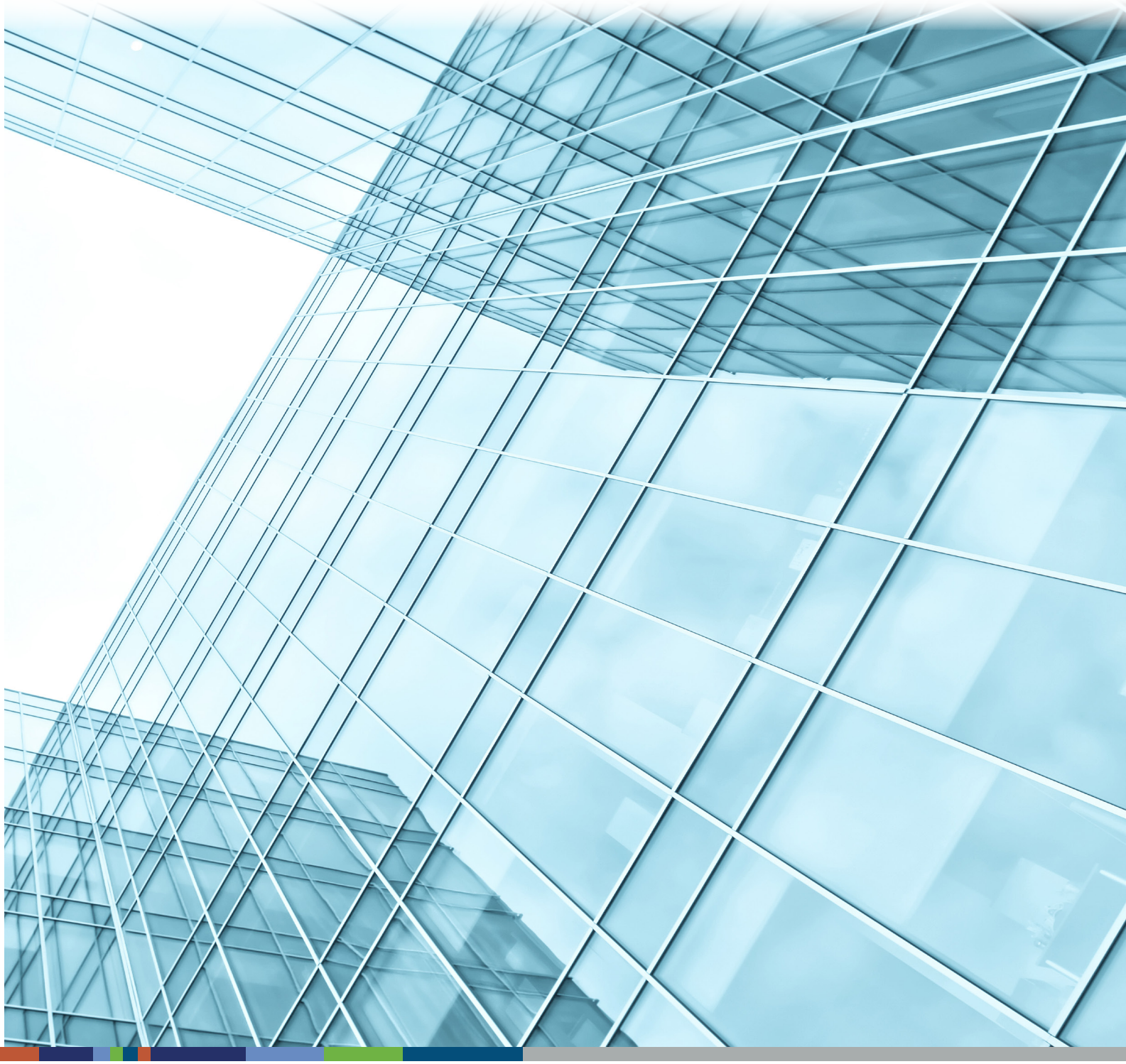
CEMIS

Centre for Measurement and Information Systems

CEMIS Toimintakertomus 2015



UNIVERSITY of OULU
OULUN YLIOPISTO

KAJAANIN
AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

VTT

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

SISÄLLYS

03 Puheenjohtajien katsaus

04 Johdanto

06 Johtajan katsaus

11 CEMIS kehittämisohjelma

20 Oulun yliopiston toiminta

24 Kajaanin ammattikorkeakoulun toiminta

28 VTT:n toiminta

32 Jyväskylän yliopiston toiminta

36 Julkaisut

39 Yhteystiedot

Toimitus: Risto Oikari ja CEMIS-johtoryhmä
Graafinen toteutus: Tanja Keränen
Kuvat: P. Agarth, Kajaanin AMK, Oulun yliopisto, Jyväskylän yliopisto, VTT, MIKES, T. Arstila, V-P Määttä, Anna-Maria Hietapelto, Shutterstock
Kannen kuva: Shutterstock
Paino: Painotalo Seiska Oy
CEMIS 2016

Sarja B 38
ISBN 978-952-9853-88-5
ISSN 1458-915X

Puheenjohtajien katsaus

CEMIS perustettiin verkottamaan organisaatio- ja sektorirajat ylittävää tutkimus- ja kehitystyötä. Siinä toiminnalla on ollut merkittävä rooli keräten toimijat suunnittelemaan ja toteuttamaan koulutuksen, T&K:n ja innovaatiotoiminnan hankkeita Kainuun kehittämisen tueksi.

Toimintaympäristö on ollut muutoksessa koko CEMIS:n olemassaolon ajan. Näyttää todennäköiseltä, että tutkimusrahoituksen ja koulutusrakenteiden muutos tulee jatkumaan. Muutokset näkyivät jo vuoden 2015 CEMIS-toiminnan rahoituksessa. Aluerahoituksen pienentyessä CEMIS on onnistunut EU-rahoituksen osuuden kasvattamisessa.

Toimintaympäristön muutos näkyy myös CEMIS-toimijoissa. VTT:n ja Mikesin yhdistyminen, käynnistyvä yhteistyö CSC:n kanssa, KAMKin ja Oulun yliopiston organisaatioiden muutokset sekä uudet strategiat tuovat CEMIS-toiminalle uusia tavoitteita. Valtakunnallinen korkeakoulupoliittinen tahtotila ajaa kutakin CEMIS-toimijaa vahvistamaan profiilin mukaista osaamistaan sekä keskittymään omiin vahvuusaloihinsa.

Toimintaympäristön ja CEMIS-toimijoiden muutoksesta johtuen myös CEMIS muuttuu. Uusien yhteistyömallien avulla voimme menestyksekkäästi kilpailla toimintamme tuloksellisuudella ja merkityksellä ei vain kansallisesti vaan myös kansainvälisesti – tässä kilpailussa dynaamiset verkostot ovatkin ainoa mahdollisuus menestyä. Tämä edellyttää verkoston toimintamallien kehittämistä ja ketteröittämistä yhteisten tavoitteiden toteuttamiseksi. Tämän tahtotilan päälle on hyvä rakentaa myös tulevaisuudessa!

Matti Sarèn
Yhteistyösuhteiden rehtori
Oulun yliopisto

Turo Kilpeläinen
Rehtori
Kajaanin ammattikorkeakoulu

Johdanto

CEMIS (Centre for Measurement and Information Systems) on vuonna 2010 perustettu kahden yliopiston (Oulun ja Jyväskylän yliopistot), kahden tutkimuslaitoksen (MIKES ja VTT) ja Kajaanin ammattikorkeakoulun yhteinen, sopimuspohjainen mittaustekniikan ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskus. CEMIS muodostuu Oulun yliopiston Mittaustekniikan tutkimusyksiköstä, Kajaanin AMK:n tietojärjestelmät-yksiköstä, MIKESin Kajaanin toimipisteestä, VTT:n Kajaanin toimipisteestä ja Jyväskylän yliopiston liikuntateknologian yksikön mittaustekniikan kehittämistoiminnoista. Vuodesta 2014 CEMISin toimintaan sisällytettiin myös Kajaanin AMK:n kone- ja kaivannaistekniikan osaamisalue. VTT ja MIKES yhdistyivät vuoden 2015 alusta VTT Oy:ksi, jolla Kajaanissa toimii teollisuusmetrologiaan ja teollisuuden esineiden internettiin (Internet of Things) erikoistuneet tutkimusryhmät.

Kaikki neljä edellä mainittua toimijaa sekä Kajaanin kaupunki ja Sotkamon kunta ovat sitoutuneet CEMISin toimintaan. Oulun yliopistolle CEMIS on yksi sen innovaatiokeskuksesta ja ainoa sellainen Oulun ulkopuolella. Oulun yliopisto on keskittänyt teknologia-alan tutkimus- ja kehitystoiminnan Kainuussa CEMISiin. Kajaanin AMK:lle CEMIS on keskeisin yliopisto- ja tutkimuslaitosyhteistyön muoto sekä keskeisin kehittämiskohde. Jyväskylän yliopistolle, MIKESille ja VTT:lle CEMIS on alueellisen yhteistyön muoto. CEMISin rakenne esitettynä kuvassa 1. CEMIS keskittyy valtakunnallisesti tärkeiden sovellusalojen, kuten kaivannaisteollisuuden, biotalouden, ympäristömonitoroinnin, liikunta- ja hyvinvointialan sekä peli- ja simulaattoriteknologian mittaus- ja tietojärjestelmäosaamisen kehittämiseen.

CEMIS:n tavoitteena on olla haluttu kansainvälinen kumppani mittaus- ja tietojärjestelmäteknologiaosaamisen kehittämisessä. Kainuussa sijaitsevassa osaamis- ja innovaatiokeskittymässä tarjottavien, laajaan yhteistyöhön perustuvien tutkimus- ja kehityspalveluiden ja korkeakoulutasoisen koulutuksen avulla tähdätään kansainvälisesti merkittävän osaamisen sekä uuden teknologian ja liiketoiminnan aikaansaamiseen.
CEMIS tuottaa mittaus- ja tietojärjestelmiä kehittäville ja niitä soveltaville yrityksille ja tutkimuslaitoksille alan huippuosaajia, uutta teknologiaa ja uutta liiketoimintaa tarjoamalla tutkimus- ja kehityspalveluita sekä korkeakoulutason koulutusta innovatiivisessa ja kansainvälisessä ympäristössä.
Tulevaisuuden asiantuntijatehtäviin tähtääville opiskelijoille keskus tarjoaa innostavan koulutusympäristön ja kehityshaluisille tutkijoille ja asiantuntijoille innovatiivisen ja kansainvälisen työskentely-ympäristön.

Kuva 1. Mittaus- ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskus CEMISin rakenne.

Keskuksen perustamisen tarkoituksena on lisätä sopijaosapuolten mittaus- ja tietojärjestelmäalan tutkimus- ja koulutustoiminnan vetovoimaa, kilpailukykyä ja vaikuttavuutta.

Tavoitteiden saavuttamiseksi CEMIS on asettanut toiminnalleen määrälliset tulostavoitteet T&K-, koulutus- ja innovaatiotoiminnan osalta keskuksen mittakaavassa sekä toimijoittain. Keskeisenä työkaluna CEMISin toiminnan käynnistämisessä on ollut CEMIS-kehittämisohjelma, jossa on määritelty toimenpiteet toiminnan koordinoinnin, osapuolten välisen yhteistyön ja työnjaon, yhteisten resurssien käytön ja toiminnan näkyvyyden lisäämiseksi.

Vuoden 2015 alussa käynnistyi järjestyksessään kolmas kaksivuotinen, pääasiassa Itä-Suomen ESR- ja EAKR-ohjelmien kautta rahoitettu 1,6 miljoonan euron vuosibudjetilla toteutettava kehittämisohjelma. CEMIS:n kokonaisrahoitus on yli 10 miljoonaan euroa vuodessa koostuen toimijoiden omarahoituksesta, aluekehitysrahoituksesta (kuten CEMIS-kehittämisohjelma) ja kilpaillusta, ulkopuolisesta rahoituksesta. CEMIS:ssä työskentelee lähes 110 mittaus- ja tietojärjestelmän asiantuntijaa.

Johtajan katsaus

CEMIS perustettiin yli viisi vuotta sitten, 17.9.2010. Käytännössä toiminta alkoi täysimuotoisesti vuoden 2011 alusta. Näin ollen vuosi 2015 oli CEMISin viides varsinainen toimintavuosi. Vuotta leimasi heikon globaalin ja kansallisen taloustilanteen jatkuminen, vahva kansainvälisen yhteistyön kehittäminen CEMISissä sekä muutokset CEMISissä mukana olevissa emo-organisaatioissa: Oulun yliopiston uusi rehtori ja kolmas vararehtori aloittivat toimintansa, Oulun yliopisto uudisti strategiansa, KAMK:ssa toteutettiin mittava organisaatiomuutos ja uudistettiin strategia, MIKES yhdistettiin VTT:hen ja VTT osakeyhtiöitettiin, Kajaanin kaupunki päätti siirtää Measurepolis Development Oy:n liiketoiminnan Kajaanin ammattikorkeakoululle CEMISin yhteyteen sekä käynnistettiin yhteistyö CSC:n kanssa tavoitteena CSC:n liittyminen CEMISiin vuonna 2016. Toimintaympäristön ja CEMISin toimijoiden merkittävien muutosten vuoksi CEMIS päivitti myös strategiansa vuoden lopulla ja käynnisti CEMIS-yhteistoimintasopimuksen päivittämisen sen mukaiseksi.

CEMISin keskeiset yhteistoimintamuodot eli strategiaryhmä ja johtoryhmä, yhteistyö t&k-toiminnassa, hanketoiminnan koordinointi, yhteinen markkinointi- ja viestintä, liiketoiminnan kehittäminen, yhteistyö prototyyppien toteutuksessa, yhteisten toimitilojen ja ympäristöjen kehittäminen sekä yhteistyö koulutuksessa jatkuivat aiempaan tapaan.

CEMIS kehittää toimintaansa asetettujen tulostavoitteiden mukaisesti. Tulostavoitteita on asetettu koulutus-, t&k- ja innovaatiotoiminnan kehittymiselle. Tuloksia toteuttamassa CEMISissä oli lähes sama henkilömäärä kuin aiemminkin eli noin 110.

CEMIS käynnisti vuoden 2015 alussa kolmannen kaksivuotisen kehittämisohjelman. Ohjelman sisältöä, toimintaa ja jo saavutettuja tuloksia kuvataan myöhemmin tässä toimintakertomuksessa.

CEMISin julkaisutoiminta jatkoi aiemmalla hyvällä tasolla (18 referoitua tieteellistä julkaisua ja 36 konfe-

renssijulkaisua). Vuonna 2015 CEMISissä suoritettiin 4 maisteri-, 10 ylempi AMK ja 75 AMK-tutkintoa.

CEMISillä oli vuoden 2015 lopulla ennätysmäärä kansainvälisesti ja kansallisesti rahoitettuja hankkeita. Kansainvälisiä hankkeita oli 9, kansallisesti rahoitettuja 20 ja alueellisesti (Kainuun liitto tai ELY) rahoitettuja 7. Kansainvälisesti rahoitettujen hankkeiden kokonaisvolyymi oli noin 1,2 miljoonaa euroa ja kansallisesti rahoitettujen 5,6 miljoonaa euroa. Hankkeissa kehitetään mm. VTT:n Kajaanissa ylläpitämiä mittanormaaleja, koneiden paikannusratkaisuja, metallipitoisuuksien mittaamista vesistä, bioetanolituotannon mittausratkaisuja, biokaasutukseen liittyviä ratkaisuja Luonnonvarakeskuksen Sotkamon yksikön kanssa, biosensoreita, urheilijatestausta ja valmennusta, ampumahiihdon mittauksia, parahiihdon mittauksia, elintarvikealan analytiikkaa, simulaattoreita kaivosteollisuudelle ja ajo-opetukseen sekä peli- ja simulaattorialan koulutusta.

CEMISin vaikuttavuutta mitataan ensisijaisesti uuden kaupallisesti hyödynnettävän teknologian ja CEMISin toiminnan pohjalta perustettujen yritysten lukumäärällä. Vuonna 2015 CEMISissä kehitettiin viisi kaupallisesti hyödynnettyä keksintöä ja perustettiin kaksi uutta yritystä.

Oulun yliopiston mittaustekniikan tutkimusyksikkö CEMIS-OULU jatkoi vahvasti kilpaillun t&k-rahoituksen hankinnassa ja erityisesti kansainvälisten hankkeiden volyymissa. Kilpailtu rahoitus säilyi edellisen vuoden tasolla ja kansainvälisen rahoituksen osuus kasvoi merkittävästi. Hankkeitten kautta on syntynyt myös uutta liiketoimintaa, kuten välittömästi kansainvälisen liiketoiminnan käynnistänyt spin-off yritys, Meoline Oy. Tutkimusryhmä onkin menestynyt erinomaisesti Tekes kaupallistamishankkeiden toteuttajana. Tekes myönsi vuonna 2015 rahoitusta kolmeen uuteen teknologian kaupallistamishankkeeseen.

KAMK uudisti strategiansa edelleen vahvistaen CEMISin toimintaa. CEMISin kannalta oleellisten koulutusten; älykkäät järjestelmät, peli- ja simulaattoriala ja teknologialiiketoiminta, kehittämistä jatkettiin. KAMK vahvisti toimintaansa myös kansallisesti ja kansainvälisesti rahoitettujen hankkeiden valmistelussa sekä kansainvälisen teknologialiiketoiminnan kehittämisessä. KAMK sai vuonna 2015 rahoituksen viiteen kansallisesti rahoitettuun t&k-hankkeeseen, mm. KAMK:n ensimmäiseen Tekesin kansallisesta ohjelmasta rahoitettuun TuTLI –hankkeeseen (tutkimuksesta uutta tietoa ja liiketoimintaa). Lisäksi KAMK osallistui kolmen H2020 –hankkeen valmisteluun, joista yksi ei saanut rahoitusta ja kahden rahoituspäätökset tulevat keväällä 2016. KAMK:n kansallinen t&k-rahoitus supistui huomattavasti aiemmasta johtuen siitä, että uudet hankkeet käynnistyivät vasta vuoden loppupuolella. Samoin kansainvälisen t&k-yhteistyön kehittäminen ei näkynyt

CEMIS 2015

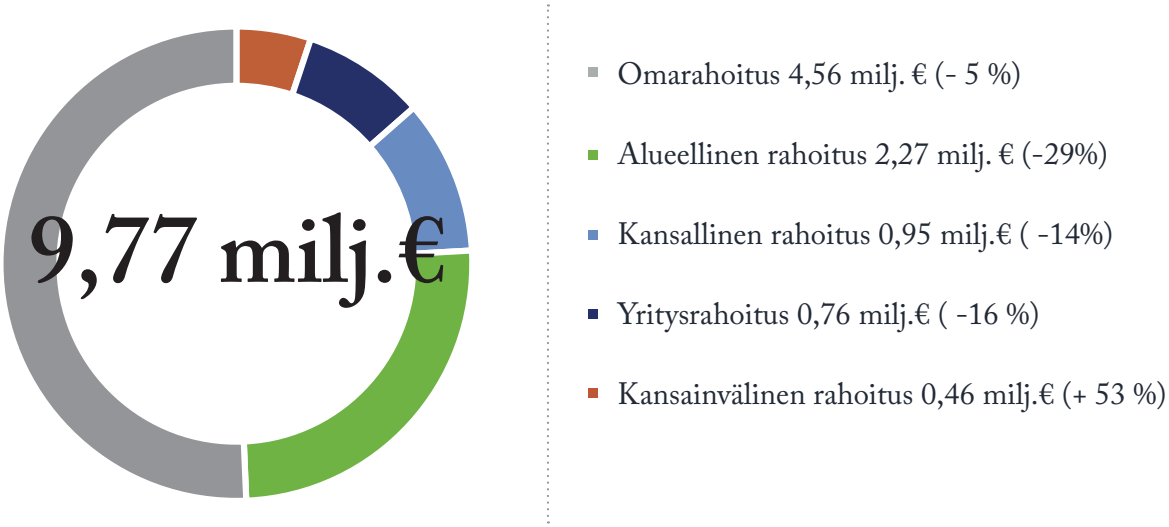
110 mittaus- ja tietojärjestelmien asiantuntijaa

29 kansallista ja kansainvälistä hanketta

5 kaupallistettua keksintöä

2 uutta yritystä

54 julkaisua



Kuva 2. CEMISin rahoituksen jakautuminen vuonna 2015. Suluissa muutos vuoteen 2014.

vielä rahoituksessa. Sen sijaan yritysrahoitus kasvoi edellisestä vuodesta ja ylitti asetetun tavoitetason vaikeasta taloustilanteesta huolimatta. KAMK oli myös erittäin aktiivinen tuottamaan julkaisuja tuottaen oman ennätysmääränsä tieteellisiä julkaisuja. Lisäksi vuonna 2015 KAMK:n aiemman Tekes-hankkeen tulos saatiin kaupallistettua.

Jyväskylän yliopisto lisäsi merkittävästi yritysrahoitustaan ja yleisesti ottaen kilpaillun rahoituksen osuutta toiminnassaan. Jyväskylän yliopisto tuotti myös ennätysmäärän julkaisuja ja kaksi uutta opiskelijoiden perustamaa yritystä käynnisti toimintansa.

MIKES toimi vuonna 2015 osana VTT:tä. Toiminta oli tuloksellista. MIKESin yritysrahoitus kasvoi, kansainvälinen t&k-rahoitus kolminkertaistui ja yhteenlaskettu kilpailtu t&k-rahoitus saavutti uuden ennätystason. VTT:n toinen Kajaanissa toimiva tutkimusryhmän, teollinen asioiden internet (industrial IoT) toiminta jatkoi supistumistaan. Vuoden 2016 alkupuolella tutkimusryhmässä on vain yksi henkilö. VTT päättikin vuoden 2016 alussa, että tutkimusryhmä jää pois CEMISistä. Ryhmän toiminta on kuluneiden viiden CEMIS-toimintavuoden aikana tuottanut merkittävän tuloksen. Ryhmä on kehittänyt kolme lupaavaa teknologiaa, joita on sovellettu useissa yrityssovelluksissa ja tullaan soveltamaan jatkossakin. Ryhmä hankki toimintaansa yli miljoona euroa kansainvälistä, kansallista ja yritysrahoitusta.

Keskuksen kokonaisrahoitus oli vuonna 2015 9,77 miljoonaan euroa (- 6 %) jakaantuen seuraavasti (suluissa muutos vuoteen 2014): kansainvälinen rahoitus 0,46 miljoonaa euroa (+ 53 %), kansallinen rahoitus 0,95 miljoonaa euroa (- 14 %), yritysrahoitus 0,76 miljoonaa euroa (- 16 %), alueellinen rahoitus 2,27 miljoonaa euroa (- 29 %) ja omarahoitus 4,56 miljoonaa euroa (- 5 %). Keskuksen tavoitteena on vuoteen 2017 mennessä kolminkertaistaa kansainvälinen rahoitus 1,3 miljoonaan euroon ja kaksinkertaistaa kansallinen rahoitus 1,9 miljoonaan euroon sekä lähes kaksinkertaistaa yritysrahoitus 1,4 miljoonaan euroon.

CEMISin laadulliset tavoitteet olivat vuonna 2015 vetovoimaisuuden, kilpailukyvyn ja vaikuttavuuden vahvistaminen. Kajaani on säilyttänyt asemansa mittaustekniikan osaamiskeskittymänä ja vahvistanut asemaansa pelialan koulutuksen ja uuden yritystoiminnan keskuksena. Vuokatti on kehittynyt kansainvälisenä hiihtolajien koulutus-, valmennus- ja tutkimuskeskuksena. Yritykset niin Kainuussa kuin muuallakin Suomessa ovat saaneet uusia osaajia, uutta teknologiaa ja tarvitsemiaan palveluita, joiden pohjalta he

ovat kyenneet kehittämään liiketoimintaansa. Näistä CEMISissä ollaan iloisia ja ylpeitä.

CEMISin päivitetyn strategian mukaisesti CEMIS jatkaa mittaus- ja tietojärjestelmiin erikoistuneena tutkimus- ja koulutuskeskuksena. Oulun ja Jyväskylän yliopistojen, Kajaanin ammattikorkeakoulun ja VTT:n lisäksi CEMISissä tulee toimimaan CSC. CEMISin tehtävänä on jatkossakin tarjota mittaus- ja tietojärjestelmiä kehittäville ja niitä soveltaville yrityksille ja tutkimuslaitoksille alan huippuosaajia, uutta teknologiaa ja uutta liiketoimintaa tarjoamalla tutkimus- ja kehityspalveluita sekä korkeakoulutason koulutusta innovatiivisessa ja kansainvälisessä ympäristössä. Päivitetyn strategian mukaisesti CEMIS keskeisimpiä tavoitteita ovat uuden teknologialiiketoiminnan synnyttäminen ja kansainvälisen t&k-yhteistyön ja –rahoituksen selkeä lisääntyminen. CEMISillä on kolme painopistealuetta: 1) on-line mittausratkaisut prosessiteollisuuden, erityisesti biotalous- ja kaivannaisalan sekä ympäristömonitoroinnin tarpeisiin (Cleantech), 2) mittaus- ja testausratkaisut liikunnan, hyvinvoinnin ja terveydenhuollon sovelluksiin hyödyntäen sensoriratkaisuja sekä peli- ja simulaattoriratkaisuja (Sports and Wellbeing) ja 3) kansainvälisen teknologialiiketoiminnan kehittäminen CEMISin teknologiaosaamisen pohjalta ja yhteistyöyritysten kanssa (International Technology Business).

Risto Oikari, johtaja, CEMIS

CEMISillä oli vuoden 2015 lopussa ennätysmäärä kansainvälisesti ja kansallisesti rahoitettuja hankkeita.

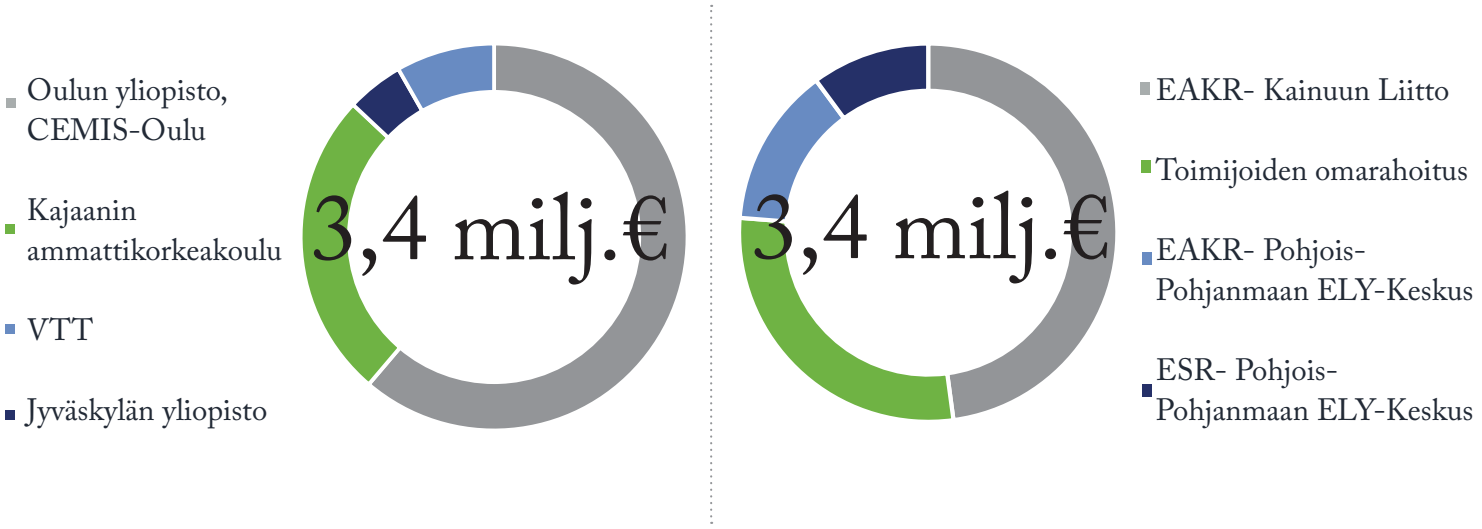
CEMIS ohjelman 2015-2016 tavoitteina on kasvattaa kansallisen rahoituksen osuutta 40 %, kaksinkertaistaa kansainvälinen rahoitus, lisätä 20 % yritysrahoitusta, lisätä kansainvälisten kumppaneiden määrää, lähes kaksinkertaistaa opinnäytteiden määrä sekä synnyttää vähintään 8 uutta yritystä ja kaupallistaa vähintään 12 CEMISissä kehitettyä teknologiaa.

CEMIS ohjelma 2015-2016

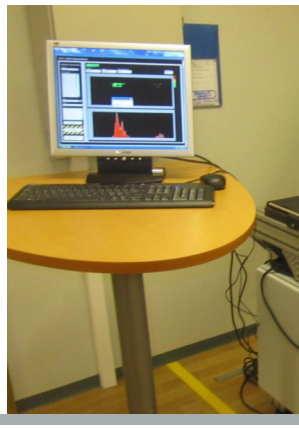
CEMISin toimintaa kehitettiin pääsääntöisesti vuoden 2011 alussa käynnistyneessä CEMIS-kehittämisohjelmassa, jonka kolmas kaksivuotinen rahoitusjakso käynnistyi vuoden 2015 alussa. Kehittämisohjelman tehtävänä on mahdollistaa keskuksen laadullisten tavoitteiden saavuttaminen, joita ovat mittaus- ja tietojärjestelmäalan tutkimus- ja koulutustoiminnan vetovoimaisuuden, kilpailukyvyn ja vaikuttavuuden lisääminen.

Ohjelman määrällisinä tavoitteina on kasvattaa kilpaillun kansallisen rahoituksen osuutta 40 %:lla, kaksinkertaistaa kansainvälinen rahoitus, lisätä 20 %:lla yritysrahoitusta, lisätä kansainvälisten kumppaneiden määrää, lähes kaksinkertaistaa opinnäytteiden määrä sekä synnyttää vähintään 8 uutta yritystä ja kaupallistaa vähintään 12 CEMISissä kehitettyä teknologiaa.

Ohjelmassa toteutetaan yhteisiä teknologian kehittämishankkeita alueen yritysten liiketoiminnan kehittämisen kannalta keskeisillä teknologia- ja sovellusaloilla, kehitetään yhteistoimintaa laiteratkaisujen toteuttamisessa, toteutetaan ohjelman tulosten markkinointi- ja viestintätoimenpiteitä sekä edistetään tutkimus- ja kehityshankkeiden tulosten kaupallista hyödyntämistä. Kaksivuotista ohjelmaa toteutetaan pääasiassa Itä- ja Pohjois-Suomen EAKR-ohjelmaa täydennettynä ESR-ohjelmasta rahoitetulla kolmivuotisella hankkeella. Ohjelman kokonaiskustannusarvio on noin 3,4 miljoonaa euroa. Ohjelma jakautuu kolmeen kehittämiskokonaisuuteen, jotka ovat koulutustoiminnan kehittäminen, teknologian kehittäminen sekä teknologialiiketoiminnan ja palvelutoiminnan kehittäminen.



Kuva 3. CEMIS-kehittämisohjelman rahoituksen jakautuminen toimijoittain ja rahoituslähteittäin.



Ohjelman toiminta jakaantuu viiteen rinnakkaiseen hankkeeseen

1) Oulun yliopiston toteuttama hanke Mittaustekniikan kehittäminen, demonstrointi ja kaupallistaminen (MiKeDeKa).

Hankkeen tavoitteena on mittaustekniikan kehittäminen, demonstrointi ja kaupallistaminen. Hankkeen tavoitteena on hyödyntää aikaisemmin kehitettyjä teknologioita ja rakentaa niiden pohjalta mittausjärjestelmiä sekä tuottaa tutkimustuloksia ja palveluja, jotka ovat hyödynnettävissä lyhyellä aikavälillä alueen nykyisissä ja uusissa yrityksissä. Erityisteemana ovat ympäristöasiat kuten vähähiilisyys, tuotantolaitosten emissiot sekä vesien monitorointi. Tähän kehitetään ja sovelletaan mm. sähkökemiaan ja optiikkaan perustuvaa reaaliaikaista mittaustekniikkaa. Työhön sisältyvät laajat teknologioiden ja menetelmien testaukset asiakkaiden sovelluksissa. Hankkeen resursseja kohdennetaan myös Jyväskylän yliopiston koordinoimaan **LIPAT**-hankkeeseen kehitettäessä mittausmenetelmiä terveyden ja hyvinvoinnin sovellutuksiin palvelemaan erityisesti Vuokatin liikunta- ja matkailuympäristön kehittämistä. Cemis-Oulun ja VTT MIKES metrologian uutena avauksena hankkeessa on prosessien ja ilmiöiden simuloinnin integrointi mittauksiin.

Kustannusarvio 2 109 000 euroa päärahoittajana Kainuun liitto (EAKR)

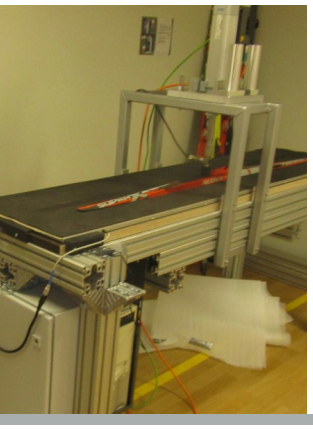
2) Jyväskylän yliopiston toteuttama hanke Liikunta- ja hyvinvointiteknologioiden palveluliiketoiminnan kehittäminen (LIPAT)

Hankkeen tavoitteena on edesauttaa urheilija- ja välinetestauksen kaupallisen toiminnan käynnistymistä tai olemassa olevan kehittymistä Vuokatissa. Toimenpiteet liittyvät erityisesti virtuaaliharjoitteluympäristön käyttöönottoon Vuokatin Testiasemalla sekä Jyväskylän yliopiston hiihdon välinetestausmenetelmien kehittämiseen. Oulun yliopiston CEMIS-Oulun, Kajaanin ammattikorkeakoulun sekä VTT-MIKES:n rinnakkaisissa CEMIS 2015-2016 ohjelman hankkeissa kehitetään 1) non-invasiivisia menetelmiä fysiologisen stressin, kuormituksen ja palautumisen seurantaan perustuen sylki- tai hikinäytteisiin, 2) parannetaan ja kehitetään välinetestausmenetelmien luotettavuutta ja toistettavuutta sekä 3) kehitetään teknologioita virtuaaliympäristössä tapahtuvaan urheilija- ja kuntotestaukseen. Hiihdon huippuympäristöä ja kehitettyjä teknologioita hyvinvoinnista huippu-urheiluun hyödynnetään uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä yritysten tarpeisiin. Hankkeen tavoitteena on kartoittaa kaupallistamispotentiaali ja testata teknologiaa urheilija- ja välinetestausmenetelmien sekä hyvinvoinnin mittausteknologioiden osalta sekä uusien että jo tunnistettujen palveluiden tarvitsijoiden tarpeet huomioiden. CEMIS 2015-2016 -ohjelmassa parannetaan Vuokatin hiihtotutkimuksen, -valmennuksen ja -testauksen olosuhteita sekä mittausmenetelmiä, joita tullaan hyödyntämään tulevaisuudessa kaupallisesti.

Kustannusarvio 164 000 euroa päärahoittajana ELY-keskus (EAKR)

3) Kajaanin ammattikorkeakoulun toteuttama hanke Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämisessä

Hanke koostuu neljästä kehittämiskokonaisuudesta. Ensimmäisessä peli- ja simulaatioympäristöjen potentiaali valjastetaan monialaisesti opetuksen käyttöön (kone- ja rakennustekniikka, liikunta, hyvinvointi, liiketalous ja datacenter). Toisessa toimenpide-kokonaisuudessa keskitytään Ajoneuvojen tietojärjestelmät –opetussuunnitelman korvaavan Älykkäät järjestelmät –opetussuunnitelman sisällön kehittämiseen. Kolmas kehittämiskokonaisuus kohdentuu hyötypeliaihioiden



opetuksellisen hyödyntämisen tehostamiseen. Tavoitteena on synnyttää toimintamalli, jossa projektioppimisen alustan luovat yrityksiltä ja yhteisöiltä saatavat hyötypeli-ideat. Hankkeen neljäs osakokonaisuus laajentaa Kajaanin seudun entuudestaan vahvaa pelialan koulutustarjontaa master-tasoisiin kursseihin.
Kustannusarvio 464 000 euroa päärahoittajana ELY-keskus (ESR). Hanke kolmivuotinen.

4) Kajaanin ammattikorkeakoulun toteuttama hanke Teknologiansiirtopalveluiden kehittäminen ja demonstrointi
Hankkeella on kolme tavoitetta, joita yhdistävä tekijä on yritysten toimintaedellytysten parantaminen KAMKin palveluvalmiuksien kehittämisen ja suuntaamisen kautta. Hankkeen ensimmäisenä tavoitteena on synnyttää uusia yrityksiä sekä tuottaa olemassa oleville yrityksille uutta liiketoimintaa. Tätä toteutetaan tehostamalla CEMISin osaamisen ja palveluiden hyödyntämistä yrityssektorilla kehittämällä KAMK:iin toimintakonsepti ja palvelumalli yritysten tarpeiden systemaattiseen analysointiin ja ennakointiin sekä osaamisen siirtämiseen yrityksiin. Lisäksi kehitetään yritysten kansainvälistä yhteistyötä ja liiketoimintaa sekä CEMISin palveluliiketoimintaa. Palveluliiketoiminnan edellytyksiä parannetaan kehittämällä simulaattoreita ja virtuaaliympäristöjä yhdistelevä urheilijan testauspalvelukonsepti. Konsepti pilotoidaan Vuokatissa yhteistyössä Jyväskylän yliopiston kanssa. Toinen osa palveluliiketoiminnan edellytysten parantamisessa on KAMK:n laitekehitystoiminnan kehittäminen yhdessä CEMISin muiden toimijoiden kanssa. Tavoitteena on synnyttää CEMISin yhteinen laitekehitystiimi, joka pystyy kattavasti tarjoamaan palveluja niin CEMISin toimijoille kuin yhteistyökumppaneille; yrityksille, yhteisöille ja tutkimuslaitoksille.
Kustannusarvio 423 000 euroa päärahoittajana ELY-keskus (EAKR)

5) VTT:n toteuttama hanke Virtausmallinnuksen sekä UWB ja impulssitutkatekniikkaan perustuvan monitorointialustan kehittäminen
VTT:n CEMIS ohjelman hanke integroituu vahvasti muiden CEMISin toimijoiden hankkeisiin. VTT:n tavoitteena on kehittää nestevirtausten mallinnusosaamista, jota tarvitaan CEMISin kehittämien mittausmenetelmien kustannustehokkaammassa kehitystyössä ja luotettavuuden arvioinnissa, VTT Mikes metrologian omien nestevirtausten testaus- ja kalibrointilaitteistojen kehittämisessä ja luotettavuuden arvioinnissa sekä alueen yritysten t&k-hankkeissa. VTT osallistuu Oulun yliopiston MiKeDeKa –hankkeen toteutukseen tuomalla siihen mallinnusosaamista ja toteuttamalla hankkeessa kehitettyjen mittausmenetelmien luotettavuuden arviointeja. VTT osallistuu Jyväskylän yliopiston Lipat –hankkeessa kehitettävien hiihdon välinetestausjärjestelmien luotettavuuden kehittämiseen. Lisäksi VTT jatkaa aiemmin aloitettua kehitystyötä ultra wideband –teknologiaan perustuvan impulssitutkan soveltamiseksi materiaalien kosteusmittauksiin ja ihmisten havainnointiin.
Kustannusarvio 248 000 euroa päärahoittajana Kainuun liitto (EAKR)

Edellä mainitut viisi hanketta toteuttavat ohjelman neljää kehittämiskokonaisuutta: 1) cleantec-prosessiteollisuuden on-line mittaukset, 2) liikunta- ja hyvinvointiteknologioiden palveluliiketoiminnan kehittäminen, 3) simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämisessä sekä 4) teknologiasiirtopalveluiden kehittäminen ja demonstrointi. Vuonna 2015 toteutetut toimenpiteet ja saavutetut tulokset ovat:

Cleantec-prosessiteollisuuden on-line mittaukset

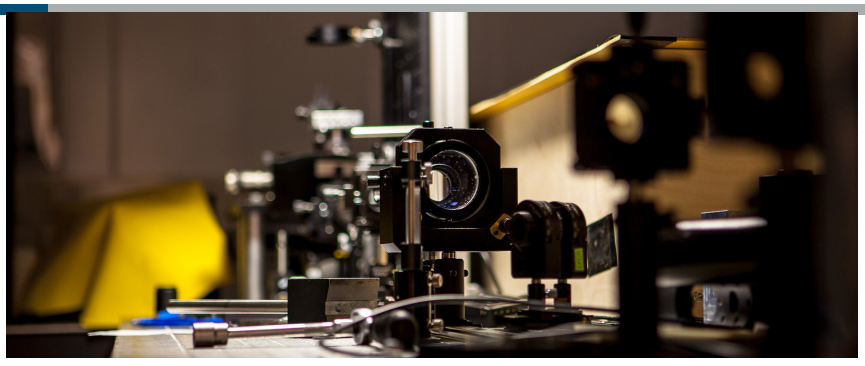
Nestevirtausten tarkalla, nopealla ja luotettavalla mittaamisella saadaan tärkeää tietoa prosessien hallintaan ja ympäristön monitorointiin. Uusiutuvan energian tuotannossa ja moderneissa biojalostusprosesseissa syntyy tuotteina mm. sokereita ja liuottimia. Teollisuuden tarve on kehittää uusia menetelmiä näiden tuotteiden jatkuvatoimisiin mittauksiin, jolloin saadaan tietoa prosessin toimivuudesta nopeammin ja voidaan saada aikaan kustannustehokkaampia prosesseja. Tiukentuvat ympäristöluvat aiheuttavat myös tarpeita kehittää reaaliaikaisia menetelmiä ja laitteistoja yritysten päästöjen valvontaan. Vesistöjä kuormittavien laitosten päästöistä aiheutuvat haitat voivat tapauksesta riippuen olla taloudellisia (prosessin keskeytys/alasajo), terveydellisiä (juomaveden raskasmetallipitoisuudet), ekologisia (vesistön pilaantuminen) tai imagollisia (luottamus). Cleantech osahankkeessa kehitetään reaaliaikaisia mittauksia aikaisemmin kehitettyjen teknologioiden pohjalle näihin tarpeisiin ja pilotoidaan ratkaisuja teollisuusympäristöissä. Uutena näkökulmana kehitykseen on otettu ilmiöiden ja prosessien mallintaminen CEMIS-Oulun ja VTT Mikes Metrologian yhteistyönä.

Cleantec hankkeessa toimenpiteet jaetaan viiteen työpakettiin:
1) Mallinnusosaaminen virtausmittausten ja jatkuvatoimisten mittausten tueksi
2) Optisia ja kemiallisia mittauksia kehitetään uudistuvan metsäteollisuuden ja kaivannaisteollisuuden mittaustarpeisiin
3) Teknologioiden ja menetelmien testaukset asiakkaiden sovelluksissa
4) Uudet sensoriratkaisut ja –teknologiat
5) Impulssitutkateknologia materiaalivirtojen monitorointiin

Mallinnusosaamista vahvistettiin virtausmittausten ja jatkuvatoimisten mittausten tueksi
VTT Mikes metrologia on kartuttanut hankkeessa mallinnusosaamista yhteistyössä CEMIS-Oulun kanssa. Simulointi- ja mallinusohjelmistot; Comsol, Ansys, Solidworks ja Matlab on otettu käyttöön. Simulointimalleja on laadittu VTT:n nestevirtauslaitteistoihin liittyen mm. virtauksen tasaajasta, läppäventtiilin vaikutuksesta virtaukseen ja putkimutkien vaikutuksesta virtausprofiiliin. Lisäksi on toteutettu mallien validointimittauksia Laser Doppler Velocimetry –laitteistolla. Tuloksia on julkaistu Flow Measurement and Instrumentation –lehteen laaditussa artikkelissa: Experimental and numerical study of a choke valve in a turbulent flow. Ohjelmalla on simuloitu myös CEMIS-Oulun kenttätesteissä olleen virtauskammion virtausdynamiikkaa sekä suunniteltu mallinnuksen käyttöä yrityssovellukseen.

Simuloinnille ja mallintamiselle on tarve sekä CEMISillä että alueen yrityksien toiminnassa. On arvioitu, että simuloinnin käyttö tulee lisääntymään merkittävästi TKI-työssä. Koska aihe on CEMISille kohtalaisen uusi ja myös haastava, on 2015 pääosin mennyt simulointityökalujen käytön harjoitteluun valituilla alueilla (nestevirtaukset ja optiikka).

Optisia ja kemiallisia mittauksia kehitettiin ja testattiin uudistuvan metsäteollisuuden ja kaivannaisteollisuuden mittaustarpeisiin
2015 vuoden aikana kapillaarielektroforeesitekniikkaa (CE) hyödynnettiin monipuolisesti erilaisten prosessinäytteiden analytiikassa MiKeDeKa -hankkeessa: 1) yritysten näytteiden analytiikassa online sovellusten arvioimiseksi, 2) uusien palvelujen kehittämiseksi yritysten analyysitarpeisiin prosessien parempaan hallintaan ja ymmärtämiseen, 3) laboratorion sisäisenä referenssinä optisten ja sensorimenetelmien kehittämisessä, 4) tutkimusyhteistyöhön uusien ekologisempien ja tehokkaampien prosessointimenetelmien kehittämi-



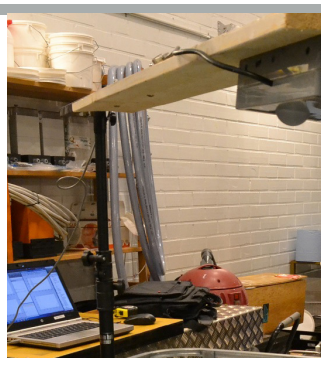
seksi mm. metsäteollisuuden sivuvirtojen, sekä muiden hyödyntämättömien biomassojen hyödyntämiseen mm. bioetanolin tuottamiseksi.
Mitattavina analyytteinä ovat olleet pääasiassa sokerit (biomassojen hydrolyysituotteet bioetanolin raaka-aineeksi), hapot (mm. tärkeä indikaattori fermentaatioprosessin toiminnasta mm. biokaasun ja biopolttoaineiden tuotannossa), metallit (metsäteollisuuden prosessiparametri), sulfaatti (teollisuuden purkuvedet) ja ammonium (yhdyskuntien ja maatalouden jätevedet). Tehtyjen laboratorioanalyyseistä saatujen tulosten perusteella online CE -pilotointi toteutettiin teollisuusympäristössä Porissa 27-31.5.2015.
2015 vuoden aikana kehitettiin NIR spektroskopiaan perustuvaa jatkuvatoimista mittauslaitetta paperi-, sellu- ja kaivosteollisuuden tarpeisiin. Uutta sensoritekniikkaa on testattu sekä laboratoriossa, että kentällä useilla näytetyypeillä. Tehdaskokeita varten laitteelle on tehty prosessiohjelmisto sekä sen käyttöönotto. Tehdaskokeissa testattiin on-line-ohjelmistoa, kahta erilaista spektritekniikkaa ja mittapään olosuhteidenkestoa.
Erityisesti keskityttiin toimintavarmuuteen liittyviin asioihin ja kustannustehokkaisiin komponenttiratkaisuihin. Tämä on tärkeää, jotta mahdollisten kaupallisten tuotteiden loppuasiakas hinta saadaan pidettyä kohtuullisella tasolla. Tämä mahdollistaa myös mittausratkaisujen kehittämisen pienempiin tuotantoyksiköihin ja erityisesti uudistuvaan metsäteollisuuteen ja biopolttoainetuotantoon. Näissä laitoksissa kokoluokka on selvästi normaaleja paperi- ja selluteollisuuden ratkaisuja pienempi koko ja heillä ei ole mahdollisuutta investoida reaaliaikaisiin mittauksiin isoja rahasummia vaikka ongelmat ovat myös siellä puolen tärkeitä.
Paperinvalmistuksen kemikaalivirtojen on-line NIR-mittauksia on toteutettu tehdaskokeena 17.11.2015 - 26.01.2015. Nyt tehdyn ja aiemmin toteutetun kaivosteollisuuden spektrimittauskokeilun kokemusten ja oppien perusteella osataan nyt toteuttaa järkevästi toimiva ja kohtuullisin kustannuksin toteutettava mittauslaite. Mittausta tullaan tarjoamaan kalibrointi- ja seurantakokeisiin ko. kaltaisiin kemikaalivirtoihin.

Uusien sensoriratkaisujen ja –teknologioiden kehittäminen

Yritystarvelähtöisesti on MiKeDeKa –hankkeessa kehitetty menetelmiä, jotka yritykset ovat onnistuneen testin jälkeen ostaneet palveluna CEMIS-Oululta. Hankkeen aikana mm. toteutettu kaasukromatografinen (GC-MSD) menetelmä yrityksen valmisteissa olevien liuotinjäämien tutkimiseen. Analytiikka vaatii laitteistolta erityistä näytteensyöttötekniikkaa, joka laboratorion laitteistoon on erityistyönä hankittu aikaisemmassa hankkeessa. Kyseinen näyttöönsyöttötekniikka ei ole yleisesti käytössä kemian laboratorioissa, joten sen saatavuus erityisesti palvelututkimuksena on rajallista. Analyysi soveltui odotettuakin paremmin yrityksen näytteiden tutkimiseen. Esikokeiden jälkeen yritys on säännöllisesti ostanut laboratoriolta palveluita liuotinjäämien tutkimiseen.

Impulssitutkateknologia materiaalivirtojen monitorointiin

VTT jatkoi hankkeessa ultra wideband impulssitutkateknologian soveltamista puun kosteusmittauksiin. Testitulosten mukaan impulssitutkalla on mahdollista mitata kosteutta ja tutkalla voidaan havaita suhteellisen pieniä kosteusmuutoksia, mutta mittauksen kalibrointi on haasteellinen. Toisena sovelluksena impulssitutkateknologialle kehitettiin ihmisen havaitsemista. Siihen liittyviä algoritmeja on kehitetty ja todettu, että paikan lisäksi pystytään havaitsemaan myös liike. Tutkajärjestelmän kehittämistä sulautetuksi järjestelmäksi jatkettiin. Sulautetulla tutkajärjestelmällä voidaan ohjata tutkaa ja tutkan dataa voidaan luettua ARM yksikölle ja data siirrettyä DSP yksikölle, jolle on myös perusalgoritmeja toteutettu. Tutkateknologian edelleen kehittämiseksi on valmistelussa useampia t&k-hankkeita yritysten kanssa.



Liikunta- ja hyvinvointiteknologioiden palveluliiketoiminnan kehittäminen

Urheilijatestaus

Urheilijatestaukseen liittyvien toimenpiteiden tavoitteena on kehittää yhä nopeampia urheilijan suorituskykyä mittaavia menetelmiä sekä nopeuttaa olemassa olevien mittausten tulosten analysointivaihetta. CEMIS-Oulu on keskittynyt hankkeessa non-invasiivisten menetelmien kehittäminen fysiologisen stressin, kuormituksen ja palautumisen seurantaan perustuen sylki- tai hikinäytteisiin sekä Kajaanin ammattikorkeakoulu (KAMK) virtuaaliharjoitteluympäristön kehittämiseen. Non-invasiivisten mittausten osalta on keskitytty laktaatin mittaamiseen hiestä, joka on nähty kiinnostavan erityisesti sykemittarivalmistajia. Kehityksessä ei ole aiemmin päästy pisteeseen, jossa menetelmän toiminta olisi voitu todistaa, mutta työtä on voitu jatkaa osana CEMIS-toimintaa. Vuoden aikana laktaattisensorilla mittaaminen on saatu toimivaksi, mutta mittausalueen laajuuden on havaittu aiheuttavan haasteita. Ongelman ratkettua mittausmenetelmän kehittämistä jatketaan puettavaan muotoon. Muissa CEMIS-Oulun hankkeissa on keskitytty laktaatin mittaamiseen syljestä. Mycoplasman non-invasiivisen pikatestin kehitystyö saatiin alulle vuoden aikana, ja tänä aikana on pyritty keräämään sylkinäytteitä tartunnan saaneilta. Aiemmasta selvitystyöstä on käynyt ilmi, ettei nykyisten kaupallisten pikatestien tuloksista ei voida todentaa tartunnan vaihetta. Tartunnan vaiheen tietäminen on tärkeä eritoten urheilijoille, jotta oikeanlainen lääkitys ja paranemisprosessi voidaan aloittaa, jonka vuoksi nyt kehitettävälle pikatestille on olemassa tarve. Syljen kortisolin sensorimittauksen siirtämistä helppokäyttöiseen pikatestimuotoon jatkettiin loppuvuodesta 2015 siitä, mihin jäätiin Tekesin pienen strategisen avauksen hankkeessa. Syljen kortisolin mittaamiseksi on pystytetty myös tarkkaa referenssimenetelmää hyödyntäen uutta nestekromatografialaitteistoa, johon on yhdistetty tandem-massaspektrometrianalyysi. Sensorikehityksen referenssimenetelmänä toimimisen lisäksi mittausta voidaan tarjota palveluanalytiikkana urheilijaryhmille ja hyvinvointimatkailijoille.

Virtuaaliharjoitteluympäristön osalta on yhdessä KAMK:n kanssa etsitty vaihtoehtoja juoksumaton nopeuden automaattiseen säätämiseen urheilijan mukaan, joka on oleellinen osa mahdollisimman realistiseen tilanteeseen pääsemistä. Virtuaalisuuteen liittyen hankkeen alkuvaiheessa suunniteltiin ja toteutettiin RouteGen-työkalu KAMK:n pelikehitystiimin kanssa. Tavoitteena oli saada urheilijatestauksen käyttöön työkalu, joka mahdollistaa todellisen rataprofiilin simuloinnin juoksumatolla GPS-dataan perustuen. Kesällä 2015 voitiin aloittaa ohjelmaan tutustuminen ja testaaminen Jyväskylän yliopiston henkilökunnan toimesta. HIIHTO wireless server -mittauskortin GPS- ja ilmanpainemittausongelmien ratkominen saatiin alkuun, mutta työ jatkuu myös ensi vuoden puolella. Mittauskortilla on mahdollista kerätä dataa - voima, lihasaktiivisuus, GPS, ilmanpaine - synkronoidusti laboratorioympäristön ulkopuolelta.

Välinetestaus

Välinetestauksen osalta Jyväskylän yliopiston työ on keskittynyt kylmätestauslaboratorion tilojen viimeistelyyn, suksitesterin uuden version käyttöönottoon ja suksitestauksen aloittamiseen. Yhdessä, osana VTT MIKES:n omaa hanketta, on suksitesteriin toteutettu uusi voimanmittausjärjestelmä. Suksitestaukset uudella suksitesterillä aloitettiin syksyllä 2015, ja testauksen myötä havaittuja puutteita on voitu korjata loppuvuotta kohden. VTT-MIKES on vastannut lisäksi suksitesterin kalibroinnin suunnittelusta. Sauvatestauksen osalta suunnitelma 3D-voimanmittausjärjestelmän

toteuttamiseksi on saatu valmiiksi (VTT-MIKES). Jyväskylän yliopisto toteutti vuoden 2015 lopulla kisasauvaputkien vertailututkimuksen, johon sauvaputkia lähettivät Leki, Start (2 mallia), OneWay, Swix, EXEL, Yoko sekä REX. Tutkimuksesta koostettiin raportti, joka lähetettiin ko. yrityksille sekä Suomen maajoukkueille. Tutkimuksen tarkoitus oli tuottaa tietoa maajoukkueille, mutta myös markkinoida menetelmää välinevalmistajille.

Palveluiden testaaminen

Palveluliiketoiminnan eteenpäin viemiseksi Jyväskylän yliopisto aloitti valmistelemaan yhteishinnastoa Vuokatin urheiluopiston kanssa, johon on sisällytetty mukaan kaikki alueen urheilija- ja välinetestauspalvelut (maastohiihto & mäkihyppy & yleiset testit). Jotta kehitetyillä uusilla palveluilla on tulevaisuudessa asiakkaita, Jyväskylän yliopisto on avustanut Vuokatin urheiluopistoa hankesuunnittelussa kehittää alueen sporttiosaamisen kv-liiketoimintaa yhdessä alueellisten toimijoiden kanssa.

Urheilijatestaukseen liittyen yhteistyötä on tehty mm. Suomen sprinttihiihtomaajoukkueen, Vuokatin urheiluopiston sekä Myontec Oy:n kanssa (EMG-housuvalmistaja Kuopiosta). Virtuaaliharjoitteluympäristön osalta yhteistyötä on jatkettu CSE Entertainment Oy:n kanssa. Sauvatestauksen osalta yhteistyötä on tehty E-Sport Group Oy:n (EXEL) kanssa. Suomen Hiihto- ja Ampumahiihtoliitot sekä Olympiakomitea ovat olleet tärkeässä osassa suksitestauksen kehittämisessä. Hankkeen myötä on voitu lisäksi olla rakentamassa yritysten kanssa yhteisrahoitteisia hankeanomuksia (Tekes) älysensoreiden integroimiseksi urheiluvälineisiin sekä tätä kautta tekniikkaharjoittelusovellusten kehittämiseksi (Sportec 02/2015 sekä PRO-FIT 11/2015). Hankkeiden rahoittajiksi sitoutuivat useat eri maastohiihdon välinevalmistajia sekä useita hyvinvointialan yrityksiä. CEMIS-toimijoiden lisäksi hankkeessa olivat mukana Tampereen teknillinen yliopisto sekä VTT:n Tampereen tutkimusyksikkö. Yhteistyöverkostojen laajentamista ja Vuokatin urheiluun keskittyvien palvelujen markkinointia on jatkettu osallistumalla Euroopan suurimpaan liikuntatieteiden kv-kongressiin (European College of Sport Science) sekä kansallisiin tapahtumiin. Jyväskylän yliopisto osallistui vuonna 2015 11 hankevalmisteluun (sisältäen kaksi kansainvälistä), joista tuloksena kaksi alueellisesti rahoitettua hanketta (EAKR), yksi kansallinen tutkimushankerahoitus (OKM), yksi kansallinen rahoitus kansainvälisen hiihtokongressin järjestämiseen (Tieteellisten seurain valtuuskunta) sekä yksi kansainvälisen ampumahiihtoliiton myöntämä tutkimusrahoitus (IBU) yhteensä n. 0,4 milj. €. Kansainvälistä yhteistyötä on jatkettu erityisesti vammaishiihdon tutkimuksessa kansainvälisen Paralympiakomitean sekä Salzburgin ja Freiburgin yliopistojen kanssa. Vuokatissa järjestettiin kesäkuussa ”3rd International Congress on Science and Nordic Skiing” kongressi, joka keräsi n. 140 osallistujaa yhteensä 18:sta maasta. Kansainvälisiä vertaisarvioituja tieteellisiä julkaisuja kuusi kappaletta.

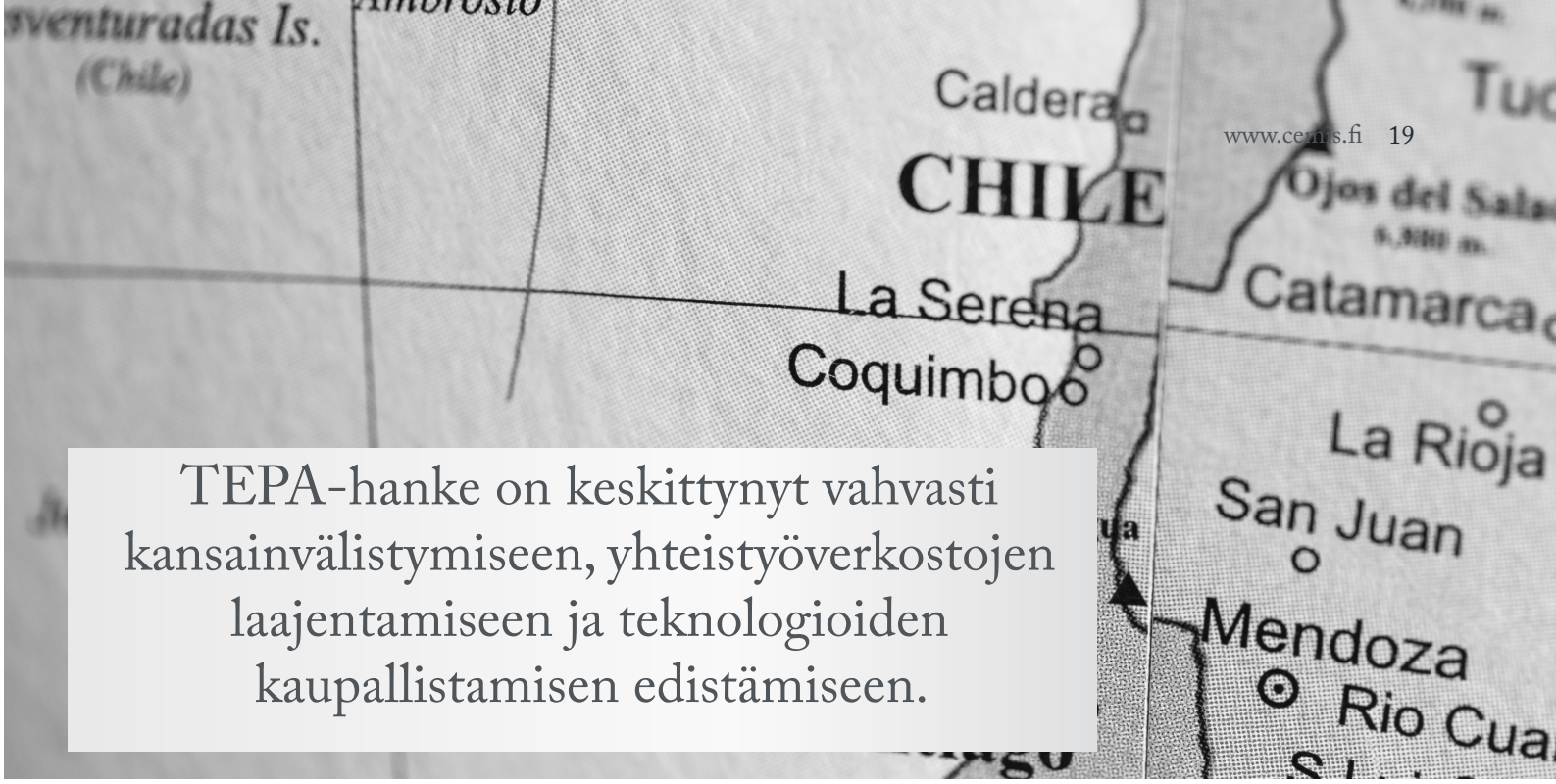
Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämisessä

Vuoden 2015 alussa käynnistynyt **SIMPPELI**-hanke on kestoltaan kolmivuotinen ja se toteutetaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen myöntämällä alueellisella ESR-rahoituksella. Hankkeen päämääriä ovat Kainuun alueen muuttuviin osaamistarpeisiin vastaaminen kehittämällä uusia opetussisältöjä Älykkäät järjestelmät -opetukseen, simulaattori- ja virtuaaliympäristöjen sekä hyötypelitoimeksiantojen tehokkaampi hyödyntäminen opetuksessa sekä pelialan maisteritasoisten opintojen kehittäminen. Hankkeen toimenpiteillä vahvistetaan

opetushenkilöstön osaamista ja ammattitaitoa sekä kohotetaan opiskelijoiden työelämävalmiuksia lisäämällä opintojen projektimaisuutta. Lisäksi tavoitellaan opetus- ja laboratoriohenkilöstön sekä KAMK:in sidosryhmien välisen yhteistyön tiivistymistä.
Ensimmäisenä toteutusvuonna hankkeessa etsittiin uusia, ylialaisia opetuksellisia käyttökohteita Tietojärjestelmien simulaatio- ja peliosaamiselle sekä t&k-ympäristöille. Pelitiimin ja kolmen eri koulutusalan opettajan yhteistyönä toteutettiin virtuaalisiin ympäristöihin perustuvia ratkaisuja opetukseen, sovelluskohteina hoitotyön opetustilanteiden elävöittäminen, vanhusten kodin turvallisuustekijöiden arviointi ja palvelumuotoilu. Älykkäät järjestelmät -opetussuunnitelman sisältöä lujitettiin muokkaamalla peruskursseja verkko-opetukseen, tunnistamalla kurssien välisiä yhtymäkohtia ja lisäämällä kurssien välistä integraatiota sekä suunnittelemalla sovellusaluekohtaisten projektiopintojen sisältöjä. Älykkäät järjestelmät -opintojen sovellusalueita ovat mm. hyvinvointi, liikunta, älykkäät ympäristöt ja teollisuus. KAMK:in sidosryhmät ovat osoittaneet kasvavaa kiinnostusta pelien hyötysovelluksia kohtaan, minkä vuoksi SIMPPELI:ssä on kehitetty käytänteitä ja prosesseja hyötypelitoimeksiantojen systemaattiseen käsittelyyn ja hyödyntämiseen pelialan opetuksessa. Pelialan korkeakouluyhteistyötä on edistetty pilotoimalla Kajaanin AMK:n pelialan kesäopintoja yhteistyössä Oulun yliopiston kanssa ja sovittu näiden opintojen kelpoisuudesta tietojenkäsittelytieteiden tutkintoon. Yhteistyötä Oulun yliopiston, Oulun AMK:n ja Lapin yliopiston kanssa on pidetty yllä suunnittelemalla toimenpiteitä, joilla parannetaan ennen kaikkea hyötypelialan maisteritasoisten verkko-opintojen tarjontaa. Tähän aihepiiriin liittyen on vuoden 2015 lopussa käynnistynyt SeGaBu- hanke (Serious Games Platform for Business and Education) Hämeen ELY-keskuksen rahoittama. Hankkeen toteuttajia ovat koordinaatiovastuussa oleva KAMK, Oulun yliopisto, Oulun AMK ja Tampereen AMK:n VirtuaaliAMK-verkosto.

Teknologiansiirtopalveluiden kehittäminen ja demonstrointi

Hankkeen tavoitteena on tehostaa CEMIS:in osaamisen ja palveluiden hyödyntämistä yrityssektorilla kehittämällä KAMK:iin toimintakonsepti ja palvelumalli yritysten tarpeiden systemaattiseen analysointiin ja ennakointiin sekä osaamisen siirtämiseen yrityksiin. Kyseisen toimintamallin kautta tavoitellaan CEMIS:ssä syntyneiden teknologioiden tehokkaampaa siirtymistä hyödyntäjätahoille sekä kansainvälisen yhteistyöverkoston laajentumista uusille markkina-alueille. Palveluliiketoiminta on keskeinen osa tätä toimintamallia. Sitä kehitetään hankkeessa KAMK:n Tietojärjestelmien sekä Kone- ja kaivostekniikan osaamisalueiden osalta. Tavoitteena on synnyttää uusia yrityksiä sekä tuottaa olemassa oleville yrityksille uutta liiketoimintaa. Ohjaavana tekijänä on palvelujen kohdistaminen elinkeinoelämän, etenkin pk-yritysten, tarpeisiin.
KAMK:in laitekehitysosaamista laajennetaan kehittämällä simulaattoreita ja virtuaaliympäristöjä yhdistävää urheilijan testauspalvelukonseptia. KAMK:n tavoitteena on toteuttaa ohjelmistoratkaisu, jonka avulla voidaan automatisoidusti synnyttää virtuaalisia urheilureittejä mitatun paikkadatan pohjalta. Toisena painopisteenä on urheilijan testauksessa tarvittavan juoksumaton ohjausmenetelmien automatisointi. Hanke tekee läheistä yhteistyötä Jyväskylän yliopiston LIPAT-hankkeen kanssa, joka on niin ikään osa CEMIS 2015-2016 -ohjelmaa. Lisäksi hankkeessa jatketaan CEMIS:in yhteisen laitekehitystoiminnan tiivistämistä ja tehostamista CEMIS:in strategian mukaisesti. Laitekehitystiimin tarkoituksena on kyetä tarjoamaan palveluja niin CEMIS:in toimijoille kuin yhteistyökumppaneille: yrityksille, yhteisöille ja tutkimuslaitoksille. TEPA-hankkeen rahoittaja on Pohjois-Pohjanmaan ELY, ja se toteutetaan yritysten toimintaympäristön kehittämisavustuksella.
Ensimmäisenä toteutusvuonna **TEPA**-hankkeen liiketoiminnan kehittämisosuus on keskittynyt vahvasti kansainvälistymiseen, yhteistyöverkostojen laajentamiseen ja CEMIS:ssä aiemmin kehitettyjen teknologioiden kaupallistamisen edistämiseen. Hankkeessa suoritetut ulkomaanmatkat ovat tähdänneet verkostojen rakentamiseen suuntautuen kasvaville Cleantech-ratkaisujen markkina-alueille Etelä-Amerikkaan, voimakkaimmin Chileen ja Peruun. Tuloksena on löydetty uusia yhteistyötahoja ja pohjustettu kahden kainuulaisen vesiteknologia-alan yrityksen tuotteiden pääsyä Chilen ja Perun markkinoille. Hankkeen tulosten pohjalta kainuulainen yritys solmi sopimuksen chileläisen yhteistyötahon kanssa mittalaitteiden myynnistä ja toimittamisesta Chileen. Kansallista kontaktiverkos-



TEPA-hanke on keskittynyt vahvasti kansainvälistymiseen, yhteistyöverkostojen laajentamiseen ja teknologioiden kaupallistamisen edistämiseen.

toa on vuoden mittaan vahvistettu neuvottelemalla yhteistyömahdollisuuksista noin 30 yrityksen kanssa. Hankevalmisteluja on leimannut CEMIS:in osaamisen kytkeminen kansainvälisiin hankekonsortioihin. Lupaavimpien teknologia-aihioiden kaupallistumista on tuettu suunnittelemalla hankkeita Tekes:in TutLi-rahoitushakuihin (Tutkimuksesta uutta tietoa ja liiketoimintaa). Hankevalmistelujen keskeisimpiä teemoja ovat olleet teknologioiden kaupallistaminen, mittausteknologia, vedenpuhdistusratkaisut ja kiertotalous.

Merkittävimmät suunnittelu- ja valmistelusatsaukset ovat kohdentuneet seuraaviin hankehakuihin:

• H2020-SPIRE: tekstiili- ja metalliteollisuuden suljetun vesikierron kehittäminen, **CYCLOPS**-hanke. Ei edennyt 2. vaiheen hakuun.

• H2020-Water: tekstiili- ja metalliteollisuuden suljetun vesikierron kehittäminen, SofiLoop-hanke. Valmistelu jatkuu vuonna 2016.

• H2020-SC5-Raw Materials: arvoaineiden selektiivinen talteenotto, **CoReCriMe**-hanke. Valmistelu jatkuu vuonna 2016.

• EUROPE AID -ohjelman 1.vaiheen haku: teknologiansiirtopalveluiden kehittäminen Palestiinassa. Päätös odotetavissa alkuvuonna 2016.

• Tekes-TutLi: monimittausmenetelmä mm. bioetanolituotantoon, MPA-hanke, toteuttaja CEMIS-Oulu. Hanke on saanut rahoituksen.

• Tekes-TutLi: geopolymeerimateriaalien soveltuvuus pinnoitettujen teiden korjaamiseen, **Georoad**-hanke, toteuttaja KAMK. Hanke on saanut rahoituksen.

• Tekes-BEAM: vesiteknologiaratkaisujen vieminen kehittyviin talouksiin kuten Chileen, Peruun ja Palestiinan alueelle. Valmisteluraahoitus on myönnetty.

Virtuaaliympäristöjä hyödyntävän urheilijan testauskonseptin toteutus on aloitettu automatisoimalla urheilijan testaus- ja harjoitteluympäristöjä Jyväskylän yliopiston tarpeiden ohjaamana. KAMK:in pelitiimi toteutti kevään ja kesän 2015 aikana ohjelmistoratkaisun virtuaalisten kuntoilureittien luomiseen GPS- ja painetiedon perusteella. Ohjelmisto on määrä saada integroitua joko kokonaan tai osittain urheilijan testauskonseptiin vuonna 2016. Laitekehitysosaamista on kasvatettu suunnittelemalla ja toteuttamalla urheilijan testauksessa käytettävän juoksumaton ohjauksen automatisointia sekä kehittämällä tarvittavia rajapintoja virtuaaliympäristöihin. Urheilijan testauskonseptiin kuuluvan HIIHTO wireless server -mittauskortin kehityssuunnitelmia täsmennettiin vuoden aikana. Varsinaiset kehitystoimet on määrä panna toimeen vuoden 2016 toisella puoliskolla. CEMIS:in yhteisen laitekehitystoiminnan tiivistäminen on ollut mukana pienessä osassa TEPA-hankkeessa. Konkreettista laitekehitysyhteistyötä on tehty mm. CEMIS-Oulun **BioIN**-hankkeessa, jossa toimet ovat kohdistuneet insuliinimittalaitteen prototyypin valmistukseen. Laitekehitysyhteistyössä noudatetaan edellisessä CEMIS-kehittämisohjelmassa sovittuja toimintatapoja ja ehtoja.

Mittaustekniikan yksikkö,
Cemis- Oulu

Yksikkö jatkoi vuonna 2015 toimintaansa yksikkö kahden tutkimusryhmän mallilla; ryhmät ovat cleantech ja hyvinvointi/terveys. Toimintaa oli Kajaanissa ja hanketoiminnan puitteissa myös Vuokatissa.

Tutkimuksen pääsovellusalueet ovat vuonna 2015: biotalous (uusiutuva metsäteollisuus, bioenergia, metsäbiomassan hyödyntäminen), cleantech (prosessi- ja ympäristösovellukset; erityisesti kaivannaisala)ja terveys/hyvinvointisovellukset (biosensorikehitys, ravitsemus, Vuokatin alueen kehittäminen). Kuvantavien mittausten määräaikainen professuuri jatkui vuonna 2015 ja on rahoitettu yhteisesti Oulun optoelektroniikan laboratorion hanketoiminnan ja Kajaanin hankerahan turvin. Jatkotutkintojen tekijöitä on molemmissa tutkimusryhmissä.

Vuonna 2015 jatkui mittaus- ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskuksen, CEMIS (Centre for Measurement and Information Systems), toiminta. Uudet CEMIS-kehittämisohjelma-hankkeet alkoivat vuonna 2015. MiKedeKa-hankkeen tavoitteena on hyödyntää aikaisemmin kehitettyjä teknologioita ja rakentaa niiden pohjalta mittausjärjestelmiä sekä tuottaa tutkimustuloksia ja palveluja, jotka ovat hyödynnettävissä lyhyellä aikavälillä alueen nykyisissä ja uusissa yrityksissä. Erityisteemana ovat ympäristöasiat kuten vähähiilisyys, tuotantolaitosten emissiot sekä vesien monitorointi. Tähän kehitetään ja sovelletaan mm. sähkökemiaan ja optiikkaan perustuvaa reaaliaikaista mittaustekniikkaa. Työhön sisältyvät laajat teknologioiden ja menetelmien testaukset asiakkaiden sovelluksissa. Hankkeen resursseja kohdennetaan myös

Jyväskylän yliopiston koordinoimaan **LIPAT**-hankkeeseen kehitettäessä mittausmenetelmiä terveyden ja hyvinvoinnin sovellutuksiin palvelemaan erityisesti Vuokatin liikunta- ja matkailuympäristön kehittämistä. CEMIS-Oulun ja VTTMIKES Metrologian uutena avauksena on prosessien ja ilmiöiden simuloinnin integrointi mittauksiin.

Muita CEMIS-toimijoita ovat Jyväskylän yliopisto, VTT:n Kajaanin tominta (sisältäen VTT MIKES Metrologian eli entisen MIKESin) ja Kajaanin ammattikorkeakoulu. CEMIS-kehittämisohjelma on yhdistänyt alueen osaamista sekä Jyväskylän ja Oulun yliopiston (CEMIS-Oulu) yhteistyötä entuudestaan, samoin Oulun yliopiston ja VTT:n välistä yhteistyötä. Lisäksi tutkimusyhteistyö Jyväskylän yliopiston ja VTT:n kanssa on vahvistunut TEKES-hankkeiden kautta. Johtaja Vesa Virtanen on osallistunut CEMISen strategiaryhmän ja johtoryhmän työskentelyyn. Oulun yliopiston yksikkö on CEMIS-kehittämisohjelman selkeästi suurin toimija
CEMIS-Oulu on mukana kansallisessa fotoniikan tutkimusverkostossa Photonics Finland. Vuonna 2015 vahvistettiin yhteistyötä Oulun Innovaatio Allianssin kanssa ja siellä erityisesti Centre of Health and Technologyn (CHT) ja Centre for Environment and Energy (CEE) kanssa.

CEMIS-Oululla oli meneillään kahdeksan TEKES-rahoitteista hanketta.

1. Cleen/MMEA-ohjelma: On-line mittalaitteiden likaantumisen hallinnan kehittäminen ja biosensoreiden soveltuvuuden arviointi (päättynyt)
2. MEAN (Tekes TUTLI, liitetty Vesi-ohjelmaan): Elohopeavapaa automaattinen online –metallianalysaattori (päättynyt)
3. LST-VISION (Tekes pieni strateginen avaus): LST - uusi lähestymistapa kompleksisen datan analyysiin ja visualisointiin, 2013-2015 (päättynyt)
4. BEST: Tulevaisuuden kestävän bioenergiaratkaisut
5. BIO-In (Tekes TUTLI), biosensorin kehittäminen insuliinin määrittämiseen
6. PREMIUM (Tekes TUTLI), prosessinesteen metallipitoisuuden älykäs reaaliaikainen hallinta

7. Bioethanol production optimization; versatile process analyzer (MPA)" –projekti (TEKES TUTLI), jossa kartoitetaan ja ideoidaan kaupallisia toimintaedellytyksiä uudentyyppiselle ja reaaliaikaiselle prosessianalysaattorille bioetanolin valmistukseen
8. SME-MET IMCEE -projektilla tuetaan uudenlaisen metallurgiaan keskittyvän arvoverkon muodostumista
9. Water-M (ITEA2/Tekes), Älykkään vesihuoltojärjestelmän kehittäminen

Cemis-Oulu on mukana mittaustekniikan kehittäjänä EU:n EUREKA-klusterin ITEA2-ohjelmassa valmistellun kansainvälisen **WATER-M**-hankkeen kehittämistyössä, jossa tähdätään muutoksiin vesihuollon käyttöjärjestelmissä ja palveluissa. Mukana hankkeessa on useita yrityksiä ja tutkimuslaitoksia Suomesta, Ranskasta, ja Turkista. Tavoitteena on varmistaa turvallinen talousvesi kaikissa tilanteissa. Yhteistyöprojektin Suomen osiota rahoittaa TEKES vuosina 2014–2016.

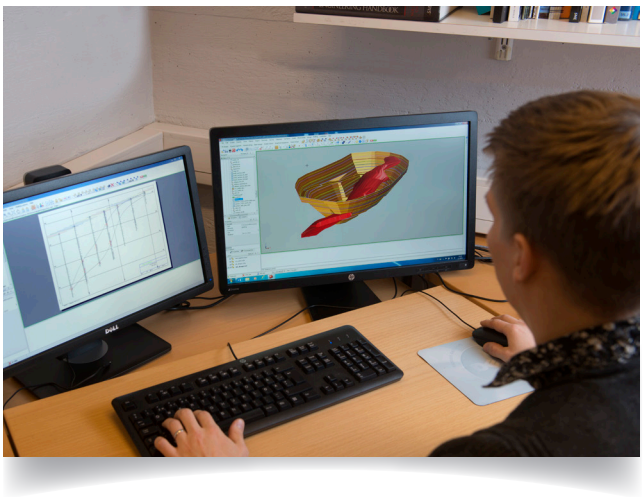
CEMIS-Oulu on ollut mukana energia- ja ympäristöalan strategisen huippuosaamisen keskittymän (CLEEN SHOK) Measurement, Monitoring and Environmental Assesment (MMEA)- tutkimusohjelmassa ja CLEENin ja biotalousalan strategisen huippuosaamisen keskittymän (FIBIC SHOK) yhteisessä BEST -hankkeessa.

CEMIS-kehittämisohjelman ja Tekes –hankkeiden lisäksi CEMIS-Oululla oli käynnissä 16 muuta hanketta. Yritysyhteistyö oli vahvaa sekä Kainuun alueella että valtakunnallisesti.

Kajaani Lab -hankeen avulla luodaan laboratorioon osaamisympäristö, jossa henkilökunnan osaamista syvennetään, lisätään erityisosaajien määrää ja tutkimustarjonnan laajuutta sekä parannetaan ja monipuolistetaan infrastruktuurin tehokasta käyttöä henkilöstön lisäkoulutuksen avulla. Osaamista lisätään terveysteknologiassa, biosensoripintojen valmistamisessa eri tulostusmenetelmillä sekä sensoripintojen materiaalien ja lukulaitteiden osalta. Lisäksi tavoitteena on hallita uusien mallinnusohjelmien laaja-alainen käyttö. Koulutuksen avulla henkilöstö saa uudet biotekniset työkalut käyttöönsä, sekä paremmat valmiudet hallita

ja optimoida pilotointeja ja proof of concept vaiheita. Toisaalta Cemis-Oulu voi paremmin hankkeen aikana ja sen jälkeen tukea mikro- ja pk -yritysten omia kehitysprojekteja ja kilpailukykyä. Projektilla tuetaan Kainuussa biojalostamo-, bioenergia- ja kaivannaisteollisuuden syntymistä ja kehittymistä.

Yksikkö oli mukana Vuokatin kehittämisessä Testikatti-hankkeella, jossa kehitetään analytiikan avulla tehostettuja hyvinvointi-, testaus- ja liikuntapalveluja. Hanke vahvisti Vuokatin alueen kilpailukykyä liikunta- ja hyvinvointimatkailussa ja loi uusia yhteistyöverkostoja yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden organisaatioiden välille. Hankkeessa oli kumppaneina mm. Suomen Olympiakomitea, Jyväskylän yliopisto, KIHU ja Vuokatin Urheiluakatemia.
Vuokatti-Ruka urheiluakatemian valmennuksen kehittäminen -hankkeen tavoitteena on rakentaa yksinkertainen ja toimiva seurantajärjestelmä fyysisen kuormituksen, kehittymisen ja tekniikan seurantaan. Lisäksi rakennetaan tarvittavat testipaketit ja palautteet ko. asioiden arvioimiseen kestävyyslajien urheilijoille Vuokattiin ja alppilajien urheilijoille Rukalle sekä heidän valmentajilleen työkalut käytännön toiminnan avuksi. Hanke on yhteistyö Jyväskylän yliopiston ja Vuokatti-Ruka urheiluakatemian kanssa.
Elintarvikealan innovatiiviset high value –tuotteet biomassaraaka-aineista hanke, **BIOHIVA**, jatkui ja on verkottunut Oulujärvi Leaderin ja yritysten kanssa. Palvelututkimuskonseptin luominen bakteerien identifiointiin ja profilointiin tuottamaan uutta tietoa teollisuusprosessien säätöön tuotannon tehostamiseksi on esillä **BAKOTUS**-hankkeessa, jossa yhteistyökumppaneina yrityksiä kaivos- ,energia-, uudistuva



metsäteollisuus- ja elintarvikealoilta. Hankkeessa on tavoitteena kehittää profilointimenetelmiä esim. metsä- ja paperiteollisuuden, kaivosteollisuuden, elintarviketeollisuuden sekä bioenergiateollisuuden bakteerien tunnistamiseen.

Perunajäte arvotuotteiksi, **POTIS,** - hankkeen tavoite on mahdollistaa perunasivuvirtojen kestävä hyödyntäminen Pohjois-Pohjanmaalla kehittämällä ja arvioimalla taloudellisesti potentiaaliset tuotepolut niiden sisältämille pääjakeille. Hanke on yhteistyö Luonnonvarakeskuksen Oulun yksikön kanssa ja Oulun yliopiston kemiallisen prosessitekniikan yksikön kanssa. Hankkeessa on mukana lisäksi useita arvoketjuihin liittyviä yrityksiä.

Yksiköllä on liikkuvat liikealustat, **LILA**-hanke, jossa totetutetaan ja demostroidaan ilmasta ja vedestä tapahtuviin mittauksiin soveltuvia jatkuvatoimisia ja autonomisia liikkuvia anturoituja laitealustoja. Lisäksi hankkeessa ideoidaan erilaisiatoiminta- ja yhteistyömalleja liikkuvien laitealustojen hyödyntämiseksi ympäristösovelluksissa.

Yksiköllä on ollut tutkimusyhteistyötä alueella Luonnonvarakeskuksen Sotkamon yksikön kanssa liittyen bioreaktorin toiminta- ja tuotealoilla. Lisäksi **KAVERI**-hankkeessa toimenpiteillä pyritään vähentämään maatalouden aiheuttamaan ravinne- ja kiintoainekuormitus vesistössä.

Kaivosvesiä vastaanottavien vesistöjen hallinta ja kunnostaminen **(KaiHali)** -hankkeen tavoitteena on edistää osaamista ja liiketoimintaa kaivosvesien turvallisesta johtamisesta järviin ja jokiin kehittäen moderneja vesistön mallinnus-, mittaus- ja vaikutusarviotyökaluja. Hankkeen toisena päätavoitteena on kehittää kaivosvaikutteisten järvien hoitoa ja kunnostamista pienimittakaavaisilla pilottikokeilla. Hankkeen toteuttajat ovat Suomen ympäristökeskus (koordinaattori), Geologian tutkimuskeskus, Kajaanin amk ja CEMIS-Oulu.

Öljy- ja metallipäästöjen jatkuvatoiminen mittaaminen kaivoksissa ja satamissa sekä niiden leviämisen CFD-pohjainen mallintaminen **(JaMit)** -tutkimushankkeessa kehitetään jatkuvatoimista mittausmenetelmää öljyn,

nikkelin ja elohopean samanaikaiseen mittaamiseen. Yhteistyö Oulun yliopiston Ympäristö- ja kemiantekniikan tutkimusyksikön (ECE) ja Kemi-Tornion ammattiopisto Lappian kanssa.

Cemis-Oulu osallistui myös AIKOPAn koordinoimaan Vesien hallinta kaivoksessa -koulutukseen viranomaisille ja yrityksille. Cemis-Oulun henkilöstö toteuttaa osaltaan myös Kainuun ilmastohanketta, jonka tavoitteena on ilmastonsuojelun valtavirtaistaminen Kainuun kuntien ja yritysten toimintaan, jotta 25 % päästövähenemä vuoteen 2020 mennessä toteutuisi. Hankkeessa laaditaan yhteistyössä yritysten ja julkisten toimijoiden kanssa toimenpide-ehdotukset vähähiilisten energiaratkaisujen toteuttamiseksi. Hanke parantaa yritysten edellytyksiä harjoittaa ilmastovastuullista yritystoimintaa, millä on positiivinen vaikutus yritysten imagoon.

Yksikkö oli mukana neljässä kansainvälisessä hankkeessa. Eurooppalaisessa metrologian tutkimusohjelman, EMRP, hankkeessa tutkitaan uusiin teknologoihin (NMR-mikroaalto- ja röntgenteknologia) perustuvia laboratoriokosteusmittalaitteita ja verrataan laitteidensuorituskykyä perinteiseen standardina pidettyyn uunikuivausmenetelmään. Yksikkö on mukana myös EU FP7 ohjelmaan kuuluvassa PEOPLE osion ITN-verkostohankkeessa EUROMBR, jossa on 12 partneria 8 maasta. Hankkeessa kehitetään mikrobioreaktoreihin liittyvää osaamista. Hankkeen turvin yksikössä oli ulkomainen väitöskirjatyöntekijä. Yksikkö osallistuu EU-N yrittäjyys ja innovaatio-ohjelman (Entrepreneurship and Innovation Programme, EIP) Eco-Innovation-osion Envimon- hankkeeseen, jossa tutkitaan teollisuudesta peräisin olevien metallipäästöjen monitorointia ympäristövesissä.

Euroopan komission Terveys- ja kuluttaja-asiain pääosasto järjesti elokuussa 2014 tutkimushaun Healthy diet: early years and aging population. CEMIS-Oulun

hanke-ehdotus Nutritional research on the non inva sive screening and diagnosis of malnutrition in elderly persons (NURSE) valittiin yhdeksi rahoitettavaksi hankkeeksi.. Hanke käynnistyi vuoden 2015 alussa ja jatkuu kesäkuun 2016 loppuun saakka. Hanke on yhteistyö Luonnonvarakeskuksen Jokioisten yksikön kanssa.

Kansainvälinen tutkijanvaihto oli n. 42 henkilötyökuukautta. Kansainvälistä yhteistyötä tehtiin aktiivisesti yli 10 tutkimuslaitoksen kanssa mm. Italiassa, Tanskassa, Venäjällä, USA:ssa ja Isossa-Britanniassa. Tieteellisten artikkeleiden määrä oli suhteellisen hyvä; 4 referoitua kansainvälistä tiedeartikkelia, yksi patentti ja 20 konferenssijulkaisua. Yksikön henkilöt osallistuivat kansainvälisiin ja kansallisiin arviointitehtäviin (tiedelehdet, väitöksen esitarkastaja, kansainvälisten hankehakemusten arviointi). Keksintöilmoituksia tehtiin 1 kappale.

Yksikön budjetti oli n. 3,2 miljoonaa euroa. Henkilöstöä oli vuoden mittaan 54, joista kertyi n. 42 henkilötyövuotta. Tohtoreita oli työsuhteessa vuoden aikana 12 henkilöä ja 26% htv:stä.

Kajaanin ammattikorkeakoulun toiminta

Vuosi 2015 oli kolmannen ohjelmakauden ensimmäinen ja samalla jo viides yhteistyön vuosi Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy:lle koulutus- ja osaamiskeskus CEMIS:ssä. Vuonna 2015 KAMK:ssa tehtiin vahvasti strategiatyötä vuoteen 2024 tähdäten. Koko KAMK:ia koskeva visio, ”tekevimmästä kohti älykästä” tarkoitti osaltaan myös CEMIS-toimintojemme uudelleen arvioimista osana KAMKn koulutusta ja tutkimusta. Uudet vahvuusalat, Tietojärjestelmien peli- ja mittaussovellukset sekä Kone- ja kaivostekniikan tuotantojärjestelmät tukevat KAMK:in toimintaa osana CEMIS:tä myös tulevaisuudessa. Näiden lisäksi muutkin KAMK:n osaamisalat ovat aiempaa vahvemmin mukana CEMIS:in toiminnassa.

Älykkäät järjestelmät -koulutus käynnistyi ja hanketoiminta suuntautui hyötypeleihin

Uuden opetussuunnitelman mukainen tutkintoon johtava Älykkäät järjestelmät -koulutus oli ensimmäisen kerran mukana kevään 2015 yhteishaussa monimuoto-opintoina. Hakijoita oli varsin hyvin, yhteensä 65, aloituspaikkamäärän ollessa 20.

Älykkäät järjestelmät -osaaminen on tarkoitus integroida tulevaisuudessa entistä paremmin yhä laajemmaksi osaksi koko KAMK:in ”älykkäät ratkaisut” toteutusta eri osaamisalueilla, esimerkiksi sosiaali- ja terveysalan ”kotihoito” luo erinomaisen mahdollisuuden teknologian hyödyntämiselle ja uusille poikkialaisille innovaatioille hanketoiminnassamme. Älykkäät järjestelmät -teeman opetuksen ja hanketoiminnan erityistarpeet on huomioitu varaamalla toiminnalle asianmukaiset laboratoriotilat.
Aiemmin kehitetty ”peliteknologia” jatkaa edelleen toisena opiskelijoiden vaihtoehtona oman osaamisen kehittämiselle kohti insinöörin (AMK) tutkintoa Kajaanin ammattikorkeakoulussa.

Vuoden 2015 alussa käynnistynyt, alueellisella ESR-rahoituksella toteutettava kolmivuotinen **SIMPPELI**-hanke (Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen

kehittämisessä) on osaltaan edistänyt Tietojärjestelmien opetuksen uudistumista. SIMPPELI:n toimet ovat kohdistuneet Älykkäät järjestelmät -opetuksen suunnitteluun ja kurssisisältöjen tuottamiseen, simulaattori- ja virtuaaliympäristöjen opetuskäytön monipuolistamiseen, hyötypelitoimeksiantojen käsittelykierron systematisoimiseen ja pelialan maisteritasoisten opintojen suunnitteluun. Pelien hyötysovellukset ovat teemana vahvasti läsnä myös huhtikuussa 2015 käynnistyneessä, Tekes-EAKR-rahoitteisessa **Serious Gaming Research Lab** -hankkeessa. Tavoitteena hankkeessa on kehittää testaukseen, tutkimukseen ja arviointiin liittyviä ratkaisuja ja palveluja hyötypelejä valmistavien tai niitä hyödyntävien yritysten tarpeisiin. Kolmas saman aihealueen hanke, **SeGaBu** – Serious Games Platform for Business and Education lähti liikkeelle loppuvuonna 2015 Hämeen ELY-keskuksen rahoittama. Siinä tavoitteena on tuottaa uutta ja innovatiivista hyötypelialan koulutusta verkko-opintoina. KAMK:in koordinoiman kaksivuotisen SeGaBu-hankkeen osatoteuttajia ovat Oulun AMK, Oulun ylipisto ja Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliAMK-verkosto. Yhteistyö

Jyväskylän yliopiston kanssa on jatkunut tiiviinä Teknologiansiirtopalveluiden kehittäminen ja demonstrointi -hankkeessa (TEPA), jota KAMK toteuttaa osana CEMIS 2015-2016 -ohjelmaa yritysten toimintaympäristöjen kehittämisrahoituksella (TYT). Hankkeen toimet ovat kohdentuneet virtuaaliympäristöjä hyödyntävän urheilijan testauskonseptin kehittämiseen: reittiprofiilien luomisprosessin ja testauksessa käytettävän juoksumaton ohjauksen automatisoinnissa.

Tietojärjestelmien hankekantaa ovat laajentaneet myös kaksi OKM-erillisrahoituksen saanutta koulutushanketta: ICT-alan tutkintokoulutus - Digitaaliset palvelut ja ICT-alan muuntokoulutus – älykkäät järjestelmät. Molemmissa hankkeissa on mukana sekä KAMK että Oulun AMK. Muiden rahoitusinstrumenttien ohella Tietojärjestelmät osaamisalue oli mukana useissa KAMK:in sisäisissä hankkeissa, joihin tukea saatiin opetus- ja kulttuuriministeriön rahoituksesta. Rahoituksen saaneiden hankkeiden lisäksi Tietojärjestelmien henkilöstö oli suunnittelemassa ja valmistelemassa yhtä kansainvälistä hanketta (KIN-TECH, Interreg NSR) ja muutamia kansallisiin rahoitushakuihin jätettyjä hakemuksia, kuten liikuntateknologioiden tutkimukseen ja kehitykseen keskittyneitä hankkeita Sportec ja Profit. Tietojärjestelmien maksullinen palvelutoiminta on kehittynyt myönteisesti ennen kaikkea pelien hyötysovellusten kehitystoimeksiantojen ansiosta. Kansainvälistä yhteistyötä on edistetty pitämällä tiiviisti yhteyttä strategisiin yhteistyökorkeakouluihin ja esittelemällä KAMK:in ja CEMIS:in toimintaa ja osaamista kv-tapahtumissa. **Tietojärjestelmien kokonaishankevolyymi oli vuonna 2015 noin 1,0 M€**

Alan ensisijaisten hakijoiden määrä oli vuonna 2015 378, mikä lähenteli kahden vuoden takaista ennätystasoa (2013, 382). Tietojenkäsittelyn koulutuksessa oli myös havaittavissa aiempaa enemmän kiinnostusta DataCenter-vaihtoehtoa kohtaan. Hakijoista suurin osa tulee Kainuun ulkopuolelta.

DataCenter ja peliala saivat myös kansallista näkyvyyttä niin Kajaanin NGS kuin Helsingin NDBS tapahtumissa, jotka keräsivät useita satoja alan osallistujia. KAMK ja Tieteen tietotekniikan keskus CSC tiivistivät yhteistyötään suunnittelemalla koulutuskokonaisuutta datanhallintaan ja valmistelemalla yhteishankkeita. Esimerkkinä yhteishankkeista on ympäristömonitoroinnin suurten tietomassojen hallintaan liittyvä GreenDataNetwork -hanke-ehdotus, joka jätettiin Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön hakuun keväällä 2015.

Kone- ja kaivostekniikka CEMIS -toiminnassa

Vuonna 2015 **Tietojärjestelmien osaamisalueella suoritettiin 36 AMK-tutkintoa ja 10 ylempää AMK-tutkintoa.** Tieteellisiä vertaisarvioituja julkaisuja sekä ammattilehti- ja konferenssiartikkeleja laadittiin yhteensä 4 kpl.

CEMIS-toimintaan on vuodesta 2014 alkaen Kajaanin ammattikorkeakoulussa sisällytetty myös Kone- ja kaivostekniikan osaamisalue. Se käsittää kone-, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutukset sekä niiden TKI-toiminnan. Kaivosalan osaamisen kehittäminen on ollut keskeisessä osassa paitsi KAMK:n perustoimintaa myös TKI-työtä jo usean vuoden ajan. Vuoden 2015 aikana käynnistettiin alan entistä vaikuttavamman koulutuksen yhteisen toteutuksen suunnittelu Lapin ammattikorkeakoulun ja Oulun yliopiston kaivannaisalan tiedekunnan kanssa. Vuosina 2016 ja 2017 on tavoitteena pilotoida englanninkielinen, kolmen em. korkeakoulun yhteinen kaivosalan tutkintoon johtava koulutus. Pysyvästi koulutus on määrä käynnistää vuonna 2018.

Tutkimus ja kehittämistoiminnassa oli vuonna 2015 käynnissä Tekes-, ESR-, EAKR-, yritys-, opetus- ja kulttuuriministeriön ja KAMK:n omarahoitteisia hankkeita. Kone- ja kaivostekniikan kokonaishankevolyymi oli vuonna 2015 noin 0,7 M€. Hankkeissa oli mukana eri CEMIS-toimijoita sekä muita tutkimus- ja korkeakoululaitoksia. Yritysrahoituksen osuus eri hankkeissa kertoo yksittäisen profilaation onnistumisesta esimerkiksi geopolymeerien tutkimus ja soveltamismahdollisuuksissa. Kone- ja kaivostekniikan osaamisalueen henkilöstö on ollut mukana valmistelemassa kolmea H2020-hanketta: Cyclops, Sofiloop ja Corecrime. Kaksi ensiksi mainittua hanketta käsittelee tekstiili- ja metalliteollisuuden suljetun vesikierron kehittämistä, viimeiseksi mainittu Corecrime arvoaineiden selektiivistä talteenottoa. Tekesin TutLi-rahoitusta onnistuttiin saamaan GeoRoad-hankkeeseen, jossa selvitetään geopolymeerimateriaalien soveltuvuus pinnoitettujen teiden korjaamiseen sekä uusien materiaalisovellutusten liiketoimintapotentiaalia.
Hankkeissa on kartoitettu useita ulkomaisia kaivosalan yliopistoja, tehty tutustumisvierailuja ja allekirjoitettu useita yhteistyösopimuksia sekä tehty ensimmäisiä kaivosalan henkilöstö- ja opiskelijavaihtoja mm. Ruotsiin ja Saksaan. Poikkialaisuuden vahvuuksista kertoo myös vuoden 2015 aikana KAMK:n ja Lapin AMK:n toimesta valmisteltu ja käynnistetty Kaivosalan virtuaalisen oppimisympäristön hanke (Kaivi). ESR-rahoituksen Kaivi-hankkeelle on myöntänyt Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Aiemmin suunniteltu KAMK:n ja Lapin amk:n yhteinen kaivosalan opintokokonaisuus alkoi vuonna 2015. Kaivosalan markkinointia ja vetovoimaa kasvattavaksi on kehitetty ROKK Academy -brändi. Se lanseerattiin Euromining 2015 messuilla Tampereella, jossa KAMK:lla ja Lapin amk:lla oli yhteinen 20 neliön osasto. Tavoittelemme samanlaista tunnettavuutta kuin esimerkiksi Oulu Mining School (OMS), European

KAMKin Kone- ja kaivostekniikan osaamisalue vakiinnutti toimintansa CEMISissä.

Mining Course (EMC) ja Mining Education Australia (MEA) ovat saaneet. Tämä vaatii kuitenkin usean vuoden työn, mutta jatkamme toimintaa edelleen osin CEMISissä. Kone- ja kaivostekniikassa suunniteltiin myös vuoden 2015 aikana uutta vahvuusalaa tukevaa hanketoimintaa, joka kehittäisi osaamisaluetta uuden strategian huomioiden. Robotiikka, siihen liittyvä opintosisältöjen kehittäminen ja TKI-toiminnan yhdistävä laboratorioympäristö tulevat todennäköisesti korostumaan osana osaamisalueen tulevaisuutta ja ”tuotantojärjestelmät” vahvuusalaamme.

Kone- ja kaivostekniikan osaamisalueelle tehtyjen tutkintojen lukumäärä oli 38 vuonna 2015. Henkilökunnan toimesta tuotettiin yhteensä 6 tieteelliseksi vertaisarvioiduksi artikkeliksi tai ammattilehti- ja konferenssiartikkeliksi luokiteltavaa julkaisua.

CEMIS Business Development -tiimi vahvisti asemaansa teknologioiden kaupallistajana ja kv-verkostojen rakentajana

CEMIS:in kaikkia osapuolia palvelevaa toimintaa tutkimus- ja kehitystulosten kaupallisen hyödyntämisen edistämiseksi jatkettiin tuloksellisesti KAMK:n liiketoiminnan kehitystiimin CBD:n johdolla vuonna 2015. Liiketoiminnan t&k-yliopettajan koordinoima asiantuntijatiimi laajensi yhteistyöverkostoja niin Suomessa kuin ulkomailla. Vuoden aikana tiimin jäsenet osallistuivat mm. kaivosalan kansainvälisille PDAC-messuille Kanadassa ja terveysteknologia-alan Medica-messuille Saksassa. Kansainvälisiä yhteistyöverkostoja laajennettiin suunnitellusti CEMIS:in painoalojen näkökulmasta lupaavimmille, suurta kasvupotentiaalia omaaville markkina-alueille: Etelä-Amerikkaan (Chile, Peru ja Brasilia) ja Lähi-itään (Palestiina, Libanon, Saudi-Arabia ja Yhdistyneet arabiemiirikunnat). Lisäksi osallistuttiin vesialan verkostoitumistilaisuuksiin Pariisissa (ACQUEUA) ja Amsterdamissa (Aquatech). Useiden verkostoitumismatkojen seurauksena valmisteltiin yhteishanke Palestiinalaisten kumppanien kanssa EuropeAid-ohjelman hakuun. H2020-puiteohjelman rahoitushakuihin perehtyminen aloitettiin heti ensimmäisten työohjelmaluonnosten julkistamisen jälkeen. Vuonna 2015 CBD-tiimi oli mukana kolmen H2020-hankkeen – CYCLOPS, CoReCriMe ja SofiLoop – valmistelussa, joista ensimmäinen ei saanut rahoitusta ja kahden jälkimmäisen valmistelu jatkuu

vuoden 2016 puolella. Edellä mainituissa hankkeissa yhdistävänä nimittäjänä on mittausteknologia, vedenpuhdistusratkaisut ja kiertotalous. CEMIS:ssä kehitettyjen teknologia-aihioiden kaupallistamiseksi haettiin onnistuneesti kansallista rahoitusta kahdelle hankkeelle Tekes-TutLi-rahoitusvälineestä: MPA (CEMIS-Oulu) ja Georoad (KAMK). Tekes-BEAM-ohjelman haku tuotti niin ikään rahoitusta yritysvetoisen vesiteknologian vientihankkeen suunnitteluun. Edellä mainittujen valmistelujen ohella CBD-tiimi osallistui myös liikuntateknologioiden kehittämiseen ja soveltamiseen keskittyneen Sportec-hankkeen suunnitteluun Tekes-hakuun sekä vesien monitorointiratkaisuihin liittyvän hankkeen suunnitteluun Interreg Baltic Sea Region -ohjelmaan yhdessä Tieteen tietotekniikan keskuksen CSC:n ja Suomen ympäristökeskus SYKE:n kanssa.

Kainuulaisille innovaatioille on löytynyt kysyntää Etelä-Amerikasta. Chileläiset ja perulaiset toimijat ovat olleet siinä määrin kiinnostuneita CEMIS:in ja kainuulaisten yritysten vesialan teknologioista, että chileläisten kanssa on solmittu kauppa pienestä laite-erästä. Neuvottelut teknologioiden toimittamisesta perulaisille kumppaneilla jatkuvat edelleen. Teknologioiden kaupallistamisosaamisesta on tiedotettu myös paikallisille yrityksille, minkä seurauksena CBD on suunnitellut ja suorittanut yhden selvityshankkeen palvelumyyntinä vuonna 2015.

Vuonna 2015 CBD-tiimi oli mukana yhteensä noin 10 kansallisen ja kansainvälisen hankkeen valmistelussa. Vertaisarvioituja tieteellisiä julkaisuja syntyi 2 kappaletta.

VTT:n toiminta

VTT:n ja MIKESin sulauduttua yhteen muodostaen VTT Oy:n, tuli entisestä MIKESistä yksi tutkimusalue VTT Oy:ssä. Kajaanissa toimii kaksi VTT Oy:n liiketoiminta-aluetta. Tietointensiiviset tuotteet ja palvelut (KIPS) ja Älykäs teollisuus ja energiajärjestelmät (IND). VTT Oy:n toiminta on keskittynyt Kajaanissa Renforsin rantaan entisen MIKESin tiloihin.

VTT MIKES Metrologia

VTT MIKES-Kajaani (KIPS) on toiminut vuodesta 2011 Renforsin rannan yrityspuistossa yksilöllisesti tehdyissä toimitiloissa. Yksikön tärkeimmät tehtävät ovat voiman, vääntömomentin, vesivirtauksen ja suurten massojen (20 kg … 50 kg) kansallisten mittanormaaleiden ylläpito, jäljitettävyyspalveluiden tarjoaminen eri toimijoille ja osallistuminen kansalliseen ja kansainväliseen tutkimustoimintaan. Lisäksi VTT MIKES-Kajaani on mukana TEM:n metrologian neuvottelukunnan metrologian klubitoiminnassa vastaten voima- ja nestevirtausklubeista. Viimeisin pidetty klubi oli Voimaklubi 17.9.2015 ja osallistujia oli 28.

VTT MIKES-Kajaanin toimipisteessä työskenteli vuoden 2015 aikana kahdeksan työntekijää, joista seitsemän kokopäiväisesti. VTT MIKES-Kajaanin tutkimustiimin päällikkönä toimii filosofian tohtori **Petri Koponen.** Koponen toimi 1.5. – 30.9.2015 CLEEN Oy:n[1] (1.9. alkaen CLIC Innovation Oy) MMEA-ohjelman ohjelmapäällikkönä. Aikoinaan MIKES-Kajaanin perustamisesta vastasi **Aimo Pusa,** joka toimi myös yksikön päällikkönä vuoden 2011 loppuun saakka. Tämän jälkeen Aimo on ollut MIKES-Kajaanin toiminnassa mukana asiantuntijatehtävissä osa-aikaisesti vuoden 2015 loppuun saakka.

[1] CLEEN Oy (Cluster for Energy and Environment) on energia- ja ympäristöalan yritysten sekä tutkimuslaitosten vuonna 2008 perustama SHOK eli strategisen huippuosaamisen keskittymä.

VTT MIKES-Kajaani on tarjonnut alueen oppilaitosten opiskelijoille mahdollisuuden suorittaa työharjoittelujaksoja ja toteuttaa insinööri-opinnäytetöitä. Lisäksi laboratorio on tarjonnut alueen nuorille kesätyöpaikkoja. VTT MIKES-Kajaani on osallistunut aktiivisesti Euroopan metrologiajärjestön, EURAMETIN, toimintaan osallistumalla muun muassa sen järjestämiin kokouksiin vastaamiensa suurealueiden osalta. VTT MIKES-Kajaani tekee aktiivista yhteistyötä Saksan kansallisen metrologialaitoksen, PTB:n kanssa koskien voiman, vääntömomentin ja vesivirtauksen jäljitettävyyttä. Kansallisesti merkittävä yhteistyötaho vesivirtauksen mittanormaalien kehityksen suhteen on ollut Tampereen teknillinen yliopisto.

CEMIS-kehittämisohjelman yhteishankkeiden toteutukseen VTT MIKES-Kajaani osallistui aktiivisesti. Yhteishankkeissa VTT MIKES-Kajaani osallistui muun muassa välinetestaukseen valmistettujen laitteiden modernisoinnin suunnittelussa, ja kalibroimalla urheilusuorituksen mittaamiseen käytettäviä antureita. Mallinnusosaamista on kartutettu yhteistyössä CEMIS-Oulun kanssa.

VTT MIKES-Kajaani on valmistellut ja saanut rahoituksen, tai ollut palvelututkimusta tuottavana tahona vuosina 2010–2015 aikana seitsemässä eri hankkeeseen (Painevesi, LUMO, Analytical Photonics, Cleen/MMEA, TARRA, NICK, EMRP Force, BEST ja Biovesi, EMPIR Torque, FloModNode).

EMRP (European Metrology Research Programme) Force on yksi 33 MIKESissä meneillään olevasta EU-projektista. Näiden metrologiaan liittyvien projektien (EMRP ja EMPIR) tarkoituksena on integroida eurooppalainen metrologian tutkimus yhteisten päämäärien toteuttamiseen. EMRP Force -projektissa MIKES-Kajaani tutkii ja kehittää yhdessä kymmenen muun kansallisen metrologialaitoksen kanssa uusia kalibrointimenetelmiä, ja tutkii voima-anturien mekaanisten välitysosien käyttäytymistä ja niistä aiheutuvien, mittaukseen vaikuttavien erisuuntaisten voimien ja taivutusmomenttien vaikutuksia “build up” -järjestelmissä. Tarkoituksena on selvittää mittaukseen käytetyn ajan ja kuormittavan voiman suhdetta, jotta ymmärretään paremmin ajan ja kuormituksen välinen suhde erityyppisissä voima-antureissa.

Uutena EU-projektina alkoi kesällä 2015 EMPIR Torque. Tässä projektissa tutkitaan, kuinka vääntömomentin mittausten jäljitettävyys voidaan toteuttaa yli 1 MNm mittausalueella.

Kainuun liiton rahoittama **FloModNode** –hanke kuuluu CEMIS 2015-2016 ohjelmaan. Hanke on yksi viidestä CEMIS-ohjelmaan kuuluvasta rinnakkaisesta kehittämishankkeesta. Tässä rinnakkaishankkeessa VTT MIKES-Kajaani kehittää omaa mallintamisosaamistaan nestevirtauksessa tapahtuvien ilmiöiden suhteen. Tämä on tärkeää, jotta ymmärretään esim. erilaisten rakenteiden vaikutus virtausprofiiliin. Mallinnusosaamisella voidaan merkittävästi vähentää tuotekehitystyössä syntyvää hiilijalanjälkeä säästämällä resursseja ja energiaa. Oman osaamisen kehittämisen lisäksi VTT MIKES-Kajaanin yksi tehtävä on toimia eri CEMIS –osapuolten hankkeissa mittausten luotettavuuteen ja jäljitettävyyteen liittyvissä asioissa siten, että mittausmenetelmät ovat kaikilta osin luotettavia ja mittaustuloksille on määritetty epävarmuus.

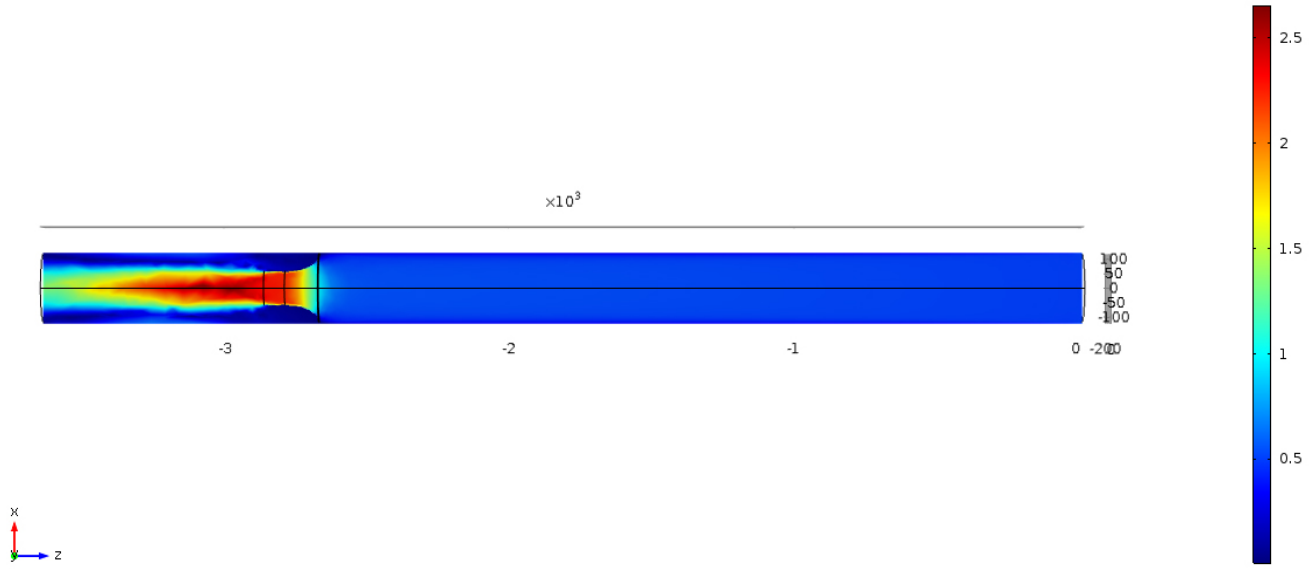
VTT MIKES-Kajaanin toiminnoista on kerrottu aktiivisesti EURAMETin kokouksissa. Virtausmittausten kehittämistyön tuloksena on julkaistu yksi peer-review artikkeli (Experimental and numerical study of a choke valve in a turbulent flow. / Huovinen, M.; Kolehmainen, J.; Koponen, P.; Nissilä, T.; Saarenrinne, P. julkaisussa: Flow Measurement and Instrumentation, Vuosikerta 45, 2015, s. 151-161.).

Viiden ensimmäisen toimintavuoden aikana VTT MIKES-Kajaanissa on ollut 200 - 300 asiakasta vuosittain, joista yli 95 % on Kainuun ulkopuolelta. Ulkomaisia asiakkaita on ollut enemmän kuin kainuulaisia asiakkaita, joten sijainti ei ole ollut kysynnän esteenä.

VTT Kajaanin Teollinen IoT

VTT Kajaanin Teollinen IoT (IND) ryhmän henkilöstö on edelleen keskittynyt osaamisensa syventämiseen täällä aloitetuissa aihealueissa; impulssitutkateknologia ja UWB radioteknologia. Impulssitutkateknologian tutkimus on aloitettu CEMIS UWBIT hankkeessa (2014 - 2015) ja jatkettu CEMIS CleanTec hankkeen työpaketissa 5. Ultra Wide Band (UWB) radioteknologian tutkimusta on useita vuosia aikaisemmin aloitettu ja viimeksi UWB radioon perustuvaa paikannusteknologiaa on kehitetty työkoneympäristöön Puomi-hankkeessa.

Impulssitutkateknologiaa on tutkittu kaksivuotisessa CEMIS CleanTec -hankkeen työpaketissa 5, jossa yhtenä tutkimuskohteena on ollut materiaalien kosteuden mittaaminen. Lisäksi henkilön ja muiden esteiden havaitsemisen tutkimusta on jatkettu. Impulssitutkaa on testattu useiden työkonevalmistajien kanssa moniin eri sovellutuksiin vuoden 2015 aikana. Impulssitutkateknologian käyttöä teollisuuden ratkaisuissa tutkittiin FIMECCin S-Step hankkeessa jonkin aikaa.



Nestevirtaussuuttimen simulointimallin kehitys, jossa selvitetään kalibrointilaitteen vesivirtauksen nopeusprofiilia ja veden paine-eroja.

UWB-radioteknologian tutkimusta ja kehitystä tehtiin Forum for Intelligent Machines (FIMA) tilaamassa PUOMI2020 projektissa vuosien 2014 – 2015 aikana. Tässä projektissa VTT toteutti puomin pään paikannusjärjestelmän ja CAN antureiden langattoman datansiirron. Projekti toteutettiin yhdessä Tampereen teknillisen Yliopiston (TTY) kanssa.

Molemmat teknologiat kiinnostavat teollisuutta ja Hilla-rahoituksella jatketaan paikannusjärjestelmän kehittämistä yhdessä Oulun yliopiston ja Oulun ammattikorkeakoulun kanssa vuosien 2016 – 17 aikana. Impulssitutkaprojekteista keskustellaan teollisuuden kanssa tiiviisti.

VTT:n Teollinen IoT -ryhmän henkilöstön määrä Kajaanissa on vuonna 2015 ollut 2 henkilöä. Molemmat Kajaanin toimipisteen henkilöt työskentelivät jo aiemmin mainituissa hankkeissa, osa molemmissa ja osa vain toisessa. Vuoden 2016 aikana VTT Teollinen IoT -ryhmän henkilöstö supistuu yhteen henkilöön.

Vuonna 2015 Kajaanin toimipisteen hankkeet keskittyivät impulssitutkaan, CEMIS CleanTec, ja UWB:n, PUOMI2020, osaamisen kehittämiseen. Resurssivajeesta johtuen osa näiden hankkeiden kehitystöistä jouduttiin siirtämään tiimin muille paikkakunnille Ouluun, Tampereelle ja Espooseen.

FIMECCin S-Step hankkeessa tutkittiin impulssitutkan käyttöä teollisuuden tarpeisiin. Hanketta ei ehditty toteuttaa montaa kuukautta, koska impulssitutkaosuus lakkautettiin.

Jyväskylän yliopiston toiminta

Jyväskylän yliopiston Vuokatissa sijaitseva liikuntateknologian yksikkö perustettiin vuonna 2004, ja on keskittynyt toiminnassaan maisteri- ja tohtorikoulutukseen sekä kehitys- ja tutkimustoimintaan. Henkilöstöä Vuokatin yksikössä oli vuonna 2015 enimmillään 12, mutta vuoden lopussa yhdeksän. Kaksi henkilöä sai osan palkasta Jyväskylän yliopistolta ja osan Suomen Hiihtoliitolta / Suomen Olympiakomitealta. Isoimpia käynnissä olevia hankkeita olivat ”Active life and work - ALIWO” (Kainuun ELY, ESR), ”Liikuntaosaaminen vientituotteeksi” (Kainuun ELY, EAKR), ”Vuokatti-Ruka Urheiluakatemian valmennuksen kehittäminen” (Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan liitot, EAKR), CEMIS (Kainuun ELY, EAKR) sekä ”Vammaisurheilijoiden kelkkahiihdon luokittelujärjestelmän kehittäminen” (OKM). Vuonna 2015 yksikön kokonaisbudjetti oli yhteensä noin 890.000 €, josta Jyväskylän yliopiston osuus oli noin 20%.

Maistereita liikuntateknologian yksiköstä on vuoden 2015 loppuun mennessä valmistunut 56, valmistumisprosentin ollen yli 50. Vuonna 2015 maistereita valmistui yhteensä neljä. Väitöskirjoja oli tekeillä yhteensä neljä, joista kahden arvioidaan valmistuvan seuraavan vuoden aikana. Kolmessa näistä neljästä väitöskirjasta on toinen pääohjaaja ulkomaisesta yhteistyöyliopistosta (University of Salzburg ja Politecnico di Torino) ja kahdesta tulee kaksoistutkinto. Vuonna 2015 liikuntateknologian maisteriopiskelijoiden työllistymisiä oli yhteensä viisi. Opiskelijoiden perustamia yrityksiä syntyi kaksi.

Poikkitieteellisyys, yritysläheisyys ja kansainvälisyys ovat olleet professori **Vesa Linnamon j**ohtaman yksikön arvoja alusta saakka. Linnamo on toiminut maisterinkoulutushankkeen käynnistäjänä ja valmistelijana alusta lähtien ja jatkaa edelleen yksikön

johdossa. Professori Linnamo sai toukokuussa 2015 Suomen Kulttuurirahaston myöntämän Lönnrot mitalin. Palkinto myönnettiin liikunnan ja hyvinvoinnin innovatiiviselle tutkijalle Vuokatissa 7.5.2015 Kainuun rahaston vuosijuhlassa.

Cemis toiminta

Alueellinen yhteistyö Mittaustekniikan ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskus CEMIS:ssä jatkui myös vuonna 2015, jolloin käynnistyi järjestyksessään kolmas CEMIS-kehittämisohjelma. Osana vuosien varrella tapahtunutta CEMIS-yhteistoimintaa, Vuokatissa on tutkittu muun muassa hiihdon mittausjärjestelmiä, biosensoreita sekä lumen ominaisuuksia mittaavia sensoreita.

Vuokatin liikuntateknologian yksikkö koordinoi CEMIS-konsortiossa liikunta- ja hyvinvointiteknologisten mittausten kehitystyötä, jonka tavoitteena on tunnistaa kaupallisen potentiaalin omaavat menetelmät ja palvelut, jotka voivat osaltaan vahvistaa Vuokatin asemaa maailmanlaajuisesti tunnettuna hiihtotutkimuksen-, valmennuksen- ja testausympäristönä. Viime vuosien aikana eri projekteissa kehitettyjen tai pilotoitujen urheilija- tai välinetestauspalveluiden rajoittavana tekijänä ovat olleet analyysien hitaus sekä osaltaan demovaiheeseen jääneet mittausmenetelmät, jonka

Kuva 1. Virtuaaliharjoitteluympäristö Vuokatin Testiasemalla.

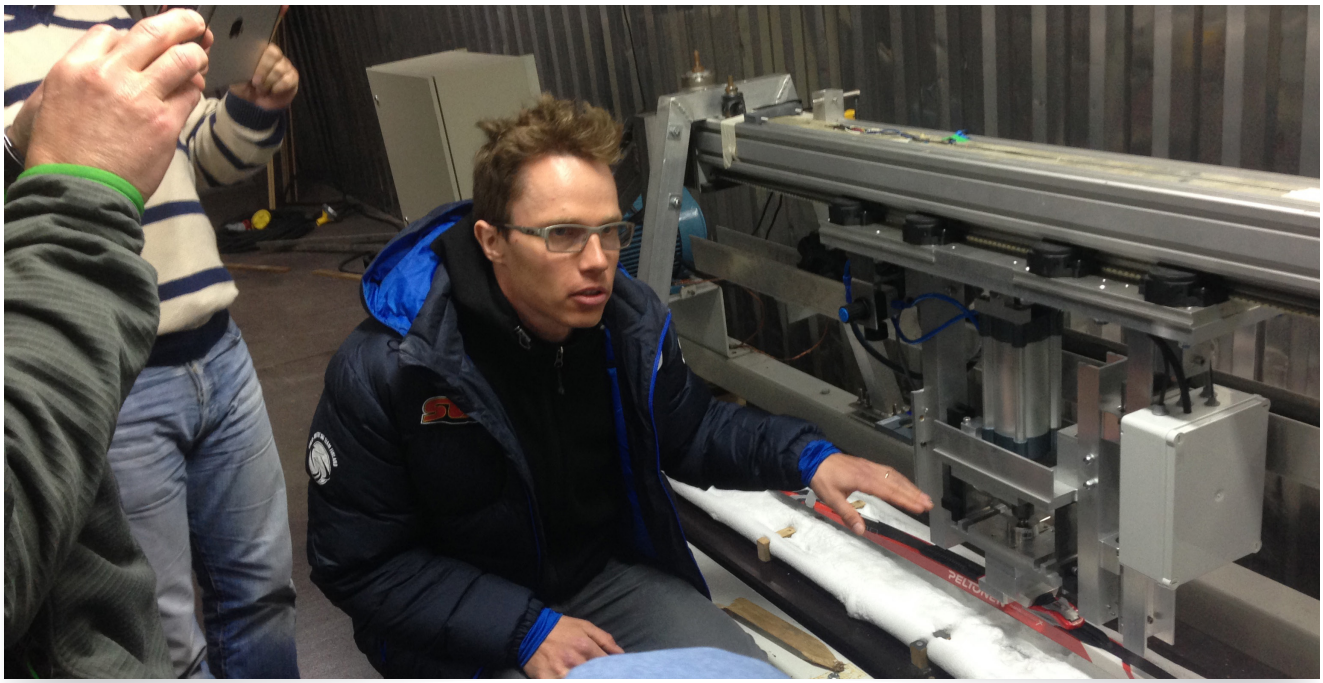
vuoksi palveluiden lopullista kaupallistamista ei ole voitu käynnistää.

Jyväskylän yliopiston helmikuussa käynnistyneessä CEMIS-hankkeessa ”Liikunta- ja hyvinvointiteknologioiden palveluliiketoiminnan kehittäminen” keskeisin tavoite on ollut keskittyä menetelmiin, joilla nähdään tulevaisuudessa potentiaalia olla hyödynnettävissä kaupallisesti. Keskeisimmät toimenpiteet ovat liittyneet maastohiihdon urheilija- ja välinetestausmenetelmien kehittämiseen. Osana urheilijatestausta on voitu viedä eteenpäin virtuaaliharjoitteluympäristön (kuva 1) käyttöönottamista yhdessä Kajaanin Ammattikorkeakoulun kanssa. Välinetestauksen kehittäminen on tarkoittanut etenkin kylmätestauslaboratorion ja sen suksitesterin (kuva 2) kehitystyön loppuunsaattamista sekä suksitestauksen aloittamista. Tässä työssä ovat olleet vahvasti mukana myös Suomen Hiihto- ja Ampumahiihtoliitot sekä Suomen Olympiakomitea sekä CEMIS-toimijoista VTT-MIKES.

Virtuaaliharjoitteluympäristön käyttöönottoa on viety eteenpäin yhteistyössä Kajaanin ammattikorkeakoulun sekä Vuokatin urheiluopiston kanssa. Yhteistyö Oulun yliopiston CEMIS-Oulun kanssa on pitänyt sisällään non-invasiivisten kortisoli-, testosteroni- ja mycoplasma- sekä laktaatin mittausmenetelmän kehitystä hiestä. Hankkeessa kartoitetaan lisäksi alueelliset ja muut suomalaiset hyvinvointi- ja liikuntateknologian alan yritykset, joilla on mahdollista hyötyä hankkeen tuloksista.
Kaiken kaikkiaan CEMIS:n myötä myös yksikön laboratorioympäristöjä ja Vuokatin urheilijatestausympäristöä on voitu viedä muotoon, joka mahdollistaa muunneltavuuden eri projekteihin tai käyttäjäryhmille.

Muu hanke- ja tutkimustoiminta

Vuosi 2015 jatkui aktiivisena kelkkahiihtäjien (vammaishiihto) kilpailuluokituksen kehittämiseen tähtäävän kansainvälisen tutkimuksen osalta. Yhteistyötä toteutettiin yhteistyössä Freiburgin -, Salzburgin -, Torinon ja Leuvenin yliopistojen sekä Kansainvälisen Paralympiakomitean kanssa. Tutkimuksen perimmäisenä tavoitteena on kehittää testausmenetelmä kelkkahiihtäjien (sit-skier) keskivartalovamman määrittämiseksi



Kuva 2. Suomen Hiihtoliiton suksihuoltoprojektin vetäjä sekä liikuntateknologian yksikön työntekijä **Teemu Lemmettylä** *esittelemässä suksitesteriä kylmätestauslaboratoriossa.*

dynaamisen tasapainotestin avulla. Tutkimukseen on sisällytettynä laaja valikoima eri muuttujia aina tasapaino- ja lihasaktiivisuusmittauksista liikeanalyysiin. Osana tutkimusta ja yhteistyötä Vuokatissa vieraili tutkijoita eri maista useiden viikkojen ajan. Aiheesta on valmistumassa yksi väitöskirja Vuokattiin. Osana CEMIS-yhteistyötä, eteenpäin vietyjä mittausmenetelmiä on voitu hyödyntää myös em. väitöstyössä, kuten esimerkiksi dynaamisen tasapainon mittausjärjestelmää sekä Coachtech-palautejärjestelmää.

Yhteistyötä Etelä-Koreaan on rakennettu jo pidemmän aikaa (mm. liikuntateknologian yksikön ”Liikuntaosaaminen vientituotteeksi” hankkeessa 2014-2015 sekä Vuokatin Testiaseman em. hankkeeseen tähdänneessä valmisteluhankkeessa 2013). Tavoitteena on ollut rakentaa mahdollisuuksia kansainväliselle yhteistyölle, jonka myötä talvilajien urheilijoita saataisiin harjoittelemaan sekä valmentautumaan Vuokattiin. Ensimmäisenä yhteistyöehdokkaana oli Etelä-Korea. Solmittujen suhteiden myötä Etelä-Korean Hiihtoliiton varapresidentti vieraili Vuokatissa huhtikuussa, ja tämän myötä myös maan ampumahiihtoliiton, maastohiihdon sekä vammaishiihdon joukkueet syys-lokakuussa noin kuukauden kestäneellä testileirityksellä. Myös Etelä-Korean suurlähettiläs **Donghee Chang** (kuva 3) vieraili Vuokatissa lokakuussa 2015, tutustuen samalla Kajaanissa CEMIS-toimintaan.

CEMIS-toiminta linkittyy osittain käynnissä olevaan Vuokatti-Ruka urheiluakatemian valmennuksen kehityshankkeeseen. Synergia hankkeiden välissä konkretisoituu demovaiheessa olevien mittausmenetelmien testauksena nuorilla urheilijoilla tehtävissä mittauksissa, kuten esimerkiksi rullahiihtotestin Vuokatin testiasemalla (juoksumaton ohjauksen toteutus) sekä mycoplasman non-invasiivisen mittausmenetelmän osalta. Akatemia-hankkeen tavoitteena on tehdä kartoitusta mittausmenetelmistä, jotka voivat hyödyntää urheiluakatemialaisten päivittäistä valmennusta. Tavoitteena on tutustuttaa valmentajien ja urheilijoiden käyttöön oleellisimmat menetelmät, joilla päästään jo varhaisessa vaiheessa kiinni mahdolliseen nuoren urheilija liialliseen kuormittumiseen. Mittausmenetelmien pilotointi hankkeessa tapahtuu akatemia-urheilijoilla. Hankkeessa on lisäksi aloitettu IB-lukion markkinointi Aasiaan - Japaniin, Koreaan ja Kiinaan.

ALIWO-hankkeessa kehitettiin ennaltaehkäisevän työhyvinvoinnin toimenpiteitä ja palveluita kysyntää vastaavasti sekä tulevaisuuden haasteet huomioiden. Hankkeen loppuseminaari ”Motivoidu muutokseen”

järjestettiin Kajaanin Kaukametsässä huhtikuussa. Hankkeessa oli mukana tutkittavana yhteensä 39 kainuulaista johtajaa, joilla oli vähintään 5 alaista. Seminaarissa mm. esiteltiin tutkimuksen tuloksia. Merkittävä havainto oli, että hyvinvointiteknologian käytön lisäksi aktiivisuuden ja hyvinvoinnin lisäämiseen tarvitaan henkilökohtaisia tapaamisia. Kaikille avoimeen tilaisuuteen osallistui noin 100 henkeä.

Yhteistyössä KIHU:n, Suomen Ampumahiihtoliiton ja Salzburgin yliopiston kanssa haettu tutkimusrahoitus Kansainväliseltä Ampumahiihtoliitolta (IBU) sai myönteisen päätöksen keväällä 2015. Tutkimuksen tarkoituksena on luoda ampumahiihtoon simulaatioympäristö Vuokatin testiasemalle, jossa tarkastelun kohteena on väsymisen vaikutus hiihdon biomekaniikkaan ja ampumasuoritukseen. Tutkimusasetelmaa pilotoitiin Vuokatissa kesällä, ja varsinaiset mittaukset toteutetaan vuoden 2016 puolella.

Yhteistyössä Vuokatin urheiluopiston kanssa, syksyllä 2015 käynnistettiin Vuokatin kansainvälisen talviurheiluosaamisen liiketoiminnan kehittämiseen tähtäävä hankevalmistelu. Urheiluopiston kanssa tiiviissä yhteistyössä on myös viety eteenpäin valmennuksen palautejärjestelmän - Coachtech - maastohiihdon ja pikajuoksun lajitestistöjä. Coachtechit asennettiin samaisena vuonna myös Pajulahden ja Kuortaneen urheiluopistoille/valmennuskeskuksille. Vuokatti keskittyy Coachtechin hyödyntämiseen pohjoismaisissa hiihtolajeissa, kun taas Pajulahti ja Kuortane yleisurheilussa (varsinkin pikajuoksu). Coachtechia on kehitetty Jyväskylän yliopiston hanketoiminnan sekä Vuokatin urheiluopiston OKM:lta saadun valmennuskeskusten kehittämisavustuksen myötä.

Tieteellisiä alkuperäisartikkeleita Vuokatin tiimi on julkaissut (suluissa luvut vuodesta 2004 lähtien) 6 (60), kirjoja tai kirjan kappaleita 3 (17) ja kansainvälisiä kongressiabstrakteja 11 (141) sekä pitänyt yhteensä 6 (57) kutsuttua esitelmää, joista kansainvälisiä 4 (39). Yksikkö on lisäksi ollut aktiivinen järjestämään kansainvälisiä tieteellisiä kongresseja. ”The 3rd International Congress on Science and Nordic Skiing” järjestettiin Vuokatissa kesäkuussa 2015 keräten noin 140 osallistujaa 18:sta eri maasta. Kongressin teemana oli ”From science to practice”, joka toimi myös kongressin päätöspaneelikeskustelun (kuva 4) aiheena. CEMIS oli esillä kongressissa yhtenä järjestäjäorganisaatioista. Kongressin järjestämiseksi liikuntateknologian yksikkö sai tukea Tieteellisten seurain valtuuskunnalta (TSV).

Kuva 3. Etelä-Korean suurlähettiläs **Donghee Cheng** *(kuvassa kolmas oikealta) CEMIS-vierailulla Kajaanin ammattikorkeakoululla.*

Kuva 4. ICSNS 2015 paneelikeskustelijat: ampumahiihdon päävalmentaja **Marko Laasonen**, *hiihtotutkija* **Øyvind Sandbakk**, *huippu-urheiluyksikön johtaja* **Mika Kojonkoski**, *hiihtotutkija* **Stefan Lindinger**, *hiihtotutkija* **Jussi Mikkola** *sekä väitöskirjatutkija ja valmentaja* **Olli Ohtonen**.

Julkaisut

CEMISissä tuotettiin vuonna 2015 yhteensä 17 kansainvälistä tieteellistä, vertaisarvioitua julkaisua ja 36 ammatti- ja konferenssijulkaisua. Lisäksi CEMISissä tuotettiin 4 pro-gradu –työtä, 10 ylempää AMK-tutkintoa sekä 75 insinöörityötä ja tradenomityötä.

D-työt, pro-gradut:

Riikka Keskinen; Plyometrisen kuormituksen akuutit fyisologiset ja biomekaaniset vasteet nuorilla ja ikääntyneillä naisilla

Teemu Lemmettylä; Fascicle-tendon interaction in V2 skate cross-country skiing; a case study

Eija Santala; Unen laadun ja pituuden vaikutukset fyysiseen aktiivisuuteen ja submaksimaaliseen aerobiseen kestävyyteen

Timo Vilppo; Maksimaalisen hapenottokyvyn arviointi bioimbedanssianalyysin ja sen antamien muuttujien avulla

Tieteelliset julkaisut:

Räty J. and Peiponen K-E; Inverse Abbe-method for observing small refractive index changes in liquids, Talanta 137, 143-147, 2015

Ferancova A., Hattuniemi M.K., Sesay A.M., Räty J.P. and Virtanen V.T., Electrochemical Monitoring of Nickel(II) in Mine Water, Mine Water Environ 2015, DOI 10.1007/s10230-015-0357-1

Kaikkonen V. and Mäkynen A., A high sampling rate digital holographic imager instrument for the in situ measurements of hydrometeors, Optical Review, 2016, ISSN 1340-6000 DOI 10.1007/s10043-016-0182-1.

Al Natsheh A., Gbadegeshin S.A., Rimpiläinen A., Imamovic-Tokalic I. and Zambrano A., Identifying the Challenges in Commercializing High Technology: A Case Study of Quantum Key Distribution Technology, Technology innovation management review, 1, 26-36, 2015

Kumpulainen S., Avela J., Gruber M., Bergmann J., Voigt M., Linnamo V. and Mrachacz-Kersting N., Differential Modulation of Motor Cortex Plasticity in Skill and Endurance Trained Athletes Eur J. Applied Physiol. 115: 1107-1115, 2015

Kumpulainen S., Peltonen J., Gruber M., Cresswell A., Peurala S., Linnamo V. and Avela J., The Effect of Paired Associative Stimulation on Fatigue Resistance. Neuroscience Research. 95:59-65, 2015

Tanskanen M., Santtila M., Kyröläinen H. and Tammelin T., Estimation of aerobic fitness among young men without exercise test. Biomedical Human Kinetics 7:100–108, 2105

Ihalainen S., Kuitunen S., Mononen K. and Linnamo V., Determinants of elite level air rifle shooting performance. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. doi: 10.1111/sms.12440, 2015

Ihalainen S., Linnamo V., Mononen K. and Kuitunen S., Elite rifle shooters' technique test measures are related to competition performances. International Journal of Sports Physiology and Performance. DOI: 10.1123/ijspp.2015-0211, 2015

Ohtonen O., Linnamo V. and Lindinger S., Speed control of the V2 skating technique in elite cross-country skiers. Int. J Sports Sci. and Coaching, 2015 (In print)

Halonen J., Ohtonen O., Lemmettylä T., Lindinger S., Rapp W., Häkkinen K. and Linnamo V., Biomechanics of double poling when skiing on snow and using an ergometer. In Book: Science and Skiing VI. Eds. Müller E., Kröll J.,Lindinger S., Pfusterschmied J., Stöggl T. ISBN 978-1-78255-066-2, p. 387-395, 2015

Rapp W., Lappi T., Lindinger S., Ohtonen O. and Linnamo V., Force production, balance control and muscle activation in different sitting positions – pilot study for disabled sit sledge cross-country skiers. In Book: Science and Skiing VI. Eds. Müller E., Kröll J.,Lindinger S., Pfusterschmied J., Stöggl T. ISBN 978-1-78255-066-2, p. 453-464, 2015

Al Natsheh A., Gbadegeshin S.A., Rimpiläinen A., Imamovic-Tokalic I. and Zambrano A., Building a Sustainable Start-Up? Factors to be Considered during the University Technology Commercialization Process, Journal of Advanced Research in Entrepreneurship and New Venture Creation, Volume I, Issue 1(1), 2015

Luukkonen T., Sarkkinen M., Kemppainen K., Rämö J. and Lassi U., Metakaolin geopolymer characterization and application for ammonium removal from model solutions and landfill leachate, Applied Clay Science, ISSN 0169-1317, 2015

Luukkonen T., Heyninck T., Rämö J. and Lassi U., Comparison of organic peracids in wastewater treatment: disinfection, oxidation and corrosion, Water Research, Volume 85, 15 November 2015, Pages 275–285

Luukkonen T., Runtti H., Niskanen M., Tolonen E-T, Sarkkinen M., Kemppainen K., Rämö J. and Lassi U., Simultaneous removal of Ni(II), As(III), and Sb(III) from spiked mine effluent with metakaolin and blast-furnace-slag geopolymers, Journal of Environmental Management, Volume 166, 15 January 2016, Pages 579–588

Huovinen M., Kolehmainen J., Koponen P., Nissilä T. and Saarenrinne P., Experimental and numerical study of a choke valve in a turbulent flow, Flow Measurement and Instrumentation, Vol 45, 2015, 151-161

Yhteystiedot

Risto Oikari
Johtaja
CEMIS

Mittaus- ja tietojärjestelmien
tutkimus- ja koulutuskeskus
PL 21 (Kuntokatu 5) | 87101 KAJAANI
Puh. 044 710 1410
Sähköposti: risto.oikari@cemis.fi
www.cemis.fi

Anas Al Natsheh
Johtava liiketoiminnan
kehitysasiantuntija

Liiketoiminnan kehittäminen
ja kv-yhteistyö
PL 52 (Kuntokatu 5)
87101 KAJAANI
Puh. 044 7101 228
Sähköposti: anas.alnatsheh@cemis.fi
www.kamk.fi

Jari Kähkönen
osaamisaluejohtaja, tietojärjestelmät
sekä kone- ja kaivostekniikka

Kajaanin ammattikorkeakoulu
tietojärjestelmät -osaamisalue
PL 52 (Kuntokatu 5, Taito 1)
87101 KAJAANI
Puh. 044 7101 303
Sähköposti: jari.kahkonen@kamk.fi
www.kamk.fi

Vesa Virtanen
Johtaja, professori

Oulun yliopiston mittaustekniikan
tutkimusyksikkö CEMIS-OULU
Kehräämöntie 7
87400 KAJAANI
Puh. 040 839 7023
Sähköposti: vesa.virtanen@oulu.fi
www.cemis.oulu.fi

Vesa Linnamo
Professori

Jyväskylän yliopisto -
Liikuntateknologian yksikkö
Kidekuja 2
88610 VUOKATTI
Puh. 040 504 4800
Sähköposti: vesa.linnamo@jyu.fi
www.jyu.fi

Petri Koponen
Ryhmäpäällikkö

VTT- Kajaanin toimipiste
Tehdaskatu 15, Puristamo 9P19
87100 KAJAANI
Puh. 040 660 9709
Sähköposti: petri.koponen@vtt.fi
www.mikes.fi

Your success is our real measure.

CEMIS
Centre for Measurement and Information Systems

Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Kainuun liitto