksen muiden toimijoi-

den laajat, erityisesti soveltaviin yrityksiin kohdistuvat yhteistyösuhteet tukevat merkittävästi MIKESin toimintamahdollisuuksia, kehittymistä ja toiminnan laajentamista soveltavaa mittaustekniikkaa kohti, Oikari arvioi.

CEMIS-MIKES -yhteistyö hyödyttää myös Kajaanin seutua, sillä MIKES-Kajaani tuo tullessaan merkittävää asiantuntemusta sekä laajan yhteistyöverkoston metrologian alalla.

- MIKESin voima- ja virtauslaboratorion ansiosta alueemme yrityksillä ja tutkimuslaitoksilla on nyt käden ulottuvilla palveluja voima-, vääntömomentti- ja nestevirtaussuureiden mittalaitteiden kehitykseen ja käytön aikaiseen kalibrointiin. Palveluiden saatavuus läheltä on tärkeää, sillä alueella sijaitsee useita yrityksiä, jotka kehittävät ko. suureisiin perustuvia mittalaitteita, Oikari tarkentaa.

Tiivis yhteistyö MIKESin kanssa mahdollistaa yritysten t&k-prosessin selkeän nopeuttamisen, joka näkyy yritysten kilpailukyvyyn lisääntymisenä. MIKESin laboratorion on myös laajempi elinkeinopoliittinen merkitys. Tunnettu ja merkittävä tutkimuslaitos houkuttelee alueelle yrityksiä ja muita tutkimuslaitoksia, mikä on konkreettisesti nähtävissä jo MIKESin laboratorion perustamisvaiheessa.

### Käytäntö rikastuttaa teoriaa

Kajaanin elinkeinoelämä sekä korkeakoulusektori ovat viime vuosina kokeneet merkittävän rakenteellisen uudistuksen. Edelleen jatkuvassa Kainuun tulevaisuuden rakennustyössä MIKES on keskeinen tekijä.

- Kajaanin ammattikorkeakoululla on tärkeä rooli alueellisen osaamisen ja TKI-työn välittäjäorganisaationa. Siksi tänne kehittyy mittaus- ja tietojärjestelmäalan klusteri on meille tärkeä. MIKESin kanssa haluamme yhteistyöhön heti alusta alkaen opetuksen, ohjauksen, opinnäyte- ja harjoitustöiden sekä henkilöstövaihdon muodossa, rehtori Turo Kilpeläinen toteaa.

Hän uskoo yhteistyön rikastuttavan ja konkretisoivan Kajaanin ammattikorkeakoulun opetusta, sillä valtakunnallisesti ja globaalisti tunnetun toimijan tietotaito sekä toimitilat ovat selkeä lisäarvo Kajaanin ammattikorkeakoulun opetukseen.

- MIKESin laboratorion sekä CEMISin toiminnan käynnistyminen syventää Kajaanin ammattikorkeakoulun vaativien olosuhteiden sulautettujen järjestelmien sekä simulointiteknologian osaamista. Mittausosaamisen terävöittäminen ja soveltaminen eri osa-alueille mahdollistuu

alueellisen osaamisen kasvun myötä, rehtori otaksuu.

Kilpeläinen arvelee, että rautaisen käytännön tason asiantuntemuksen hyödyntäminen opetuksessa on opiskelijoille kova juttu. Erilaisten harjoitus- ja opinnäytetöiden tekeminen yhteistyössä MIKES:n kanssa luo opiskelijoille mahdollisuuden näyttää kyntensä lisäarvon tuottajina eikä MIKESkään jää osattomaksi yhteistyön hyödyistä.

### Integraatiosta voimaa


MIKES on tärkeä osa Kajaanin syntyvää osaamisklusteria, joka lisää koko Kainuun vetovoimaisuutta, mukaan luettuna Kajaanin ammattikorkeakoulu. Vastaavasti valtakunnallisesti merkittävän osaamisklusterin toivotaan edistävän Kajaanin ammattikorkeakoulun opiskelijoiden työllistymistä alueelle sekä lisäävän yrittämisen edellytyksiä ja halukkuutta.

- Kajaanin ammattikorkeakoulu on uudistanut strategiansa, jonka jalkauttamistyö on nytkähtänyt liikkeelle. Tavoitteenamme on olla Suomen tekevin korkeakoulu, joka toimii aktiivisessa vuorovaikutuksessa alueen toimijoiden kanssa. Tekevä korkeakoulu -teeman ydinasia on pystyä integroimaan Kajaanin ammattikorkeakoulun 2000 opiskelijaa ja 200 henkilökunnan jäsentä aluekehitystyöhön mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti, rehtori Kilpeläinen toteaa.

Hänen mielestään yksi mielenkiintoinen vaihtoehto on pohtia, miten CEMIS-toimijoiden henkilöstöä voitaisiin resursoida riistiin yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Tällöin ammattikorkeakoulun työntekijät voisivat tehdä jollakin prosentuaalisella osuudella töitä esimerkiksi MIKESille ja päinvastoin.

Ajatus on ymmärrettävä. Useimmat CEMIS-toimijat ovat keskittyneet yritysyhteistyöhön, mutta MIKESillä on laajat yhteydet eri maiden metrologialaitok-

siin ja muihin mittaustieteen ja -teknikan tutkimuslaitoksiin.

- MIKESin kansainväliset yhteydet täydentävät CEMISin muiden toimijoiden kansallisia ja kansainvälisiä suhteita. Erityisen merkittävänä mahdollisuutena pidän MIKESin vahvaa panosta Euroopan metrologiaohjelmassa (EMRP). Sen ansiosta CEMISinkin verkostoitumis- ja rahoitusmahdollisuudet paranevat, Oikari arvioi. 

Teksti Irja Nurmi-Rättö

Kuva Arto Tulima



**RENFORSIN RANTA**  
YRITYSALUE - KAJAANI

## MIKES-Kajaani pähkinänkuoressa

MIKESin Kajaanin yksikkö ylläpitää ja kehittää kansallisia mittanormaaleita voiman, vääntömomentin ja suurten massojen sekä nestevirtausten osalta.

Kajaaniin on rakenteilla kansainvälisesti korkeatasoinen ympäristö ja monipuoliset mittalaitteet em. suureiden kansallisten mittanormaalien ylläpitoon ja kehittämiseen, korkeaa tarkkuutta vaativiin kalibrointipalveluihin, koulutuspalveluihin sekä yritysten ja yhteiskunnan tarvitsemiin t&k-palveluihin.

Kajaaniin yksikkö sijaitsee Renforsin rannan yritysalueella ja siellä työskentelee vuoteen 2012 mennessä noin 10 asiantuntijaa. Yksikkö toimii osana CEMISiä.



■ **SYKE** on ympäristöalan tutkimus- ja asiantuntijalaitos, joka toimii ympäristöministeriön määräämänä ympäristöalan kansallisena vertailulaboratoriona. Toukokuussa SYKEN laboratorioista tuli myös vesiympäristön kemiallisiin analyyseihin liittyvien jäljitettävien kalibrointien ja asiantuntijatehtävien sopimuslaboratorio Suomessa.

Sopimuslaboratoriona SYKEN laboratoriot liittyi EURAMETin (European Association of National Metrology Institutes) yhteistyöverkostoon ja kansainväliseen kansallisten mittanormaalien sekä kalibrointi- ja mittaustodis-

tusten vastavuoroiseen tunnustamis sopimukseen eli CIPM MRA -sopimukseen (CIPM = International Committee for Weights and Measures, MRA = Mutual Recognition Arrangement).

Kansainvälinen yhteistyö saavutti näin aivan uudet mittasuhteet, ja uusi asema noteerattiin korkealle myös SYKEN sisällä ja ympäristöministeriössä.

- Meillä on aina ollut vankka usko itseemme ja olemme tähänneet korkealle. Nyt olemme osoittaneet, että ponnistelumme eivät ole olleet turhia. Viime vuosina mahdollisuudet kohden-  
taa resursseja uusiin korkeatasoisin

mittalaitteisiin ja henkilöstön osaamisen kehittyminen ovat ratkaisevasti vaikuttaneet uuden asemamme saavuttamiseen, laboratorionjohtaja Marja Luotola toteaa.

### Pitkä taival huipulle

SYKEN laboratorioiden tie sopimuslaboratorioksi on ollut vuosikymmenien prosessi ja tulosta vertailulaboratorion laatutason ja jäljitettävyyden sinnikästä kehittämisestä.

- Perimätiedon mukaan jo 1960-luvulla SYKEN edeltäjäorganisaatiolla oli vertailulaboratorion alaan kuuluvia tehtäviä ja nimi vertailulaboratorio otettiin omatoimisesti käyttöön, vaikka nimelle ei ollut mitään virallista perustetta. 1990-luvun puolivälissä asetimme tavoitteeksi aseman virallistamisen ja haimme nimitystä ympäristöministeriöltä. Ihan käden käänteessä asia ei kuitenkaan hoitunut, Luotola kertoo.

Ennen kuin nimitystä voitiin harkita, tarvittiin ympäristösuojelulaki- ja siinä "laatupykälä" sekä valtuutus vertailulaboratorioksi määräämiseen. Ympäristösuojelulaki oli kuitenkin tuolloin vasta tekeillä, joten lainvalmistelu, ministeriön kuulemiset ja kansainvälisen arviointiprosessin läpikäynti veivät kaikkiaan viisi vuotta. Vihdoin vuonna 2001 laboratorioista tuli kansallinen ympäristöalan vertailulaboratorio, jonka toimialue oli verrattain laaja.

- Vertailulaboratorion pätevyysalueeksi vahvistettiin vesiin ja kiinteisiin ympäristönäytteisiin liittyvä ympäristömittausten, testausten ja tutkimusten laadunvarmistus ja alan toimijoiden tukeminen pätevyyden ylläpidossa. Viiden vuoden pilottikauden jälkeen ympäristöministeriö järjesti uuden toimintamme arvioinnin, jossa pärjäsimme erinomaisesti. Niinpä 2006 nimitys vahvistettiin toistaiseksi voimassa olevaksi. Kehitystyötä on nyt tehty erityisesti biologisten vesitutkimusmenetelmien osalta ja pätevyysalueen laajennusta haetaan vielä tämän vuoden puolella.



Uusi status sopimuslaboratoriona miellyttää laboratorionjohtaja Marja Luotolaa (vas.), kemisti Teemu Näykkää, yksikönpäällikkö Pirjo Sainiota ja yksikönpäällikkö Mirja Leivuorta.

## 50-vuotinen taival sopimuslaboratorioksi

MIKES ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) ovat allekirjoittaneet sopimuksen, joka nosti SYKEN laboratoriot maailman mittaustieteellisten huippulaboratorioiden joukkoon.

## Akkreditointi varmisti sopimuksen

Jatkuvan laadunkehitystyön ansiosta SYKEN edeltäjäorganisaation laboratorion tulo 1992 ensimmäinen ympäristöanalytiikkaan akkreditoitu testauslaboratorio Suomessa ja vuonna 2006 ensimmäinen akkreditoitu ympäristöalan vertailumittausten järjestäjä. Kalibrointitoiminnan kehittämistä pohdittiin jo 1990-luvun loppupuolella MIKESin silloisen johtajan aloitteesta, mutta vasta 2005 lähtien laboratorion löytyi oikeanlaista osaamista ja riittävästi resursseja.

Metallianalytiikka oli pitkään yksi laboratorion painopistealueista. Uudet laitehankinnat ja metrologisen osaamisen määrätietoinen vahvistaminen johtivat vihdoin akkreditoinnin hakemiseen kalibrointilaboratorion pätevyysalueelle.

- Tarkastuksen yhteydessä professori Bertil Magnusson Ruotsin kansalliselta metrologialaitokselta SP:ltä arvioi MIKESin pyynnöstä laboratorion mittaustieteellisen eli metrologisen tason. Akkreditointipäätöksen saimme tänä keväänä ja se mahdollisti osaltaan sopimuslaboratoriosopimuksen, kemisti Teemu Näykki kertoo. Hän toimii tämän vuoden alusta perustetun kemian metrologiatimiin vetäjänä.

Myös orgaanisten haitta-aineiden analytiikan kehittäminen on ollut merkittävä juonne SYKEN laboratorion kehityksessä ja toiminnan laadunvarmuudella oli osansa positiivisen arviointituloksen syntyyn.

- Toiminnan korkeatasoisuus teki vaikutuksen professori Magnussoniin, vaikka emme akkreditointia vielä tälle pätevyysalueelle hakeneetkaan, yksikönpäällikkö Pirjo Sainio toteaa.

Ulkopuolisen asiantuntijan arvioinnin perusteella laboratorion todettiin täyttävän asetetut vaatimukset ja osoittaneen kehitystyössä innovatiivista ja modernia työskentelyotetta.

Sopimuslaboratoriotoiminta käynnistyi virallisesti MIKESin ja SYKEN allekirjoittamalla sopimuksella 6. toukokuuta. Sopimuksen perusteella MIKES ilmoitti SYKEN laboratoriot EURAME-

Tiin, jossa laboratorion status on designated institute ja toiminta-alueena vesiympäristön kemialliset analyysit.

## Sopimuslaboratorion toiminta-alue

SYKEN laboratoriot tuottaa tarkkuudeltaan ja luotettavuudeltaan korkeatasoisimpia vesiympäristön kemiallisia mittauksia Suomessa. Mittauslaboratorioissa tapahtuu isotooppilaimennusmassaspektrometrian avulla ja tekniikkaa sovelletaan sekä epäorgaanisen että orgaanisen kemian alueella.

- Sopimuslaboratoriotoiminta tukee vahvasti SYKEN toimintaa kansallisena vertailulaboratoriona ja ottaa jatkossa toiminnassa huomioon Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymän (LYNET) tarpeet. Myös asiakaskohtaisten jäljitettävien vertailumateriaalien valmistaminen ja testaaminen on mahdollista esimerkiksi yritysten tarpeisiin, laboratorionjohtaja Luotola kertoo.

- Sopimuslaboratorioaseman ansiosta SYKEN järjestämien pätevyyskokeidenkin laatustatus kasvaa, koska etenkin vesinäytteiden metallivertailuissa voidaan vertailuarvona käyttää jäljitettävää mittaustulosta, yksikönpäällikkö Mirja Leivuori lisää.

Mittausten tarkempi mittauserävarmuuden tunteminen parantaa tulosten vertailukelpoisuutta ja luotettavuutta. Tarkasti määritetty pieni mittauserävarmuus on erityisen tärkeää, kun arvioidaan tulosten käytettävyyttä ja verrataan niitä esimerkiksi asetettuihin raja-arvoihin ympäristöluvuissa, standardeissa tai tuotantoprosesseissa.

- Kansainvälisesti mittausten vertailukelpoisuus on ensiarvoisen tärkeää esimerkiksi elinkeinoelämälle ja asialla on suuri taloudellinen merkitys. Maailmassa ympäristömittauksiin käytetään yhä enemmän rahaa ja muistaakseni EU-direktiiveistäkin jopa 40 % koskee jollain tavoin mittauksia, Näykki arvioi.

## EMRP-hankkeet uusi aluevaltaus

Sopimuslaboratorioasemansa myötä SYKEN laboratoriot voi ensi kertaa osallistua Euroopan Metrologiaohjelman (EMRP) hankkeisiin ja on mukana kolmessa ympäristöalan hankesuunnitelussa.



Apulaistutkija Timo Sara-Aho on yksi kemian metrologiatimiin jäsenistä.

Epäorgaanisen kemian hanke tähtää liuenneen hapen metrologisesti jäljitettävien mittausten kehittämiseen. Toteutuessaan SYKEN laboratorion osuus hankkeessa olisi jatkuvatoimisten mitta-antureiden ja kenttämittareiden vertailumittauksen järjestäminen. Orgaanisen kemian osalta laboratoriot osallistuu kahteen hankkeeseen, jotka molemmat liittyvät vesipolitiikan puitteisiin.

- Toisessa hankkeessa on kyse nykyisten prioriteettiaineiden jäljitettävien referenssimenetelmien ja -materiaalien kehittämisestä. Toinen koskee ehdokaslistalla olevia uusia prioriteettiaineita, joita ovat mm. lääkeaineet ja pintakäsittelyaineet. Hakuaika päättyi 11.10.2010 ja joulukuun puolivälissä saamme kuulla, kuinka nämä hankkeet ovat menestyneet, yksikönpäällikkö Pirjo Sainio sanoo.

SYKEN laboratorion laajentuneeseen yhteistyöverkostoon kuuluu myös Tarton yliopisto, jossa Näykki tekee väitöskirjatyötä kemian metrologian alalta. Suomessa ympäristömittausten jäljitettävyyteen liittyvää yhteistyötä on suunnitteilla mm. MIKESin kanssa optisen spektroskopian alueella sekä CLEEN Oy:ssä, jossa kenttämittausten laadunvarmennukseen SYKEN laboratorioilla on paljon annettavaa. ☒

Teksti: Irja Nurmi-Rättö

Kuvat: Marko Rättö

# Akkreditoitien Euroopan ennätys

HUSLABin määrätietoinen työ laboratorion kaikkien vastualueiden akkreditoimiseksi on saatu päätökseen. Tulevaisuudessa hämmöttää vielä yksi tavoite – eri vastualueiden saaminen yhden akkreditointipäätöksen alle.

■ **Vuonna 1993** HUSLAB päätti laittaa laatujärjestelmänsä kuntoon. Koska asia koettiin tärkeäksi, vastuuhenkilöksi kutsuttiin laatupäällikkö Jaakko-Juhani Himberg. Onnistuneen henkilövalinnan tuloksena HUSLAB on tänään Euroopan laajuisesti ainutlaatuinen laboratorioliikelaitos, jossa kaikki laboratorioliiketoiminnan erikoisosat on akkreditoitu.

- Olemme ylpeitä saavutuksestamme. Ilman tavoitehakuista työskentelyä ja ennen kaikkea henkilöstön täysipainoista sitoutumista tämä ei olisi onnistunut. Olemme edenneet askel askeleelta kohti tavoitettamme, joskus helpommin, joskus hankalammin, mutta aina onnistuen, Himberg kertoo tyytyväisenä.

Erityiseksi saavutuksen tekee vielä se, että akkreditointeihin valmistautuminen ei suinkaan ole ollut henkilöstön ainoa haaste. Vuosien aikana myös HUSLABin organisaatiota on muokattu uuteen uskoon ja muutoksiin sopeutuminen on vienyt oman energiansa.

## Kuuden päätöksen putki

Kliininen kemia oli ensimmäinen akkreditoitu vastualue vuonna 1996. Valmistautuminen aloitettiin jo kolme vuotta aiemmin, sillä laatujärjestelmät piti ensin saada kuntoon.

- Noihin aikoihin tapahtunut HYKSin sairaaloiden laboratorioiden yhdistäminen ja myöhemmin kaikkien Helsingin ja

Uudenmaan sairaanhoitopiirin laboratorioitten yhdistäminen yhdeksi liikelaitokseksi oli suuri mullistus. Henkilöstö piti sopeuttaa ajatukseen yhtenäisestä laboratoriotoiminnasta, joten jouduin laittamaan itseni sataprosenttisesti likoon kiertäessäni toimipisteestä toiseen puhumassa asian puolesta, laatupäällikkö muistelee.

Laatujärjestelmän merkitys kuitenkin ymmärrettiin ja työ sen kuntoon saattamiseksi otettiin vakavasti. Seuraavaksi akkreditoitiin kliinisen mikrobiologian vastualue vuonna 2001 ja kolmantena oli vuorossa molekyyli-genetiikka vuonna 2005.

- Ensimmäisen akkreditoinnin hakeminen ja siihen valmistautuminen oli



kaikkein hankalinta. Seuraavat sujuivat jo helpommin, koska henkilöstö oli jo ehtinyt sisäistää ajatuksen. Sanonta ”paras on hyvän vihollinen” tuli silti toteen näytetyksi. Pedantit asiantuntijat halusivat hioa toimintamalleja loputtomiin, vaikka laatu järjestelmää on toki mahdollista jatkuvasti parantaa, sen ei tarvitse olla kerralla valmis, Himberg toteaa.

Neljäntenä akkreditoitiin patologian vastuualue vuonna 2007. Prosessin haasteeksi osoittautui nimikkeiden yhtenäistäminen. Pari vuotta myöhemmin akkreditointipäätöksen sai kliininen fysiologia ja isotooppitutkimukset ja vuoden 2009 lopulla akkreditointi heltisi myös kliiniseen neurofysiologialle.

- Viime vuodenvaihteessa aioimme jättää vielä yhden akkreditointihakemuksen. Halusimme irrottaa perusterveydenhuollon laboratoriotoiminnan oman akkreditointipäätöksen alle, mutta SFS-EN 15189 -standardin mukaan lähes pelkkää näytteenottoa harjoittavaa laboratoriota ei voida akkreditoida. Niinpä hanke kariutui ja toiminta jatkuu nykyisellään.

### Proaktiivisuus tärkeää

Lähes 20 vuoden työ akkreditointien eteen on tuonut kadehdittavan rivin sertifikaatteja seinälle ja ennen kaikkea roppakaupalla käytännön hyötyjä. Tärkein muutos entiseen nähden on Himbergin mielestä täsmällisesti kuvattujen työtehtävien tuoma toimintavarmuus ja työskentelyn helppous.

- Kun työtä tehdään jokaisessa vastuualueen työpisteessä samalla tavalla, työntekijöiden siirtyminen pisteestä toiseen on vaivatonta samoin kuin uralla eteneminen ja uusiin tehtäviin perehdyttäminen. Akkreditoinnit ovat meille myös maine- ja uskottavuuskysymys. Strategiassamme todetaan, että tavoitteemme on olla kansainvälisesti merkittävä toimija, ja sitä me nyt olemme, Himberg listaa etuja.

Kaikesta hyvästä huolimatta vielä löytyy parannettavaakin. Vuoden välein tapahtuvissa arvioinneissa johtamisjärjestelmään kiinnitetään lisääntyvässä määrin huomiota. Siksi johtamiskulttuurin muutos käytännön tasolla tuntuu laatu- ja turvallisuudesta tuskastuttavan hitaalta.

- Mielestäni toimintajärjestelmää ei vielä kukaan hyödynnetä riittävästi. Tilanteen parantamiseksi olemme lisäämässä järjestelmään riskien arviointia, jonka eräs ilmentymä on esimerkiksi HUS Riskit -raportointijärjestelmän käyttöönotto. Kuka tahansa voi kirjata järjestelmään

Euroopassa vain HUSLABilla on näin monia akkreditoituja laboratoriolääketieteellisiä erikoisalueita. Seuraava tavoitteemme on saattaa kaikki kuusi akkreditoitua vastuualuetamme yhden akkreditointipäätöksen alle, laatu päällikkö Jaakko-Juhani Himberg toteaa.



havaitsemiaan läheltä piti -tilanteita varsinaisten vahinkotapahtumien lisäksi.

HUSissa on otettu käyttöön myös HAIPRO-järjestelmä, joka on lähes kansallinen, klinikoita varten luotu potilasvahinkojärjestelmä. Laboratoriomme noin 20 000 vuosittain raportoidusta poikkeamasta analyttisten poikkeamien määrä on enää mitättömän pieni, mikä osoittaa laatu järjestelmän toimivuuden.

### Yksi ylitse muiden

HUSLABin toteutunut tavoite on ollut saada kaikki suurivolyymiset ja kilpailullisesti tärkeät vastuualueet akkreditoitua. Kaikkiaan 6 000 nimikkeen joukosta kuitenkin vain alle 1 000 nimikettä on akkreditoitu.

- Kaikkia pienivolyymisiä nimikkeitä emme edes pyri saamaan akkreditointien piiriin. Kun neljä viidesosaa volyymistamme on akkreditoitu, olemme tyytyväisiä. Tällä hetkellä näyttäisi siltä, että tavoitteemme on toteutunut jo yli 80-prosenttisesti, Himberg arvioi.

Tämän hetken kehitystoimia leimaa pyrkimys saattaa kaikki akkreditoidut vastuualueet ainoastaan yhden akkreditointipäätöksen alle. Organisaatiossa käytävien Lean Management -keskustelujen avulla prosesseista pyritään karsimaan kaikki turha pois, mikä näytteiden käsittelytoiminnassa jo onnistuikin erinomaisesti viime vuonna läpiviedyn projektin avulla.

- Tällä hetkellä keskitymme erityisesti johtamiseen ja prosessiemme optimointiin. Meillä on paljon keskitettyjä toimin-

toja ja keskittämisessä on nyt päästy tilanteeseen, jossa tarkastellaan riskianalyysin avulla ”entä jos” -tilanteita. Vuoden 2009 pandemiauhka oli meille erinomaisen harjoitustilanne. Perustimme pandemiatyöryhmän, joka laati toimintamallit mm. merkittävän henkilöstökadon varalta ja laboratorioille uudet tilausohjeet vakavien tavarantoimitushäiriöiden varalta.

Laatu päällikkö Himberg siirtyi piakkoin eläkkeelle silmin nähden tyytyväisenä HUSLABin toimintajärjestelmän nykytasoon. Tästä on seuraajien hyvä jatkaa. ☒

Teksti: Irja Nurmi-Rättö

Kuva: Marko Rättö

## HUSLABin akkreditoidut vastuualueet

- Kliininen kemia, 1996 (T055)
- Kliininen mikrobiologia, 2001 (T200)
- Molekyyligenetiikka, 2005 (T228)
- Patologia, 2007 (T240)
- Isotooppitutkimus, 2009 (T253)
- Kliininen neurofysiologia, 2009 (T257)

# MIKESin EMRP- ENERGIA- HANKKEET

■ **EMRP** (European Metrology Research Programme) on EY:n perustamissopimuksen Artiklaan 169 perustuva Euroopan metrologian tutkimus- ja kehitysohjelma. Se on rinnakkainen EU:n 7. puiteohjelmalle ja on Euroopan parlamentin hyväksymä keväällä 2009. Ohjelmaan on sitoutunut yli 20 Euroopan maata ja IRMM (Institute for Reference Materials and Measurements).

EMRP:n laajuus on 7 vuotta ja rahoitus 400 M€. Komission rahoitusosuus on 50 % ja toisen puolen rahoittavat osallistujamaat. Suomi on sitoutunut ohjelmaan 4 %:n rahoitusosuudella. Ohjelmaa hallinnoi EURAMET e.V. (European Association of National Metrology Institutes).

EMRP:n tarkoituksena on tarjota eurooppalaiset resurssit mittauksiin liittyvien haasteiden ratkaisemiseksi yhteisprojekteissa. Erialaisten mittaushaasteiden ja -ongelmien ratkaisemiseksi hakuja tulee kohdistetuille alueille. Vuonna 2009 toteutettiin energiaan liittyvä haku. Haun tuloksena valittiin rahoitettavaksi yhdeksän projektia, joista MIKES on mukana viidessä. Projektit alkoivat kesällä 2010 ja niiden kesto on kolme vuotta. Lisätietoja EMRP-ohjelmasta ja tulevien hakujen aiheista löytyy [www.emrponline.eu](http://www.emrponline.eu) ja [www.euramet.org](http://www.euramet.org).

Seuraavassa MIKESin projektipäälliköt kuvaavat alkaneiden energiahankkeiden sisältöä.

## EMRP-hakujen aiheet 2009–2013:

	Vuosi	Haun aihe	
Haku 1	2009	Energia (1. haku)	33 M€
Haku 2	2010	Ympäristö (1. haku)	46 M€
		Teollisuusmetrologia (1. haku)	46 M€
Haku 3	2011	Terveys (2. haku)	29 M€
		SI-järjestelmä (1. haku)	29 M€
		Uudet teknologiat	29 M€
Haku 4	2012	Teollisuusmetrologia (2. haku)	38 M€
		SI-järjestelmä (2. haku)	38 M€
		Avoin haku	10 M€
Haku 5	2013	Energia (2. haku)	53 M€
		Ympäristö (2. haku)	34 M€

## Martti Heinonen: GAS – Energiakaasujen karakterisointi

■ **Maakaasun merkitys** Euroopan energiataloudessa on kasvanut jatkuvasti viime vuosikymmeninä. Toisaalta kaasuvarojen rajallisuus ja tarve tehostaa ilmaston muutosta vastustavia toimenpiteitä lisäävät muiden kaasujen – kuten biokaasujen – käyttöä energian tuotannossa. Euroopan unioni haluaa varmistaa mahdollisimman tehokkaan energiakaasujen jakelun yhteisillä jakeluverkoilla riippumatta kaasulähteestä. Tämä on mahdollista vain jos varmistetaan kaikkialta verkkoon syötettävien kaasujen laatu.

Energiakaupan kannalta merkittävintä on saada luotettavaa tietoa kaasun lämpöarvosta eri kohdissa jakeluverkkoja. Toimitusvarmuuden sekä turvallisuuden kannalta on ensiarvoisen tärkeää monitoroida jakeluverkkoon syötettävän kaasun kosteutta. Liian suuri kaasun kosteus kasvattaa merkittävästi putki- ja venttiilirikkojen todennäköisyyttä ja siten lisää onnettomuusrisiä sekä katkoksia kaasun jakelussa.

GAS-hankkeessa kehitetään mittaus- ja kalibroitimennetelmiä energiakaasujen koostumuksen ja kosteuden mittausta varten. Tavoitteena on luoda keinot, joilla voidaan varmistaa kaasusta tehtävien mittausten laatu tehokkaan kaasun jakelun edellyttämällä tasolla. MIKES tutkii hankkeessa vesihöyryn käyttäytymistä metaanikaasussa ja kehittää laitteiston, jolla voidaan tutkia kosteusmittausten luotettavuutta energiakaasuissa painealueella 0,1 MPa ... 7 MPa lämpötilan ollessa välillä -50 °C ... +15 °C.

Konsortio: NPL + MIKES, BAM, BEV/E+E, BRML-INM, CMI, CEM, INRIM, INTA, LNE, MKEH, PTB, SMU, SP, TUBITAK-MAM



Kuva: Nord Stream



## Jari Hällström: HVDC – Suurjännitteiset tasasähkösiirtolinjat

■ **Sähkösiirtoverkko** on välttämätön nykyajan yhteiskunnalle, koska sähkön tuotanto sijaitsee tyypillisesti etäällä kulutuksesta. Erityisesti Euroopan sähkösiirron pohjois-eteläsuuntainen ”selkäranka” on kapasiteettinsa rajoilla. Sähkön siirron kokonaishäviöt ovat jopa 10 % luokkaa ja siten häviöiden vähentämisellä on mahdollisuus saavuttaa merkittäviä säästöjä.

Suunnitellut uudet energialähteet – esimerkiksi Desertec-projekti, jonka tarkoituksena on tuoda aurinkovoimalla tuotettua sähköä Pohjois-Afrikasta Eurooppaan – ovat yhä kauempana sitä tarvitsevista kuluttajista. Siirtohäviöiden pienentäminen ja yhä pitempien perinteisten siirtolinjojen samanaikainen käyttöönotto ei ole mahdollista. Tasajännitesuorjojohtolinjan häviöt ovat merkittävästi vastaavaa vaihtojännitelinjaa pienemmät pitkillä siirtoetäisyyksillä. Toinen tasasähköteknologian mukanaan tuoma etu on mahdollisuus kontrolloida linjalla siirrettävän sähkön suuntaa ja määrää.

HVDC-projektissa kehitetään tasajänniteteknologiaa tukevia mittaus- ja kalibrointimenetelmiä erityisesti suurilla jännitteillä. Tavoitteena on kehittää menetelmiä mm. häviöiden sekä siirtyvän energian määrän ja sähkön laadun mittaamiseen tasajännitesuorjojohtolinjoilla. MIKESin vastuulla projektissa on koordinoita 1000 kV modulaarisen tasajännitejakajan suunnittelua ja toteutusta.

Konsortio: SP + MIKES, INRIM, NPL, PTB, TUBITAK UME, VSL, TUBS, Trench

## Jari Hällström: SmartGrid – Älykkäät sähköverkot

■ **Hajautettu energiantuotanto** asettaa uusia haasteita sähköverkolle, joka on suunniteltu yksisuuntaista, keskitetyiltä voimalaitoksilta kuluttajille suuntautuvaa energiavirtaa siirtämään. Tulevaisuudessa sähköverkkoon kytketään yhä useampia pienimuotoisia tuotantolähteitä, esimerkiksi aurinko- tai tuulivoimaloita. Sähköverkon on muututtava merkittävästi, jotta se pystytään hallitsemaan sekä hajautetun tuotannon että kuluttajien katkottoman sähköntoimituksen tarpeen asettamat haasteet.

Perinteinen keskitetty sähköverkon hallintamalli voidaan nähdä yksisuuntaisena suurta energiavirtaa jakavana järjestelmänä vastakohtanaan älykäs sähköverkko, jossa asiakkaat tilanteen mukaan ovat joko kuluttajia tai tuottajia. Hajautettu tuotanto tuo mukanaan haasteita, joista ei tulla selviämään ilman uusien mittausmenetelmien ja hallintastrategioiden käyttöönottoa.

SmartGrid-projektissa kehitetään älykkäiden sähköverkkojen kehittämisessä tarvittavia mittaus- ja kalibrointimenetelmiä. Tavoitteena on tukea mm. verkon kuormituksen hallintaan liittyvien menetelmien ja mittausten kehitystä, automaattisen mittarinluennan sovellusmahdollisuuksia ja sähkönlaadun hallintaa. MIKES tutkii projektissa automaattisen mittarinluennan soveltamista verkossa olevan mittarinkannan kalibrointiin.

Konsortio: VSL + MIKES + CEM, CMI, INM, INRIM, FFII, LNE, EJPD, NPL, PTB, SIQ, SMD, SMU, SP, Trescal, TUBITAK UME, EFZN, EIM, TUBS, AUTH, STRAT





## Kari Riski: POWERPLANT – Voimalaitosten tehokkuuden parantamien

■ **Uusiutuvan energian** huimasta kasvusta huolimatta suurin osa lämmöstä ja sähköstä tuotetaan edelleen perinteisillä menetelmillä, jotka pohjautuvat joko ydinenergiaan tai fossiilisten polttoaineiden polttamiseen. Jo pienikin muutos esim. hiili- ja kaasuvoimaloiden tehokkuudessa pienentää hiilidioksidipäästöjä ja tuo kustannussäästöjä.

Hankkeessa pyritään 2–3 % energiatehokkuuden parantamiseen tärkeimpien säätöparametrien mittaasepävarmuuksia pienentämällä sekä käyttölämpötiloja kasvattamalla. Höyryvoimaloiden lämpötilaa voidaan kasvattaa nykyisestä maksimilämpötilasta 500 °C lämpötilaan 700 °C. Edellytyksenä on riittävän tarkkojen ja stabiilien lämpömittareiden kehittäminen. Vastaavasti kaasuturbiinien lämpötilaa voidaan nostaa nykyisestä maksimilämpötilasta 1300 °C lämpötilaan 1500 °C, jos turbiini- siipien lämpötila pystytään mittaamaan riittävän luotettavasti ja turbiinien lämpötekniset ominaisuudet ovat tiedossa. Myös virtaus- ja sähköenergian mittauksia voidaan kehittää. Hanketta koordinoi PTB.

POWERPLANT -hankkeessa kehitetään uudentyyppisiä platinavastuslämpömittareita, joiden tulisi olla riittävän stabiileja ( $\pm 1$  K/vuosi) voimalaitosolosuhteissa sekä kaasuturbiinien säteilylämpötilan on-line -kalibrointimenetelmiä. Tämä edellyttää lämpömittareissa ja turbiineissa käytettyjen materiaalien lämpöteknillisten ominaisuuksien tutkimista. Virtausmittauksen mittaasepävarmuus lämpötilassa 220 °C pyritään pienentämään arvoon 0,3 % mm. karakterisoimalla erityyppisiä virtausmittareita ja mallintamalla virtausta. Hankkeessa kehitetään aiempaa tarkempi (epävarmuustavoite 0,1 %) ja nopeampi kolmivaihe sähkötehon on-line -mittauslaitteisto.

Konsortio: PTB + MIKES, BEV/PTP, CMI, DTI, LNE, NPL, SP ja VSL

## Ossi Hahtela: ENHAR – Sähköä hukkaenergiasta

■ **Tuotantolaitokset, koneet ja prosessit** hukkaavat suuren osan käyttämästään energiasta esimerkiksi lämpönä tai mekaanisena tärinä. Mikäli pienikin osa tästä hukkaenergiasta saadaan kerättyä talteen ja muutettua sähköenergiaksi, olisi sillä suuri vaikutus mm. hiilidioksidipäästöjen pienentämisessä. Toisaalta luontoa kuormittavien akkujen ja paristojen tarve vähenisi merkittävästi, mikäli erilaiset sähkölaitteet, anturit ja lähettimet voisivat tuottaa tarvitsemansa sähkön suoraan toimintaympäristöstä hukkaenergiasta.

Hukkaenergian talteenotossa käytettäviä pienikokoisia lämpö- ja pietsosähkögeneraattoreita on alettu tutkia ja kehittää viime vuosina aktiivisesti, mutta laitteiden ja käytettyjen materiaalien luotettava vertailu on ollut vaikeaa jäljitettävien mittausten menetelmien ja referenssimateriaalien puuttumisen takia. Harvesting-projektin tavoitteena onkin kehittää mittaustekniikkaa ja -menetelmiä sekä materiaaleja, joiden avulla voidaan tehostaa ja nopeuttaa hukkaenergian talteenotossa käytettävien teknologioiden kehitystyötä.

MIKESin pääasiallinen tehtävä tässä projektissa on kehittää mittaustaliteisto, jolla voidaan mitata jäljitettävästi lämpösähköisten materiaalien lämmönjohtavuutta lämpötila-alueella 25 °C – 650 °C. Lämmönjohtavuuden luotettava mittaaminen onkin tärkeää, sillä se on yksi olennainen parametri arvioitaessa lämpösähköisten materiaalien hyvyttä ja sopivuutta sähköntuotantoon.

Konsortio: PTB + MIKES, CMI, INRIM, LNE, NPL, SIQ



# MIKES panostaa optiseen spektroskopiaan



Euroopan metrologiaohjelmassa (EMRP) optisella spektroskopialla ja ympäristöanalytiikalla on suuri painoarvo. MIKES on ansioitunut aihealueen tutkimuksessa ja saanut juuri Suomen Akatemian rahoituksen atomikellohankkeelleen.

■ **MIKESissä** on panostettu optiseen spektroskopiaan jo vuosien ajan ja kertynyttä osaamista on viime vuosina sovellettu myös ympäristöanalytiikkaan. Kyseessä on strateginen valinta, joka perustuu alan metrologian kehitystarpeisiin niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa.

Toisaalta spektroskopia ja ympäristöanalytiikka ovat vahvasti esillä EMRP-ohjelmassa, joka ohjaa myös MIKESin tutkimustyön suuntautumista.

- Spektroskopiaturkimuksemme on perinteisesti liittynyt stabiloituihin lasereihin ja muihin optisiin taajuusnormaaleihin. Viime vuosina näissä projekteissa kertynyttä osaamista on siirretty ympäristöanalytiikkaan ja teollisuuden sovelluksiin, mutta myös optisten taajuusnormaalien tutkimustyötä on jatkettu, erikoistutkija Mikko Merimaa kertoo.



> Työn menestyksellisyydestä kertoo Suomen Akatemian Merimaa-juuri myöntämä rahoitus MIKESin optiseen atomikellohankkeeseen. Kellot edustavat spektroskopiaa kaikkein suurimmalla tarkkuudella ja vain harvat tutkimuslaitokset pystyvät tekemään tämän alan tutkimusta.

Myös aiempi lasertutkimus on saanut kansainvälistä tunnustusta. MIKES on yksi maailman viidestä metrin referenssilaboratoriosta. MIKESissä vertailua koordinoi erikoistutkija Kaj Nyholm.

### Perustutkimuksesta sovelluksiin

Atomikellohanke on suurin MIKESin lähitulevaisuuden tutkimushankkeista, ja työtä on pitkäjänteisesti valmisteltu jo muutaman vuoden ajan luomalla tarvittavia kansainvälisiä kontakteja.

- MIKES on osapuolena optisia atomikelloja tutkivassa EMRP-hankkeessa ja tämän lisäksi olemme tehneet yhteistyötä tutkijanvaihtojen muodossa. Myönteillä rahoituksella voimme nyt vahvistaa tiimiä palkkaamalla kansainvälisen tason tutkijan, Merimaa kertoo.

Erikoistutkija Markku Vainio opiskeli vuoden Kanadassa atomikellotekniikkaa National Research Council -tutkimuslaitoksessa, jossa on pitkään kehitetty yksittäiseen ioniin perustuvia atomikelloja. Samantyyppistä tekniikkaa aiotaan kehittää myös MIKESissä nyt saadun Akatemiarahoituksen turvin.

Optisia atomikelloja käsittelevässä EMRP-hankkeessa Mikko Merimaa on puolestaan vierailut Saksan metrologialaitoksella PTB:llä. Tässä hankkeessa MIKESin osuus liittyy kaviteetteihin stabiloitujen lasereiden tutkimukseen.

- Vaikka projektissa tehty työ on kellojen perustutkimusta, tutkitut tekniikat sopivat laajasti ympäristöanalytiikan ja spektroskopian sovelluksiin. Samoja tekniikoita voidaan käyttää hyvin herkissä kaasupitoisuusmittauksissa, esimerkiksi ympäristöanalytiikassa, Merimaa kuvailee.

### Infrapunavaloa kaasumittauksiin

Kaikkein herkimät kaasumittaukset pystytään tekemään käyttämällä keski-infrapunavaloa. Puoliksi MIKESin ja

Helsingin yliopiston leivissä työskentelevä Vainio kuuluu professori Lauri Halosen ryhmään, joka on erikoistunut infrapuna-alueen laserspektroskopiaan ja sen sovelluksiin.

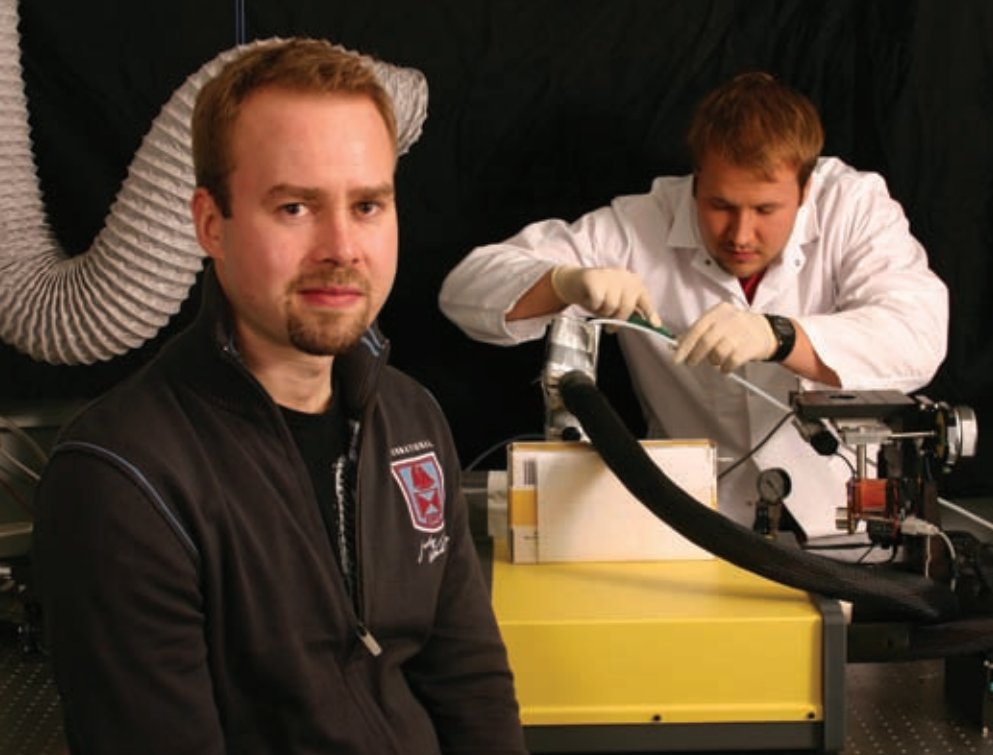
- Kaasumittauksia varten olemme kehittäneet uusia laservalolähteitä. Tutkimuksen tärkein työväline on yliopistolla rakennettu optinen parametrinen oskillaattori (OPO), joka tuottaa taajuudeltaan säädettävää keski-infrapunavaloa. Ryhmän OPO-tekniikkaan liittyvä tutkimus on tuottanut useita innovaatioita, joista yksi on johtanut patenttihakemukseen, Vainio kertoo.

Tutkimustyö on osa Vainion omaa Akatemia-hanketta, jossa rakennetaan optista taajuussyntetisaattoria keski-infrapuna-alueelle. Työssä yhdistetään yliopistolla kehitetty OPO-tekniikka MIKESin taajuuskampaan käyttäen vastaavia menetelmiä, joita tutkija Ville Ahtee on kehittänyt väitöskirjatyössään. Siinä hän käsittelee lähi-infrapuna-alueen taajuussyntetisaattoria ja sillä tehtyä tarkkuusspektroskopiaa.

Edellä kuvatuilla monimutkaisilla laboratoriolaitteilla on muutakin kuin aka-

Mikko Merimaa (oik), Tuomas Hieta ja Markku Vainio (vas) ovat kehittäneet EMRP-hankkeessa tarkkuusspektroskopiaan perustuvan lämpö- ja kosteusanturin. Laitetta käytetään ilman taitekertoimen tarkkaan kompensointiin pitkissä interferometreissa ja sen testaukseen ovat osallistuneet Geodeettinen laitos sekä saksalainen (PTB) ja ranskalainen (CNAM) tutkimusryhmä.





Ville Ahtee (vas) ja Tuomas Hieta tekevät järjestelyjä kaasujen mittaamiseksi kvanttikaskadilasereilla. Ville Ahtee on siirtynyt VTI Oy:n palvelukseen ja väitteli MIKESissä tekevästään tutkimuksesta 19. marraskuuta. Kvanttikaskadilasereiden käyttöä kaasuanalyysissä tutkiva Tuomas Hieta väittelee 2011.

teemista mielenkiintoa. Optiset taajuussyntetisaattorit mahdollistavat spektriviivojen paikkojen absoluuttisen määrittämisen atomikellon tarkkuudella.

- Optisella taajuussyntetisaattorilla voimme tuottaa valoa, joka on vaihekoherentisti sidottu atomikelloihimme. Hausa on parhaillaan useampia EMRP-hankkeita, joissa MIKESin osuus pohjautuu keski-infrapuna-alueen taajuussyntetisaattoriin liittyvään työhön, Merimaa huomauttaa.

### Tutkimushankkeista teollisia sovelluksia

Optiset taajuussyntetisaattorit ovat herättäneet mielenkiintoa EMRP-hankkeiden valmistelussa, sillä niillä tehtävien mittausten tuloksia voidaan hyödyntää käytännön sovelluksissa.

Parempaa tietoa spektriviivojen paikoista ja intensiteeteistä käytetään esimerkiksi etsittäessä teollisuusmittauksiin tai hengitysanalyysiin sopivia spektriviivoja simulaatiomenetelmillä. Tiedon perusteella on mahdollista rakentaa vaikkapa kvanttikaskadilasereihin perustuvia käytännöllisiä kaasuantureita. Nämä ovat molemmat aiheita, joita tutkija Tuomas Hieta pohtii väitöskirjatyössään.

- MIKESissä on parhaillaan käynnissä ja valmisteilla kaasuantureiden kehitykseen liittyvä tutkimushanke teollisuusyrityksen kanssa. Tutkimukset liittyvät polttoprosessien hallintaan ja päästöjen arviointiin, joista on kyse myös kahdessa

haussa olevassa EMRP-hankkeessa. Niissä mainittua tekniikkaa on tarkoitus käyttää päästökaupan sovelluksiin, Merimaa selventää.

Vastaavia tutkimushankkeita MIKESissä on ollut aiemminkin, sillä lähi-infrapunalla on tehty työtä teollisten kaasuantureiden kehittämiseksi. EMRP-hankkeet tukevat teollisuusyhteistyötä ja toisin päin.

- Aiempi teollisuusuhanke poiki EMRP-hankkeen, jossa spektroskooppisesti mitataan keskimääräistä ilman lämpötilaa pitkällä matkalla. Hyvien tulosten ansiosta jatkoprojektista on jo jätetty hankehakemus. Ehkäpä tästä syntyy uudelleen teollisuusuhanke, Merimaa pohtii.

## Uusia resursseja ja työkaluja

MIKESin spektroskopia- ja ympäristöanalytiikan tutkimustoiminta sai kesällä vahvistusta, kun Toni Laurila aloitti työnsä erikoistutkijana. Aiemmin hän työskenteli Cambridgen yliopiston Laser Analytics -tutkimusryhmässä ja kehitti kuitulasereihin pohjautuvia uusia mittausten menetelmiä kaasujen ja nesteiden analyysiin.

Laurilan saavutuksiin Cambridgessä kuuluu uusi, superjatkumolaseriin ja optiseen resonaattoriin pohjautuva mittausten menetelmä, jolla kaasujen ja nesteiden kokonaisia absorptiospektrejä voidaan mitata äärimmäisen herkästi. Menetelmä on lyhyessä ajassa poikunut jo useita sovelluskohteita: ilmakehän hivenkaasujen mittausta, leväanalyysiä biopolttoainetuotannossa ja nanohiukkasten mittausta nestefaasissa.

- Superjatkumolaseriin pohjautuvat mittausten menetelmät ovat täysin uusia ja usein yksinkertaisempia kuin olemassa olevat yhtä herkätkä tekniikat. Siksi menetelmämme soveltuvat myös kenttämittauksiin laboratorion ulkopuolella, Laurila kertoo.

Tulevissa hankkeissa uusia optisia mittausten menetelmiä on tarkoitus soveltaa muun muassa biopolttoainetuotannossa, raskasmetallien on-line -mittaukseen nesteissä sekä tuulimittauksiin. Hankkeet toteutetaan yhteistyössä koti- ja ulkomaisten tutkimusryhmien ja teollisten yhteistyökumppaneiden kanssa. ☒

Teksti: Irja Nurmi-Rättö

Kuvat: Marko Rättö ja Mikko Merimaa

## Odotukset korkealla

■ MIKESissä on käynnissä viisi spektroskopiaan ja ympäristöanalytiikkaan liittyvää hanketta. Suunnitelmia on vireillä useita:

- Optical sensing of large objects in production engineering
- New generation of frequency standards for industry
- Metrology for carbon capture and storage
- Metrology to support emissions trading schemes
- Metrology for radioactive waste management
- Spectral reference data for atmospheric monitoring
- Metrology for chemical pollutants in air
- Analytical photonics for the life sciences and the environment
- Middle-infrared optical spectroscopy for anaesthetic agent and carbon isotope analysis
- Liquid monitoring using novel optical sensors

# Fokus yhteistyön kehittämässä

Metrologian neuvottelukunta (MNK) aloitti heinäkuussa uuden kolmivuotiskauden. Toiminnan vaikuttavuuden parantamiseen pyritään uudella jaostorakenteella ja selkeällä tavoiteasetannalla.

- Metrologiaan liittyvien asioiden käsittelyä valtionhallinnon eri elimissä tulee jämäköittää. Hyvät kehitysehdotukset eivät riitä, myös niiden toimeenpanosta tulee huolehtia, MNK:n puheenjohtaja Juha Ylä-Jääski painottaa.



■ **MNK:n uusi puheenjohtaja**, Teknologiateollisuus ry:n Innovaatioympäristö-yksikön johtaja Juha Ylä-Jääski, on neuvottelukunnan jäsenenä ensi kertaa. Hän on hyvillään asemastaan, sillä hän näkisi mieluummin enemmänkin elinkeinoelämän edustajia valtionhallinnon työryhmissä ja erityisesti MNK:n riveissä.

- Elinkeinoelämä on merkittävä metrologian hyödyntäjä, joten on luonnollista, että tämän joukon ääni myös kuuluu alan kehitykseen vaikuttavassa elimessä. Jo pitkään vallinneen käytännön mukaan MNK:n puheenjohtajaksi on valittu elinkeinoelämän edustaja, mikä on erinomainen asia, Ylä-Jääski sanoo.

Uusi puheenjohtaja arvioi päätyneensä tehtävään juuri elinkeinoelämän palveluksessa kertyneen kokemuksiensa ansiosta. Kannuksensa hän on hankkinut mm. Nokian tutkimuskeskuksen johtajana ja VTT:n tietojärjestelmätutkimuksen professorina. Nykyisessä tehtävässään hän keskittyy erityisesti innovaatiopolitiikkaan, muina painopistealueina ovat ympäristöteknologia ja pk-yritysten erityiskysymykset.

## Uusi tarkastelukulma

Uusi metrologian neuvottelukunta koontui ensi kertaa lokakuussa, mutta toki käsiteltävien asioiden valmistelu oli käynnistynyt jo kesällä. Perinteisesti neuvottelukunta on kokoontunut vain kahdesti vuodessa, mutta Ylä-Jääski näkee tarpeelliseksi tuplata kokousten määrän neljään per vuosi.

- Mielestäni puoli vuotta on liian pitkä aika edellisessä kokouksessa käsiteltävien asioiden muistamiseksi. Jos kaikki neuvottelukunnan jäsenet eivät pääsekään osallistumaan joka kokoukseen, yksittäiselle jäsenelle saattaa tulla jopa vuosi väliä asioiden käsittelyssä. Varajärjestelmäkään ei tyystin poista ongelmaa, puheenjohtaja arvioi.

MNK:n jäsenistö on korkeasti koulutettua ja jäsenten taustat täydentävät Ylä-Jääskin mielestä oivallisesti toisiaan. Eri ministeriöiden edustajia jäsenistössä on entistä enemmän. Sen sijaan VTT ei ole edustettuna, sillä MNK:n jäsenmäärä on rajoitettu.

- Pidän asiaa valitettavana. VTT on yksi keskeisistä toimijoista, joten jollain lailla laitos tulee kytkeä neuvotte-

lukunnan toimintaan. Toinen muutos edelliseen toimikauteen verrattuna on jaostorakenteen uudistus. Asioita tarkastellaan nyt enemmän poikkiteelisesti ja aiemmasta metrologian sovel-lusalueittaisesta lähestymistavasta on luovuttu, Ylä-Jääski kuvailee.

Tärkeimmäksi neuvottelukunnan tavoitteeksi hän nimeää metrologiaan kytkeytyvien toimijoiden yhteistyön lisäämisen ja sen pohtimisen, kuinka asioiden käsittely eri valtionhallinnon alueilla tulisi järjestää. Yhdessä tekemistä tulee lisätä ja valvontaa jämäköittää.

- Työllemme tulee asettaa selkeät tavoitteet, joista ensimmäisten toteutumisen takaraja olisi vuoden 2011 loppu. Näin neuvottelukunnan kolmivuotiskausi jakaantuisi kahteen 1,5 vuoden työskentelyjaksoon, joiden päätyttyä arvioidaan tulokset ja tehdään päätelmät työmme vaikuttavuudesta, puheenjohtaja toteaa.

## Lainmuutos valokeilassa

Uuden neuvottelukunnan painopiste-alueiksi on määritelty mittanormaali- ja vertailulaboratoriotoininnan koordinaatio, standardisointiasiat metrolo-



giarajauksella, metrologian koulutus eri koulutusasteilla sekä mittauslaitelain implementointi.

Työ kullakin painopistealueella on organisoitu jaostoihin, joissa on jäseniä 15–20 puheenjohtaja mukaan lukien. Mittauslaitelain implementointi -jaoston puheenjohtajana toimii Turvatekniikan keskuksen (Tukes) yli-insinööri Tuomo Valkeapää, joka tuntee MNK:n toimintaa jo usean toimikauden ajalta.

- Meneillään oleva toimikausi on yksi mielenkiintoisimmista. Vakauslainsäädännön uudistuksen eteen on tehty intensiivistä työtä parin vuoden ajan ja tänä syksynä lakiuudistus tuli eduskunnan käsittelyyn. Lain lisäksi on valmisteltu viittä eri asetusta, Valkeapää luettelee.

Mittauslaitelain implementointi on nostettu yhdeksi MNK:n painopistealueeksi, sillä se on Työ- ja elinkeinoministeriölle sekä Tukesille korkean prioriteetin asia. Valkeapää nimeää vakauslainsäädännön uudistuksen tukemisen jaostonsa tärkeimmäksi tehtäväksi, samoin kuin käytännön avun antamisen säädösten valmisteluun.

- Tämä syksy ja vielä ensi kevätkin on poikkeuksellisen aktiivista aikaa. Lainvalmistelutyö on haasteellista, mutta siitä puuttuu konkretia. Sen sijaan jaostomme työssä on nyt kyse ase-



- Mittauslaitelain implementointi -jaosto on todellinen vaikuttamisen paikka. Edesämme on paljon, mutta mielenkiintoista työtä, jaoston puheenjohtaja Tuomo Valkeapää arvioi.

## MNK:n kokoonpano

### Jäsen

Puheenjohtaja Juha Ylä-Jääski,  
Teknologioteollisuus ry  
Varapuheenjohtaja Timo Hirvi, MIKES

Joanna Kurki, MMM  
Erja Heikkinen, OKM  
Jarkko Rapala, STM  
Veli Viitala, TEM  
Laura Höijer, YM  
Yrjö Viisanen, Ilmatieteen laitos  
Kimmo Himberg, KRP  
Leena Saari, Evira  
Markku Poutanen, Geodeettinen laitos  
Sanna Lappalainen, Työterveyslaitos  
Janne Nieminen, Tullilaboratorio  
Tuomo Valkeapää, Tukes  
Linnéa Linko, TY  
Liisa Halonen, Aalto-yliopiston TKK  
Antti Kosunen, Säteilyturvakeskus  
Ina Lehto, Energiateollisuus ry

### Varajäsen

Antero Pitkäkös, Vaisala Oyj  
Leena Tikkanen, MIKES  
Matti Heikurainen, MMM  
Markku Suvanen, OKM  
Jaana Vaitomaa, Valvira  
Tuija Myllyntaus, Kuluttajavirasto  
Mirja Leivuori, SYKE  
Vuokko Karlsson, Ilmatieteen laitos  
Katri Matveinen, KRP  
Pertti Koivisto, Evira  
Risto Oikari, CEMIS  
Anu Nurkka, THL  
Kirsti Nuotio, Tullilaboratorio  
Sari Hemminki, Tukes  
Martti Luukko, Suomen Kuluttajaliitto ry  
Erkki Ikonen, Aalto-yliopiston TKK  
Jouko Halttunen, TTY  
Pentti Manninen, Ramboll Finland Oy

## MNK:n painopistealueet

### Painopistealue

Mittanormaali- ja vertailulaboratorio-  
toiminnan koordinaatio  
Standardisointiasiat metrologiarajauksella  
Metrologian koulutus eri koulutusasteilla  
Mittauslaitelain implementointi

### Puheenjohtaja

Veli Viitala, TEM  
Timo Hirvi, MIKES  
Erja Heikkinen, OKM  
Tuomo Valkeapää, Tukes

tustason sääntelystä, mikä on todellinen vaikuttamisen paikka ja siksi myös mukana olijoille tavallista lainvalmistelutyötä mielenkiintoisempaa, puheenjohtaja kiittää.

Tarve vakauslainsäädännön uudistamiseen syntyi vuonna 2000 voimaan tulleen uuden perustuslain seurauksena, joka edellytti lain uudistamista vastaamaan tämän päivän tarpeita. Toinen keskeinen tekijä on EU:n mittauslaitedirektiivi, jonka voimaansaattaminen edellyttää säädösten muuttamista.

### Tiukka työtahti

Tuomo Valkeapään ensimmäinen haaste tehtävässään on hankkia jaostonsa jäseniksi edustava joukko asiantuntijoita tärkeimmistä sidosryhmistä.

- Työmme vaikuttavuuden kannalta jäsenet ovat avainasemassa. Heidän aktiivinen panoksensa on elintärkeää, sillä viranomaisilla ei ole yhtä hyvää käytännön tuntumaa siitä, mikä toimii ja mikä

ei. Luultavasti tulemme myös perustamaan adhoc-tyyppisiä työryhmiä jaoston sisään ja etsimme niihin erityisasiantuntijoita asetuksia valmistelemaan, puheenjohtaja uumoilee.

Vuodenvaihteessa 2010–2011 jaostolla on jäljellä tehokasta työaikaa 2,5 vuotta. Jossain määrin Valkeapää pitää aikataulua haasteellisena, mutta uskoo työtahdin hieman helpottuvan ensimmäisen vuoden jälkeen.

- Toivon, että ehdimme ottaa käsittelyyn vielä uuden asetuksen, joka koskee veden, kaasun, sähkön ja kaukolämmön kulutusmittauksia. Se jää nähtäväksi, mutta joka tapauksessa voin luvata jaostoni kaikille jäsenille paljon, mutta mielenkiintoista työtä, Valkeapää toteaa. ☒

Teksti: Irja Nurmi-Rättö  
Kuvat: Marko Rättö

## Uudet MIKESläiset

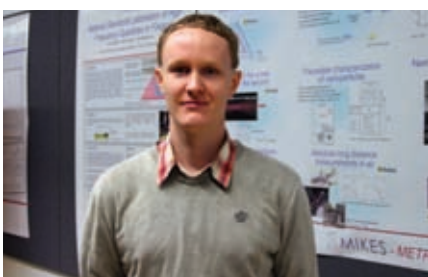
■ **Johanna Keltti** aloitti FINASin arvioijana elokuun alussa. Hän on työskennellyt aiemmin tutkimuksen parissa Nesteellä, Orionilla ja KCL:ssa. Viime vuodenvaihteessa hän palasi Hollannista, jossa hän työskenteli kymmenisen vuotta kemiallisten aseiden valvontajärjestössä. Johanna on valmistunut Helsingin yliopistosta pääaineenaan orgaaninen kemia.



■ **Eeva Mäki-Pollari** aloitti MIKESissä asiakaspalvelusihteerinä 1.9.2010. Koulutukseltaan Eeva on yrittäjä/markkinointimerkonomi, lisäksi hän viimeistelee turvallisuustradenomin lopputyötä. Eeva siirtyi virkavaihdon myötä MIKESIin Turvatekniikan keskukselta, jossa hän työskenteli sähköturvallisuusyksikössä sähkö- ja hissien lupa-asioiden käsittelyssä ja sihteeritehtävissä.



■ **Hannu Sairanen** aloitti työnsä MIKESin tutkijana toukokuussa. Ennen MIKESIin tuloa hän toimi kehitysinsinöörinä TA-Yhtiöissä. MIKESissä Hannu työskentelee pääasiassa energiakaasujen karakterisointiin liittyvän EMRP-projektin parissa. Hannu valmistui keväällä 2009 energiatekniikan diplomi-insinööriksi Teknisestä korkeakoulusta.

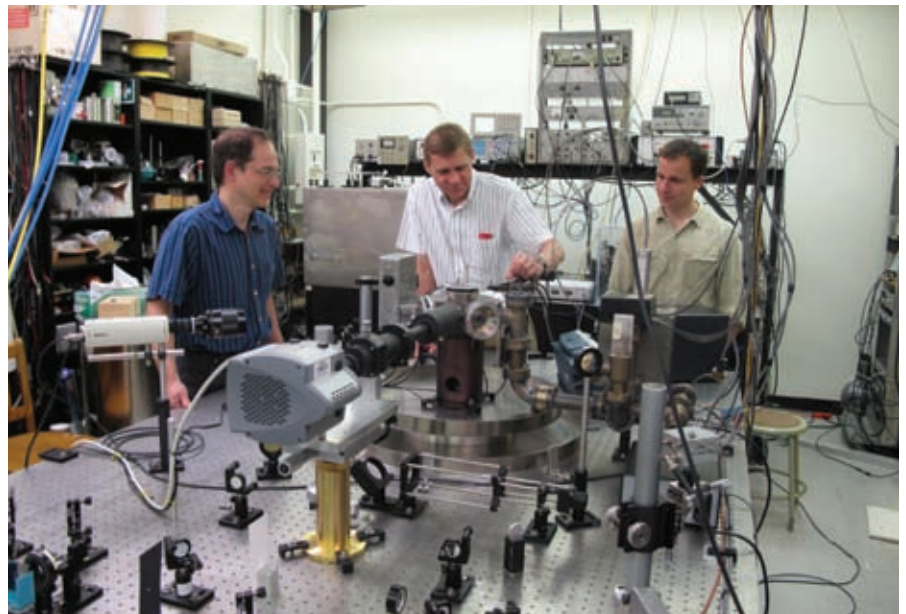


## Kohti tarkempaa ajanmittausta

■ **Optisen atomikellon kehityksessä** on päästy suuri askel eteenpäin. Kanadan metrologiainstituutin (National Research Council, NRC) tutkimusryhmä on onnistunut vangitsemaan yksittäisen ionin atomikellon tarpeisiin. Suomalaisvahvistuksena projektissa toimi MIKESin ja Helsingin yliopiston erikoistutkija TKT Markku Vainio.

Vainion vastuulla projektissa olivat laserit, joiden valoa käytetään neutraalien strontium-atomien ionisointiin. Valoionisaatiolla tuotettua yksittäistä strontiumionia pidetään paikoillaan sähködynaamisilla voimin. Samalla sen lämpötila pidetään laservalon avulla muutaman tuhannesosa-asteen verran absoluuttisen nolapsteen yläpuolella.

Optinen atomikello mahdollistaa nykyisiä atomikelloja tarkemman ajanmittauksen. Erittäin tarkka ajanmittaus voi avata uusia mahdollisuuksia fysiikassa ja mittaus-tieteessä.



Projektin ryhmänvetäjät Dr. Pierre Dubé ja Dr. Alan Madej sekä TKT Markku Vainio.

Photo: National Research Council of Canada

## Suomen Akatemian rahoitukset

■ **Suomen Akatemia** on myöntänyt tutkimushankerahoitusta kahdelle projektille:

- Siirrettävä optinen yksi-ionikello. Projektissa ovat mukana M. Merimaa, M. Vainio, K. Nyholm, A. Lassila ja A. Manninen.
- Ympäristöä säästävät termosähköiset materiaalit huoneenlämpötilan ja matalampien lämpötilojen energiakonversiota varten. Projekti toteutetaan yhdessä Aalto-yliopiston kanssa. Projektissa ovat mukana Aalto-yliopistosta I. Tittonen, H. Seppä ja MIKESistä A. Manninen.

## MIKESin johtokuntaan uusi jäsen

■ **Hallitus on nimittänyt** Mittatekniikan keskuksen johtokunnan toimikaudeksi 1.10.2010–30.9.2013.

Johtokunnan puheenjohtaja on teknologiajohtaja Kari Knuutila Outotec Oy:stä ja varapuheenjohtaja professori Riitta Keiski Oulun yliopistosta. Sen jäsenet ovat teollisuusneuvos Sirpa Alitalo työ- ja elinkeinoministeriöstä, johtaja Elina Mäkinen PricewaterhouseCoopers Oy:stä, ylijohtaja Pekka Plathan liikenne- ja viestintäministeriöstä ja tutkimuskeskuksen johtaja Ilkka Pollari Kemira Oyj:stä (uusi jäsen).

Hallitus asetti Mittatekniikan keskuksen nykyisen johtokunnan 7.5.2009. Johtokunta asetettiin nyt uudestaan 30.9.2010 voimaan tulleen lakimuutoksen vuoksi.

# MIKESillä näkyvä rooli CLEEN Oy:n mittaus- ja monitorointitutkimusohjelmassa

■ **Energia- ja ympäristöalan** strategisen huippuosaamisen keskittymä CLEEN Oy käynnistää tutkimusohjelman, jonka tarkoituksena on kehittää ympäristön seuranta ja siihen liittyviä palveluja. Viisivuotisen ohjelman arvo on 50 miljoonaa euroa ja siinä on mukana laaja joukko Suomen johtavia tutkimuskeskuksia ja teknologiayrityksiä.

Measurement, Monitoring and Environmental Assessment (MMEA) -tutkimusohjelma luo uusia apuvälineitä, standardeja ja menetelmiä ympäristömittauksiin ja seurantaan sekä ympäristöasioihin liittyvään päätöksentekoon. Ohjelman tarkoituksena on tuoda esiin uusia, ympäristötietoihin perustuvia sovelluksia ja palveluja, jotka parantavat yhteiskunnan infrastruktuurien ja teollisten prosessien energia- ja materiaalitehokkuutta.

Yhdistämällä paikan päällä tehtävien ja kaukokartoitukseen perustuvien ympäristömittausteknologioiden, datan laadunvarmistusmenetelmien, mallinnus- ja ennustetyökalujen sekä tarvittavan tieto- ja viestintätekniikan (ICT) infrastruktuurin kehittäminen pyritään luomaan tulevaisuuden integroituja ympäristöhavaintoverkkoja ja päätöksen tekoa tukevia järjestelmiä.

Tärkeä osa ohjelmaa on MMEA Testbed -testiympäristö ja -portaali, jossa useiden eri ympäristömittausverkkojen tuottamia tietoja analysoidaan, mallinnetaan ja käytetään raakamateriaalina uusien ympäristöpalvelujen kehitystyössä. MIKESillä on keskeinen rooli mittausten laadun ja luotettavuuden integroimisessa.

CLEEN Oy vastaa MMEA-ohjelman kehityksestä ja toimeenpanosta. Ohjelman vuosibudjetti on 10 miljoonaa euroa ja koko volyymi 50 miljoonaa euroa. Rahoituksesta vastaavat Tekes sekä ohjelmaan osallistuvat yritykset ja tutkimuskeskukset yhdessä. Tutkimusohjelmassa on mukana poikkeuksellisen suuri määrä - 45 kappaletta - alan johtavia yrityksiä ja tutkimuskeskuksia. MMEA:n ohjelmapäällikkönä toimii MIKESin kehityspäällikkö Tero Eklin. [✉](mailto:tero.eklin@mikes.fi)

Lisätietoja: [tero.eklin@mikes.fi](mailto:tero.eklin@mikes.fi), [www.cleen.fi](http://www.cleen.fi)

## VÄITÖSTYÖ:

### Atomikellosta tarkkuus spektroskopiaan

■ **TKT** Ville Ahtee väitteli 19.11.2010 Aalto-yliopiston teknillisessä korkeakoulussa. Väitöstyön aihe on "Advanced applications of wavelength tunable lasers in metrology and fundamental physics". Ahteen vastaväittäjänä toimi tohtori Alan Madej, National Research Council of Canada. Väitöstyö tehtiin osin MIKESissä, Teknillisessä korkeakoulussa sekä Zürichin teknillisessä korkeakoulussa Sveitsissä.

MIKESissä rakennettiin optisten taajuuksien mittanormaali, joka perustuu diodilaserin taajuuden lukitsemiseen asetyleenimolekyylin spektriviivaan. Taajuusnormaali osoittautui erinomaiseksi: sen mitattu taajuus vastasi yhdentoista numeron tarkkuudella kansainvälisissä suosituksissa annettua arvoa. Mittanormaalilla voidaan mm. kalibroida optisessa tietoliikenteessä käytettävien valolähteiden taajuuksia.

Lisäksi kehitettiin optinen taajuussyntetisaattori, joka tuottaa taajuudeltaan säädettävää lähi-infrapuna-alueen laservaloa atomikellon radiotaajuudesta optiseen taajuuskampaan lukitun diodilaserin avulla. Laitteisto mahdollistaa optisessa tiedonsiirrossa käytettävien komponenttien taajuusmittaukset suoraan SI-sekuntiin jäljitettävästi lähes atomikellon tarkkuudella. Laitte soveltuu mainiosti myös atomin ja molekyylien tarkkuuspektroskopiaan, mikä osoitettiin asetyleenimolekyylin spektrimittauksilla.

Teknillisessä korkeakoulussa tehdyssä optisen radiometrian alaan kuuluvassa tutkimuksessa vertailumittauksin vahvistettiin uusien laserimenetelmien käyttökelpoisuus valoilmamaisimien spektrisen herkkyyden entistä tarkempaan määrittämiseen.

Työn Sveitsissä tehty osuus liittyy kvanttioptiikkaan. Kvanttimekaniikan teorioiden testaamiseen käytetään usein fotonilähdettä, joka tuottaa keskenään täysin identtisiä yksittäisiä fotoneita. Potentiaalisten sovellusten, kuten kvanttietojenkäsittelyn tehokas hyödyntäminen kuitenkin edellyttää, että useat yksifotonilähteet tuottavat keskenään identtisiä fotoneita. Ahtee tutki mahdollisuutta käyttää yksittäisiä molekyyliä tällaisina fotonilähteinä, jolloin lukuisia yksifotonilähteitä saataisiin mahdutettua jopa samalle mikrosirulle.

Väitöskirja on luettavissa Aalto-yliopiston www-sivulta: <http://lib.tkk.fi/Diss/2010/isbn9789525610642> [✉](#)

## MIKES-Kajaanin henkilökunta

■ **Laboratorioinsinööri Timo Nissilän** työtehtävät liittyvät parhaillaan Kajaanin laboratorion pystyttämiseen. Hän on diplomi-insinööri ja työskennellyt aiemmin elektroniikan valmistustekniikan parissa Selmic Oy:ssä Kemissä sekä projekti-insinöörinä Kemi-Tornion ammattikorkeakoululla. Ennen MIKESille tuloa hän teki opetustyötä luonnontieteiden parissa.

■ **Kalibroija Jari Huhtala** on koulutukseltaan koneautomaatioteknikko. Hänen aikaisempia työpaikkojaan ovat mm. Agilent Technologies Finland, jossa hän toimi kalibrointi-insinöörinä, sekä Nokia Networks Oy, jossa hän teki testausinsinöörin töitä.

■ **Kari Kyllönen** on toinen Kajaanin yksikön kalibroijista. Hän on koulutukseltaan elektroniikka-asentaja. Aikaisemmin Kari työskenteli Incap Oyj:n Vuokatin tehtaassa. [✉](#)



Kuvassa vasemmalta oikealle: Kari Kyllönen, Timo Nissilä, MIKES-Kajaanin projektipäällikkö Aimo Pusa ja Jari Huhtala.

## Kurssit ja seminaarit 2011

20.1.2011	FINAS 17025-kurssi
8.2.2011	Kalibrointijärjestelmän rakentaminen
15.3.2011	Laserista kaikki tarkkuus irti
10.–12.5.2011	FINAS Arvioijakurssi
20.5.2011	Maaailman metrologiapäivä
9.6.2011	Kansainvälinen akkreditointipäivä
31.8. ja 1.9.2011	FINAS Arvioijaseminaari
Lokakuu 2011	Geometristen toleranssien teemapäivä
15.–17.11.2011	FINAS Arvioijakurssi
23.11.2011	FINAS 15189-kurssi

Lisätietoa näistä ja muista tapahtumista löydät MIKESin [www-sivuilta](http://www.sivuilta) [www.mikes.fi](http://www.mikes.fi) kohdasta Koulutus.

*Sloista joulua  
ja  
Onnellista uutta vuotta 2011!*