

CEMIS Toimintakertomus 2017

01010100010010101010101000101010101
01010100001011110101010010101111000101
0101010100101001011110101010010101001111
010101001000010101011011101010100101101000
01100110010001110101010101011011101010100111
1110101010101111010010001110101010101011011101
100101111010101010101110110101010101010110110101010



KAMK • University of Applied Sciences



OULUN YLIOPISTO



CSC



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Sisällys

Puheenjohtajien katsaus	3
Johdanto	4
Johtajan katsaus	6
CEMIS-kehittämisohjelma	9
Oulun yliopiston toiminta	17
Kajaanin ammattikorkeakoulun toiminta	20
VTT:n toiminta Kajaanissa	24
Jyväskylän yliopiston toiminta	26
CSC:n Kajaanin yksikön toiminta	29
Julkaisut	31
Yhteystiedot	33

Series: B 83

ISBN: 978-952-7219-28-7

ISSN: 458-915X

Puheenjohtajien katsaus

Vuonna 2017 alkanut noususuhdanne on tuonut selvästi esille yhdessä tekemisen mahdollisuudet ja tarpeet. Uuden teknologian kehittäminen, tuotantoon vieminen ja osaamisen tuottaminen näyttävät korostuvan jatkuvasti. Näihin haasteisiin vastaaminen on keskeinen CEMIS-toimintamallin tavoite.

Nivomalla yhteen osaamisia korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnoista CEMIS luo sekä alueellisia, kansallisia että myös kansainvälisiä toimintaedellytyksiä. Nämä tukevat sekä Kainuun uusiutumista, kehittymistä ja kansainvälistymistä, että helpottavat kaikille hyödyllisten verkostojen syntymistä. Verkostojen kautta toiminnan lisäarvoa kertyy myös emo-organisaatioille, mutta ennen kaikkea hankkeissa mukana oleville partnereille.

CEMISin vahvuus on elää tässä hetkessä ja katsoa tulevaan. Tulevan mahdollistaminen ja nykyisen kehittäminen edellyttää ketteryyttä löytää oikeita toimintamalleja. Tämä haastaa myös CEMISin löytämään tiensä ja lisäarvontuotonsa uudelleen jokaisessa hankkeessa. Tässä työssä se on onnistunut esimerkillisesti. Edellytykset CEMISin merkityksen syventämiselle sekä sen kehittämiselle jatkossakin on emo-organisaatioiden tahto.

Toivomme entistäkin pidemmälle vietyä yhteistyötä CEMISin ja sen hankkeiden kautta myös seuraavina vuosina!



Matti Sarén
Rehtori
Kajaanin ammattikorkeakoulu Oy



Arto Maaninen
Yhteistyösuhteiden rehtori
Oulun yliopisto

Johdanto

CEMIS - Centre for Measurement and Information Systems - on vuonna 2010 perustettu sopimus pohjainen mittaustekniikan ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskus, jonka toimijoina ovat Oulun yliopisto, Jyväskylän yliopisto, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy ja Kajaanin ammattikorkeakoulu Oy.

CEMIS muodostuu Oulun yliopiston Kajaanin Mittaustekniikan tutkimusyksiköstä (MITY), Kajaanin ammattikorkeakoulun (KAMK) tietojärjestelmät- sekä kone- ja kaivostekniikan osaamisalueista, VTT:n Kajaanin toimipisteestä ja Jyväskylän yliopiston liikuntateknologian yksiköstä Vuokatissa ja CSC:n Kajaanin yksiköstä.

Kaikki viisi 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. KAMKille CEMIS on keskeisin yliopisto- ja tutkimuslaitosyhteistyön muoto sekä keskeinen kehittämiskohde. Jyväskylän yliopistolle, CSC:lle ja VTT:lle CEMIS on alueellisen yhteistyön muoto.



Kuva 2.1. CEMISin toiminnot painopistealueet ja toimijat ydinosaisineen.

CEMISin yhteistoiminta toimijoiden kesken sisältää yhteisen strategiaryhmän ja johtoryhmän, yhteistyön TKI-toinnassa, hanketoiminnan koordinoinnin, yhteisen markkinoinnin ja viestinnän, liiketoiminnan kehittämisen, yhteistyön prototyyppien toteutuksessa, yhteisten toimitilojen ja ympäristöjen kehittämisen sekä yhteistyön koulutuksessa.

CEMISin arvona on luotettavuus. CEMISin toimijat haluavat olla luotettavia yhteistyökumppaneita ja tuloksetkijöitä emorganisaatioilleen, toisilleen, sijaintikunnilleen, asiakkaille ja muille yhteistyökumppaneille. CEMIS varmistaa myös, että CEMISin kehittämiin mittausteknologisiin ratkaisuihin ja niiden antamiin mittaustuloksiin voidaan luottaa.

CEMISin teknologiset painopisteet koulutus-, tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa ovat

- On-line mittausratkaisut prosessiteollisuuden, erityisesti biotalous- ja kaivannaisalan sekä ympäristömonitoroinnin tarpeisiin (Cleantech)
- Mittaus- ja testausratkaisut liikunnan, hyvinvoinnin ja terveydenhuollon sovelluksiin hyödyntäen sensoriratkaisuja sekä peli- ja simulaattoriratkaisuja (Sports and Wellbeing)
- Kansainvälisen teknologia liiketoiminnan kehittäminen CEMISin teknologiaosaamisen pohjalta ja yhteistyöyritysten kanssa (International Technology Business)

CEMISin tavoitteena on olla haluttu kansainvälinen kumppani mittaus- ja tietojärjestelmäteknologiaosaamisen kehittämisessä. Kainuussa sijaitsevassa osaamis- ja innovaatiokeskityksessä 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.

Keskuksen tehtävä on lisätä sen toimijoiden mittaus- ja tietojärjestelmäalan tutkimus- ja koulutustoiminnan vetovoimaa, kilpailukykyä ja vaikuttavuutta. Tavoitteiden saavuttamiseksi CEMIS on asettanut toiminnalleen määrälliset tulostavoitteet T&K-, koulutus- ja innovaatiotoiminnassa sekä keskukselle kokonaisuutena että toimijakohtaisesti.

Keskeisenä työkaluna CEMISin toiminnassa on CEMIS-kehittämisohjelma, jossa määritetään toimenpiteet toiminnan koordinoinnin, osapuolten välisen yhteistyön ja työnjaon, yhteisten resurssien käytön ja toiminnan näkyvyyden lisäämiseksi.

Vuoden 2017 alussa käynnistyi järjestyksessään neljäs kaksivuotinen, pääasiassa Pohjois- ja Itä-Suomen ESR- ja EAKR-ohjelmien kautta rahoitettu noin 1,7 miljoonan euron vuosibudjetilla toteutettava kehittämisohjelma. CEMISin kokonaisrahoitus on yli 11 miljoonaa euroa vuodessa koostuen toimijoiden omarahoituksesta, aluekehitysrahoituksesta (ml. CEMIS-kehittämisohjelma) ja kilpailusta, ulkopuolisesta rahoituksesta. CEMISissä työskentelee noin 100 mittaus- ja tietojärjestelmien asiantuntijaa.

CEMIS toiminnan painopistealueet



CLEANTECH - MITTAUSRATKAISUT PROSESSI- JA KAIVOSTEOLLISUUDELLE SEKÄ BIOTALOUDELLE



SPORTS & WELLBEING - MITTAUS- JA TESTAUSRATKAISUT LIIKUNNAN, HYVINVOINNIN JA TERVEYDENHUOLLON SOVELLUKSIIN



INTERNATIONAL TECHNOLOGY BUSINESS - KANSAINVÄLISEN TEKNOLOGIALIIKETOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Johtajan katsaus

Vuosi 2017 on ollut hyvin mielenkiintoinen CEMISin historiassa. Keskuksen toiminnan käynnistäjä ja pitkäaikainen johtaja TKT, eMBA, Risto Oikari siirtyi uusiin haasteisiin, ja sain häneltä hyvin hoidetun ja hyvässä kunnossa olevan tutkimus- ja koulutuskeskuksen vetovastuun. Kiitokset Ristolle erinomaisesta työstä! CEMISin toimintaan on tuonut uutta virtaa myös uusi toimijamme CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy. Kaiken kaikkiaan CEMISin vahva osaaminen ja erinomaiset tulokset yhdistettynä vuonna 2017 alkaneeseen yleiseen talouskasvuun antavat hyvät eväät CEMISin toiminnalle myös tulevina vuosina.

CEMISin strategia, toimintasuunnitelma ja yhteistoimintasopimus on päivitetty vuoden 2016 loppupuolella. Samoin keskuksen neljäs kehittämisohjelma vuosille 2017-2018 suunniteltiin valmiiksi tuolloin. Edellä mainitut tuotokset ovat ohjanneet selkeästi vuoden 2017 toimintaa ja helpottaneet omaa aloitustani CEMISin johtajana.

Aloitin kauteni tutustumalla CEMIS-toimijoihin sekä niiden avainhenkilöihin. Lisäksi tapasin keskuksen kannalta tärkeimmät alueelliset ja kansalliset toimijat ja kumppanit, mukaan lukien tärkeimmät yhteistyöyritykset. Jo tässä vaiheessa sain ilolla oppia, että CEMISin saavutukset ja tulokset ovat huipputasoa, myös

kansainvälisesti mitattuna, ja että Kainuun asema mittaustekniikan osaamiskeskuksena on ainutlaatuinen.

CEMIS toimii ja kehittää toimintaansa sille asetettujen tulostavoitteiden mukaisesti, jotka on määritetty keskuksen toimintasuunnitelmassa. Tuloksia mitataan kolmessa kategoriassa, jotka ovat koulutus-, T&K- ja innovaatiotoiminta. Näitä tuloksia toteuttamassa CEMISissä oli vuonna 2017 lähes 100 henkilöä.

Vuonna 2017 CEMISin julkaisu- ja referoituja tieteellistä julkaisua julkaistiin 26 ja konferenssi- tai ammattijulkaisuja



Olen saanut ilolla oppia, että CEMISin saavutukset ja tulokset ovat huipputasoa, myös kansainvälisesti mitattuna, ja että Kainuun asema mittaustekniikan osaamiskeskuksena on ainutlaatuinen.

28. Tutkinnoissa suoritettiin yksi tohtorintutkinto, 10 maisteri- tai diplomi-insinöörin tutkintoa, 8 ylempää AMK-tutkintoa ja 85 AMK-tutkintoa.

T&K-toiminnassa CEMISillä oli käynnissä noin 40 hanketta vuonna 2017. Vuoden alussa CEMISissä käynnistyi neljäs kaksivuotisen kehittämissuunnitelman 4 uuden hankkeen voimin. Ohjelman sisältöä, toimintaa ja jo saavutettuja tuloksia kuvataan tarkemmin omassa osiossa tässä toimintakertomuksessa. Näiden lisäksi kansainvälisiä hankkeita oli 8 kpl ja niiden rahoitusosuus kasvoi 0,5 miljoonaan euroon. Alueellista (Kainuun liitto tai ELY) rahoitusta hankkeisiin oli 3,2 miljoonaan euroa. Hankkeissa kehitettiin mm. uusia ratkaisuja vesienkäsittelyyn, ratkaisuja teollisuusvesien metallipitoisuuksien monitorointiin, prosessianalysointireittejä bioetanolin valmistukseen, teollisuuden sivuvirtojen kierrätyksestä ja uusiokäyttöä, kuten geopolymeerien käyttöä teiden korjauksessa, luonnon raaka-aineiden hyödyntämistä lisäravinne- ja elintarviketeollisuudessa, urheilijatestausta ja valmennusta, ampumahiihdon mittauksia, biosensoreita terveydenhuoltoon, ratkaisuja silmäsairauksiin liittyvien oireiden havaitsemiseen, VR/AR teknologiaa hyödyntäviä oppimisympäristöjä, kuten VR-pohjaista auton asentajan oppimisympäristöä, menetelmiä vääntömomentin mittanormaaleille ja metrologiaa monifaasivirtauksille.

CEMISin vaikuttavuutta mitataan ensisijaisesti uuden kaupallisesti hyödynnettävän teknologian ja CEMISin toiminnan pohjalta perustettujen yritysten lukumäärällä. Vuonna 2017 CEMISissä kehitettiin kaksi uutta kaupallisesti hyödynnettyä keksintöä ja perustettiin viisi uutta yritystä.



Oulun yliopiston mittaustekniikan tutkimusyksikkö MITY jatkoi vahvaa julkaisu- ja konferenssijulkaisujen kanssa. Lisäksi yksikön tutkimuksen pohjalta kaupallistettiin yksi teknologia ja perustettiin uusi yritys, joka tähtää kansainvälisille cleantech-markkinoille.



Kajaanin ammattikorkeakoulu vahvisti toimintaansa kansainvälisessä tutkimuksessa ja kehittämistoiminnassa. Kansainvälisten hankkeiden rahoitus kasvoi ja uusien hankkeiden valmistelu aktivoitui merkittävästi mm. EU:n Horisontti 2020 -tutkimusohjelmaan. Liki 100 opiskelijaa valmistui CEMISin toiminnassa mukana olevilta osaamisalueilta. Palveluliiketoiminta yrityksille kasvoi myös merkittävästi. Kysyntä erityisesti VR- ja 3D-osaamista kohtaan oli suurta. Lisäksi tutkimuksesta kaupallistettiin yksi teknologia ja yksi opiskelija perusti uuden pelialan yrityksen.



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Jyväskylän yliopiston Vuokatin urheiluteknologian yksikkö

kasvatti tutkimushenkilöstön määrää huomattavasti 3 uudella henkilöllä. Lisäksi yksikkö jatkoi vahvaa julkaisu- ja kolme uutta opiskelijoiden perustamaa yritystä käynnisti toimintansa.



VTT:n Kajaanin yksikössä toimii 2 tutkimusyksikköä, joista toisen muodostaa MIKES mittatekniikan keskus. Kokonaisuutena yksikön toiminta on lähtenyt kasvuun edelliseen vuoteen 2016 verrattuna. Teollisuudelle tarjottavan palvelumyynnin taso on säilynyt vakaana. Samoin osallistuminen kansainväliseen tutkimukseen EU:n Horisontti 2020 -tutkimusohjelman EMPIR-hankkeiden kautta (European Metrology Programme for Innovation and Research) on jatkunut aktiivisena.



CSC - Tieteen tietotekniikan keskus liittyi CEMISin vuoden 2016 lopulla, ja vuoden 2017 aikana CSC on tuonut merkittävää lisäarvoa CEMISIin, CEMIS-kehittämissuunnitelman hankkeille ja alueen yrityksille tiedonhallinta, data-analytiikka ja tekoäly -osaamisellaan. Suomen hallitus vahvisti huhtikuussa datanhallinnan ja suurteholaskennan kehittämiseen yhteensä 33 miljoonaa euroa, josta merkittävä osa kohdistuu CSC:n konesalin päivittämiseen Kajaanisissa.

Keskuksen kokonaisrahoitus vuonna 2017 oli 11,4 miljoonaa euroa (-1 %) jakaantuen seuraavasti: kansainvälinen rahoitus 0,5 miljoonaa euroa (+18 %), kansallinen rahoitus 1,1 miljoonaa euroa (-50 %), yritysrahoitus 1,0 miljoonaa euroa (+10 %), alueellinen rahoitus 3,2 miljoonaa euroa (+25 %) ja omarahoitus 5,6 miljoonaa euroa (+4 %). Keskuksen tavoitteena on kasvattaa vuoteen 2019 mennessä kansainvälinen rahoitus 1,1 miljoonaan euroon, kansallinen rahoitus 1,6 miljoonaan euroon ja yritysrahoitus 1,2 miljoonaan euroon.

CEMISin laadullisina tavoitteina vuosille 2017-2018 ovat uuden teknologia- ja liiketoiminnan synnyttäminen ja kansainvälisen T&K-yhteistyön ja -rahoituksen selkeä lisääminen. Vuonna 2017 uutta liiketoimintaa on syntynyt suoraan CEMIS-toimijoiden työntekijöiden ja opiskelijoiden perustamien uusien yritysten kautta, joita syntyi ennätysmäärä viisi kappaletta. Lisäksi useamman CEMIS-toimijan oma palveluliiketoiminta lähti kasvuun vuoden aikana. Kansainvälinen rahoituksen kasvattamiseen CEMIS on valmistautunut mm. aktivoitumalla EU-rahoitusmahdollisuuksien kanssa. CEMIS-

CEMIS numeroina

toimijoiden kesken on perustettu EU-hanketiimi, jonka tavoitteena on valmistella vuosittain vähintään 10 hankehakemusta EU:n Horisontti 2020 -tutkimusohjelman viimeisen ohjelmakauden vuosille 2018-2020. Lisäksi CEMIS on lähtenyt mukaan valmistelemaan ClusSport-hanketta urheilusektorille osana EU:n älykkään erikoistumisen strategiaa (Smart Specialization Platforms, <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu>).

CEMISin kansainvälinen yhteistyö on jatkunut aktiivisena sekä eurooppalaisella tasolla että laajemmin. Euroopassa yhteistyötä tehtiin mm. Salzburgin, Ljubljanan, ja Torinon yliopistojen kanssa. Lisäksi yhteistyötä on jatkettu tai aloitettu mm. Latinalaisessa Amerikassa (Peru, Chile ja Brasilia), Kazakstanissa, Kiinassa (Peking Sport University ja Kiinan hiihtoliitto) sekä Vietnamissa.

Strategian mukaisesti CEMIS jatkaa toimintaansa mittaus- ja tietojärjestelmiin erikoistuneena tutkimus- ja koulutuskeskuksena, jonka päätavoitteena on tukea Kainuun elinkeinoelämää ja yrityksiä tuottamalla alueelle uutta teknologiaa, liiketoimintaa sekä uusia osaajia. Vaikka toiminnassa on vahva aluepoliittinen fokus, niin keskuksen tavoitteet ja tulokset voidaan saavuttaa vain kansainvälisen tason huippuosaamisella sekä kansainvälistä yhteistyötä ja markkinoita hyödyntäen. Tämän vuoksi tulevina vuosina CEMIS tulee yhä voimakkaammin kasvattamaan panostusta kansainväliseen toimintaan.

CEMISin toiminnan kolme painopistealuetta - Cleantech, Sports&Wellbeing ja kansainvälisen teknologia liiketoiminnan kehittäminen - tarjoavat CEMISille lupaavat mahdollisuudet osaamisensa hyödyntämiseen myös kansainvälisesti. Vesivarantoihin liittyvän osaamisen, kuten veden monitoroinnin, puhdistamisen ja suojelun, tarve kasvaa koko ajan globaalisti. Samoin lisääntyvä panostus terveydenhuollon ja hyvinvoinnin uusiin ratkaisuihin on nähtävissä, ei pelkästään ikääntyvissä länsimaissa ja Japanissa, mutta myös nopeasti kasvavissa talouksissa kuten Kiinassa ja Intiassa. CEMISillä on realistiset mahdollisuudet myydä omaa ja kumppaniensa osaamista kansainvälisesti ja tätä kautta vahvistaa ja synnyttää uutta teknologiaosaamista Kainuuseen.

CEMISin vuoden 2017 toimintaa on siivittänyt yleinen talouskasvu Suomessa ja Euroopassa. Kasvu on jatkunut lupaavasti myös kuluvana vuotena 2018 ja CEMISin toimintaedellytykset myös tuleville vuosille näyttävät hyviltä. Toiminta vuonna 2018 etenee nykyisen strategian, toimintasuunnitelman ja kehittämisohjelman mukaisesti. Myös vuosien 2019-2020 toiminta jatkuu todennäköisesti pitkälti nykyisen strategian ja toimintasuunnitelman pohjalta pienin päivityksin. Isompia muutoksia CEMISin toimintaympäristöön on odotettavissa vuoden 2020 jälkeen, jolloin Suomen alueellinen kehittämisspolitiikka muuttuu suunnitellun maakuntauudistuksen myötä ja myös EU:n tutkimusohjelma vaihtuu uuteen 9. raamiohjelmaan Horisontti 2020 -ohjelman päättyessä. Nämä muutokset tulevat vaikuttamaan myös CEMISin toimintaan merkittävästi. Tässä vaiheessa emme vielä tiedä miten, ja voimme varautua niihin ja tulevaisuuteen vain vahvistamalla toimintaamme ja parantamalla tuloksiamme jatkuvasti sekä lisäämällä vaikuttavuuttamme sekä alueellisesti että kansainvälisesti.

5

UUTTA PERUSTETTUA
YRITYSTÄ

2

KAUPALLISESTI
HYÖDYNNETTYÄ
KEKSINTÖÄ

8

KANSAINVÄLISTÄ
HANKETTA

0,4

MILJOONAA EUROA
PALVELUMYYNTIÄ

26

REFEROITUA
TIETEELLISTÄ
JULKAISUA

28

AMMATTI- JA
KONFERENSSIJULKAISUA

KESKUKSEN
KOKONAISRAHOITUS

11,4

MILJOONAA EUROA

-1%

KANSAINVÄLINEN
RAHOITUS

0,5

MILJOONAA EUROA

+18%

KANSALLINEN RAHOITUS

1,1

MILJOONAA EUROA

-50%

YRITYSRAHOITUS

1,0

MILJOONAA EUROA

+10%

ALUEELLINEN RAHOITUS

3,2

MILJOONAA EUROA

+25%

OMARAHOITUS

5,6

MILJOONAA EUROA

+4%

CEMIS-kehittämishjelma

CEMIS-toiminnan keskeinen työkalu, niin keskuksen tavoitteiden saavuttamisessa kuin CEMIS-toimijoiden välisen yhteistyön toteuttamisessa, on CEMIS-kehittämishjelmat. Vuoden 2017 alussa käynnistettiin keskuksen neljäs kaksivuotinen kehittämisselma, joka valmisteltiin yhdessä CEMIS-toimijoiden, alueen yritysten ja aluekehitysrahoittajien kanssa. Kehittämisselman tehtävänä on mahdollistaa keskuksen laadullisten tavoitteiden saavuttaminen, joita ovat mittaus- ja tietojärjestelmäalan tutkimus- ja koulutustoiminnan vetovoimaisuuden, kilpailukyvyyn ja vaikuttavuuden lisääminen.

Ohjelman määrällisinä tavoitteina verrattuna edellisen ohjelman tuloksiin ovat kaksinkertaistaa keskuksen kansainvälinen rahoitus ja lisätä yritysrahoitusta noin 30%:lla. Lisäksi tavoitteena on synnyttää vähintään 6 uutta yritystä ja kaupallistaa vähintään 4 CEMISissä kehitettyä teknologiaa. Ohjelman vaikuttavuustavoitteissa on huomioitu valtakunnalliset strategiat mm. Suomen hallituksen kärkihankkeiden kautta, EU:n aluekehitysrahastojen ohjelmat ja Kainuun maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelma (TOPSU 2017-2018). Kehittämisselman vaikuttavuustavoitteiksi on kirjattu seuraavat:

- Vähentää teollisuuden hiilidioksidipäästöjä kehittämällä ratkaisuja bioenergiatuotannon ja kaivosteollisuuden tehostamiseksi
- Vähentää teollisuuden ympäristöhaittoja kehittämällä ratkaisuja prosessiteollisuuden ja kaivosten vesienhallintaan
- Synnyttää uusia spin-off -yrityksiä ja liiketoimintaa olemassa oleviin yrityksiin
- Lisätä kainuulaisten teknologiayritysten kansainvälisen liiketoiminnan mahdollisuuksia
- Säilyttää Kajaanin asema mittaustekniikan osaamiskeskittymänä
- Vahvistaa Vuokatin asemaa kansainvälisenä hiihtolajien koulutus-, valmennus- ja tutkimuskeskuksena
- Vahvistaa Kajaanin ja Sotkamon asemaa hyvinvointialan mittaustekniikan osaamiskeskittymänä

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-ohjelmasta ja sen kokonaiskustannusarvio on noin 3,52 miljoonaa euroa. Ohjelmaa ja sen hankkeita ohjaa ohjausryhmä, joka koostuu CEMIS-toimijoiden, rahoittajien ja yritysten edustajista. Ohjelma jakautuu kolmeen kehittämiskokonaisuuteen, jotka ovat kestävän biopolttoaine- ja kaivosteollisuuden uudet teknologiat, liikunnan ja hyvinvoinnin uudet teknologiat ja palvelut sekä kansainväliset T&K-, teknologiasiirtopalvelut ja -demonstraatiot. Edellisten lisäksi myös koulutustoiminnan kehittäminen jatkui vuonna 2017 edellisessä kehittämisselmassa aloitetussa kolmivuotisessa Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämisessä -hankkeessa (SIMPPELI).

Vuonna 2017 käynnistyi 4 uutta kehittämisselman hanketta ja päättyi yksi aikaisemman ohjelman hanke:

1. *Uudet prosessit ja mittaukset biotalous- ja kaivannaisteollisuudelle (BIOMIT)*

BIOMIT-hankkeen tavoite on vähentää teollisuuden hiilidioksidipäästöjä kehittämällä mittausratkaisuja bioenergiatuotannon ja kaivosteollisuuden prosessien optimointiin. Tavoitteena on myös vähentää teollisuuden ympäristöhaittoja kehittämällä ratkaisuja prosessiteollisuuden ja kaivosten vesienhallintaan sekä uusia menetelmiä Kainuun biomassojen ja niiden sivuvirtojen tehokkaaseen hyödyntämiseen kiertotalouden periaatteiden mukaisesti. Hanketta on valmisteltu tiiviisti merkittävien yritysten kanssa Kainuussa (Terrafame Oy, St1 Oy, Valmet Automation Oy, KaiCell Fibers Oy) sekä laajan alueellisen pk-yritysryhmän (Aquaminerals Oy, Prometec Oy, Teollisuustaito Oy, Meoline Oy, Sotkamo Silver Oy, Mondo Minerals B.V. Suomen sivuliike, Nordic Biorefinery Oy, Koneistamo Alm Oy, Kuhmo Oy, Kajaaniwood Oy,

Infrasuunnittelu Oy, EHP Environment Oy, Otanmäki Mine Oy, Tieto-Oskari Oy) kanssa ja tavoitteet on asetettu myös heidän tavoitteista. Yritykset ovat myös sitoutuneet rahoittamaan hanketta ja toimimaan teknologian testaajina hankkeen aikana kehitetyille innovaatioille.

Hankkeen toimenpiteet jakaantuvat neljään työpakettiin:

1. Mallinnusosaamisen syventäminen ja kehittäminen
2. Reaaliaikainen monitorointi ja osaamisen kehittäminen
3. Mittausratkaisujen pilotointi
4. Ennakoivat mittausratkaisut sekä mittaustiedon ja sen luotettavuuden hallinta
5. Hallinto, viestintä ja kaupallistamisen valmistelu.

Hankkeen keskeisimpinä tuloksina kehitetään ja pilotoidaan 4-5 teknologiaa, joiden avulla yritykset voivat saada aikaan uusia teollisia prosesseja biotalouteen Kainuussa ja mittaustekniikan avulla voidaan saada tehostettua nykyisiä teollisia prosesseja ja täten luoda vähähiilisempiä prosesseja teollisuuteen.

Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 924 531 euroa ja päärahoittajana on Kainuun liitto (EAKR-rahoitus). Hankkeen päätoteuttajana on Oulun yliopiston mittaustekniikan tutkimusyksikkö MITY ja muut osallistajat ovat VTT ja CSC.

2. *Kaivos- ja muusta teollisuudesta ympäristöön johdettavien vesien uudet mittaukset (KAIMIT)*

KAIMIT-hankkeen tavoitteena on toteuttaa toimivia uusia mittausten menetelmiä teollisuudesta vesistöihin laskettavien vesien sulfaatti- ja fosfaattipitoisuuksien monitorointiin. Tällä hetkellä markkinat eivät tarjoa kustannustehokkaita ja luotettavia menetelmiä pienten sulfaatti- ja fosfaattipitoisuuksien monitorointiin. Hankkeessa kehitetään sähkökemian ja optisiin menetelmiin perustuvia menetelmiä, rakennetaan demonstraatiolaitteet kenttämittauksiin ja pilotoidaan ne teollisuuden kohteissa. Hankkeen tavoite on myös lisätä tiedonvaihtoa reaaliaikaisten mittausten mahdollisuuksista laitevalmistajien, systeemi-integraattoreiden, loppuasiakkaiden ja viranomaisten välillä.

Hankkeen toteutus on jaettu viiteen työpakettiin:

1. Reaaliaikainen monitorointi ja osaamisen kehittäminen
2. Mittausratkaisujen pilotointi kiinteissä mittauspisteissä
3. Mittausratkaisujen pilotointi vesialuksella
4. Kehitettyjen mittalaitteiden, mittaratkaisujen ja modifioitujen sensoreiden kaupallistaminen valmistelu
5. Hallinto ja viestintä.

Hankkeen tuloksena saadaan uusia teknologisia ratkaisuja, joita voidaan kaupallistaa hankkeen jälkeen yritysten T&K-projektien kautta. Hankkeessa kehitetään ja pilotoidaan 2-3 teknologiaa, joiden avulla voidaan mitata reaaliaikaisesti teollisuudesta ympäristöön laskettavista vesistä sulfaatti- ja fosfaattipitoisuus. Näiden teknologioiden avulla voidaan rakentaa järjestelmiä ympäristövesien tehokkaaseen seuraamiseen, puhdistusprosessien optimointiin ja

ympäristövahinkojen estämiseen.

Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 399 707 euroa ja päärahoittajana Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (EAKR-rahoitus). Hankkeen toteuttaja on Oulun yliopiston mittaustekniikan tutkimusyksikkö MITY.

3. *Liikunnan ja hyvinvoinnin uudet teknologiat ja palvelut (LIKUTPA)*

LIKUTPA-hankkeen tavoitteena on tuottaa mitta- ja testausratkaisuja, jotka mahdollistavat omaehtoisen hyvinvoinnista ja terveydestä huolehtimisen, julkisen sosiaali- ja terveydenhuollon kehittämisen etä- ja itsediagnostiikan suuntaan sekä suomalaisen huippu-urheilun ja urheiluteknologiaalikeitoiminnan kehittymisen. Hankkeessa sovelletaan mitta- ja testausratkaisuja liikunnan, hyvinvoinnin ja terveydenhuollon sovelluksiin hyödyntäen sensorisekä peli- ja simulaattoriratkaisuja. Hankkeen päätavoitteena on kehittää ja pilotoida nykyaikaisia sovelluksia tarvelähtöisissä yhteyksissä, mutta myös luoda osaamispohjaa ja valmiuksia kehitettyjen teknologioiden liiketoiminnalliseen hyödyntämiseen ja kansainväliseen yhteistyöhön.

Hankkeen työpaketit ovat:

1. Liikuntateknologia (älykkäät hiihtourheiluvälineet) ja edistyskelliset urheilijatestausympäristöt
2. Non-invasiiviset sensorit ja hyvinvoinnin mittaukset: älykäs kotihoito ja hyvinvointi, liikunnan sovellukset, teknologia- ja järjestelmäkehitys, sensitiivinen terveysdata
3. Serious games ja virtuaaliympäristöt: reaalivideo kuva osana virtuaaliympäristöharjoittelua, suurten datamäärien käsittely
4. Liiketoiminnan kehittäminen sekä hanke- ja yritysyhteistyö
5. Koordinointi, hallinto ja viestintä

Hankkeen tuloksina kehitetään mm. minimissään yksi urheiluvälineisiin integroitava sensoriratkaisu, joka saatetaan monistettavaksi prototyypiksi, ampumahiihdon lajitestaukseen vaadittavan anturoinnin toteutus, sekä virtuaaliympäristöharjoittelu sisältäen yhden arvokisareitin mallintamisen Pyeongchangin 2018 -talviolympialaisista käyttämällä hyväksi joko reaalivideo kuvaa, 3D-mallinnusta tai niiden yhdistelmää. Terveydenhuollon puolella toteutetaan älykkään kotihoidon järjestelmädemostratio, jota pilotoidaan aidoissa käyttötilanteissa. Hankkeen tulostavoitteiksi on asetettu synnyttää 2 uutta liikunta- tai terveysteknologia-alan spin-off -yritystä, tuottaa 2 uutta kaupallistettua teknologiaa olemassa oleviin yrityksiin, sekä julkaista 4 tieteellistä artikkelijulkaisua ja 1 väitöskirja. Lisäksi hankkeen tavoitteena on valmistella 2 uutta kansainvälistä liikunnan, terveyden tai hyvinvoinnin mittausten hanketta, 2-3 terveyden ja hyvinvoinnin mittausten hanketta sekä 1 virtuaalitodellisuusteknologian jatkohanke. Näillä hankkeilla tähdätään 2,7 miljoonan euron hankerahoitukseen.

Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 1 431 000 euroa ja päärahoittajana on Kainuun liitto (EAKR-rahoitus). Hankkeen koordinaattori on Jyväskylän yliopisto ja mukana hankkeen toteuttajina ovat kaikki muut CEMIS-toimijat eli Oulun yliopiston

mittaustekniikan tutkimusyksikkö MITY, KAMK, VTT ja CSC. Hankkeella on vahva yhteistyölinkki Kajaanin AMK:n Kansainvälinen teknologia liiketoiminta -hankkeeseen etenkin työpaketissa 4.

4. Kansainvälinen teknologia liiketoiminta (KANTELI)

KANTELI-hankkeessa kehitetään toimintamalli, jonka avulla pystytään tehokkaasti edistämään kansainvälisen liiketoiminnan synnyttämistä ensisijaisesti Kainuussa ja sen lisäksi Pohjois-Pohjanmaalla. Hankkeen tavoitteena on synnyttää uusia spin-off -yrityksiä, verkottaa alkavia yrityksiä olemassa olevien kanssa ja lisätä toiminta-alueen alkavien teknologiayritysten kansainvälisen liiketoiminnan mahdollisuuksia. Hankkeen toteuttajana on KAMK ja se tukee kaikkia CEMIS-toimijoita rinnakkaisten CEMIS-kehittämishankkeidensa (BIOMIT, KAIMIT ja LIIKUTPA) kautta.

Hanke on kaksiosainen ja hankkeen ensimmäisessä osassa kootaan KAMKiin kansainvälisen teknologia liiketoiminnan kehittämiseen erikoistunut asiantuntijaryhmä pohjautuen nykyisen CEMIS Business Development (CBD) tiimin ja Measurepolis Development Oy:n KAMKiin sulautumisen yhteydessä siirtyneisiin asiantuntijoihin. Ryhmä tukee toiminnallaan KAMKin ja koko CEMISin kansainvälisen toiminnan kehittämistä, CEMISin T&K-tulosten kaupallistamista ja toiminta-alueen alkavien teknologiayritysten kansainvälistä liiketoimintaa.

Hankkeen toisessa osassa toteutetaan kaksi teknologiademonstraatiota, joiden avulla edistetään kansainvälisen teknologia liiketoiminnan käynnistämistä. Ensimmäisen demonstraation kohteena on kustannustehokas ja ympäristöystävällinen ratkaisu arseeniin poistoon vedestä. Toisen demonstraation kohteena on ravinteiden poisto ja talteenotto vesistä. Demonstraatiot perustuvat CEMIS-

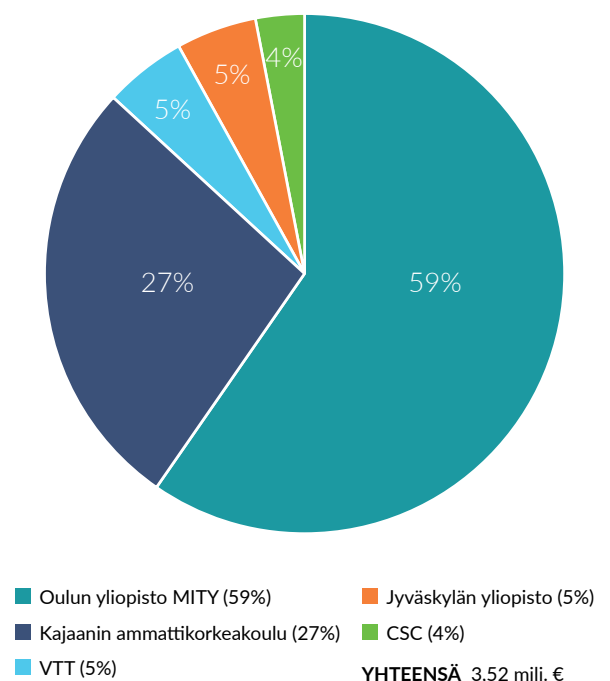
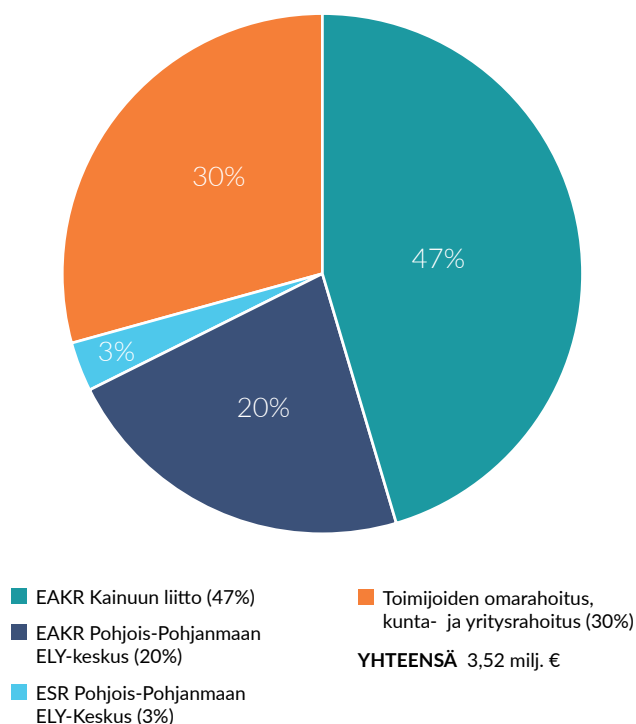
toimijoiden kaupallistettaviin teknologioihin ja vastikään perustettujen ja hankkeen aikana synnytettyjen spin-off -yritysten osaamiseen täydennettynä toiminta-alueen muiden yritysten ratkaisulla. Demonstraatiot toteutetaan kansainvälisessä toimintaympäristössä.

KANTELI-hankkeen määrällisenä tavoitteena on tunnistaa CEMIS-toimijoista ja yhteistyöverkostosta vähintään 10 kaupallistamispotentiaalia omaavaa teknologiaratkaisua, synnyttää vähintään neljä uutta spin-off -yritystä ja kaupallistaa vähintään neljä teknologiaa yritysten käyttöön. Lisäksi tavoitteena on edesauttaa CEMIS-toimijoiden ja kumppanien kansainvälistymistä osallistumalla yhteisständillä valituille kansainvälisille messuille, tuottamalla markkinointimateriaalia kirjallisesti ja sähköisesti ja osallistumalla teknologia liiketoiminnan kansainvälisiin tapahtumiin.

Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 550 860 euroa ja päärahoittajana on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (EAKR-rahoitus). Hankkeen toteuttaja on KAMK. Hankkeeseen liittyy erillinen investointirahoitus teknologiademonstraatioissa käytettävälle granulointilaitteistolle, joka hankitaan KAMKin laboratorioon.

5. Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämisessä (SIMPPELLI)

Vuonna 2017 aloitettujen neljän uuden hankkeen lisäksi kehittämisohjelman rinnalla jatkui edellisen ohjelmakauden SIMPPELLI-hanke (Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämisessä), jossa tavoitteena oli vastata Kainuun alueen muuttuviin osaamistarpeisiin kehittämällä uusia opetussisältöjä KAMKin Älykkäät järjestelmät -opetukseen, hyödyntämällä simulaattori- ja virtuaaliympäristöjä sekä hyötypelitoimeksiantoja tehokkaammin opetuksessa sekä kehittämällä pelialan maisteritasoisia opintoja.



Kuva: CEMIS-kehittämisohjelman 2017-2018 rahoituksen jakautuminen rahoituslähteittäin ja toimijoittain.

Hankkeen toimenpiteillä vahvistettiin opetushenkilöstön osaamista ja ammattitaitoa sekä kohotettiin opiskelijoiden työelämävalmiuksia lisäämällä opintojen projektimaaisuutta. Lisäksi tavoiteltiin opetus- ja laboratoriohenkilöstön sekä KAMKin sidosryhmien välisen yhteistyön tiivistymistä. SIMPELI-hankkeen rahoitus vuodelle 2017 oli 144 544 euroa (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, ESR-rahoitus).

Kehittämisohjelman tulokset vuonna 2017

CEMIS-kehittämisohjelman tuloksia tarkastellaan CEMIS-toiminnan painopistealueiden ja kehittämiskokonaisuuksien mukaisesti:

1. Prosessi- ja kaivosteollisuuden sekä biotalouden mittausratkaisut (Cleantech)
2. Mittaus- ja testausratkaisut liikunnan, hyvinvoinnin ja terveydenhuollon sovelluksiin (Sports and Wellbeing)
3. Kansainvälisen teknologiaaliiketoiminnan kehittäminen
4. Opetuksen kehittäminen uusilla teknologiaratkaisuilla.

Prosessi- ja kaivosteollisuuden sekä biotalouden mittausratkaisut

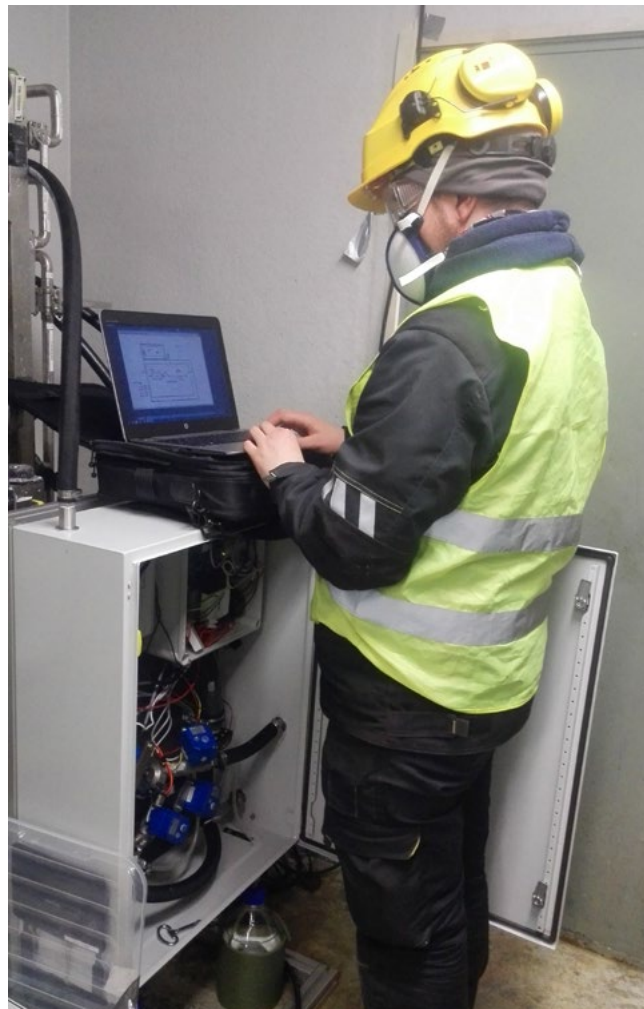
BIOMIT- ja KAIMIT-hankkeissa on jatkettu uusien mittausratkaisujen kehittämistä prosessi- ja kaivosteollisuuden tarpeisiin. MITY ja VTT ovat kehittäneet edelleen omaa mallinnusosaamistaan kompleksisten järjestelmien ja ilmiöiden mallintamiseen ja simulointiin COMSOL Multiphysics ja OpenFOAM -ohjelmistoilla. Osaamista on hyödynnetty mm. sähkönjohtavuuden ja sähkökemian sensoritutkimuksessa, sekä massan ominaisuuksien määrittämisessä virtauksissa.

Prosessiteollisuuden optisten mittausten alueella kehitettiin suoraa reaaliaikaista jatkuvan spektrin mittausta NIR-tekniikalla (Near-Infrared) laboratoriossa teollisuusnäytteitä käyttäen. Lisäksi



Kuva 4.1. MITYn kehittämä reaaliaikainen NIR mittalaite teollisuuden pilottikokeessa.

suunniteltiin, toteutettiin ja testattiin uudenlainen NIR-mittapää vaikeille näytteille ja rankkoihin olosuhteisiin. Laboratoriokokeiden perusteella rakennettiin uusi itsenäisesti toimiva ja jatkuvatoiminen NIR-mittalaite prosessin sivuvirtaan. Mittalaitteella toteutettiin menestyksekkäät kenttämittausjaksot paperi-, sellu- ja kaivosteollisuudessa vaativissa prosessiolosuhteissa lähes täysin etäohjauksessa (kts. Kuvat 4.1 ja 4.2).



Kuva 4.2. Mikko-Petteri Pikkarainen säätää NIR mittalaitteistoa teollisuuden pilottikokeessa.

BIOMIT-hankkeessa on kehitetty arseenin sähkökemiallisia mittauksia, joissa on käytetty erilaisia puskuriliuoksia, kuten fosfaattia, asetaattia, kaliumnitraattia ja suolahappoa, sekä kehitetty sensoripintoja herkkyuden parantamiseksi. Mittauksissa on suoritettu laboratoriokokeita arseenin referenssinäytteillä. Kts. Kuva 4.3.

Puun sivuvirtanäytteiden prosessoinnissa on kehitetty ja testattu ylikriittistä hiilidioksidiuuttoa (SFE, Supercritical Fluid Extraction). Sivuvirtana muodostuville uutenäytteille kehitettiin edelleen analytiikkaa kaasukromatografatekniikoilla (GC-MSD ja GC-FID). Johtopäätöksenä todettiin, että SFE on kiinnostava tekniikka metsäteollisuuden sivuvirtojen prosessointiin ja se antaa valmiudet analysoida ja edelleen kehittää puuperäisten näytteiden uuteaineiden analytiikkaa. Tulosten perusteella kuuden yrityksen kanssa suunniteltiin Tekesin (nyk. Business Finlandin) EAKR-hakuun jatkohanke, jossa hyödynnetään jo saatuja tuloksia ja pilotoidaan uutta isommassa mittakaavassa. Hanke sai positiivisen rahoituspäätöksen.

KAIMIT-hankkeessa on aloitettu vesien sulfaattipitoisuuksien referenssimittausten testaus kapillaarielektroforesilla (CE, Capillary electrophoresis). Sen jälkeen sulfaattinäytteitä on mitattu laboratoriossa useilla optisilla ja sähköisillä menetelmillä mm. taitekertoimen, sähkönjohtavuuden ja UV-spektrin suhteen. Mittauksia tehtiin tehdasnäytteillä, joihin oli lisätty häiriöaineita. Mittausdataa on käsitelty ns. monimittausperiaatteella ja saadut tulokset ovat olleet lupaavia.

Teknisen toteutuksen lisäksi BIOMIT- ja KAIMIT-hankkeissa on valmistelut useita uusia hankehakemuksia mm. Tekesille ja EU:n Horisontti 2020 -ohjelmaan. Lisäksi yhteistyö yritysten kanssa ja tiedottaminen on ollut aktiivista. BIOMIT-hankkeessa on valmisteltu myös useampi tilaustutkimustarjous ja innovaatioiden kaupallistamista. Hankkeita ja tuloksia on esitelty useissa tapahtumissa kuten Ympäristömittauspäivillä Helsingissä ja Kaivosten ympäristönsuojelupäivillä Oulussa.

Mittaus- ja testausratkaisut liikunnan, hyvinvoinnin ja terveydenhuollon sovelluksiin

Tämän kehittämisalueen tulokset on toteutettu LIIKUTPA-hankkeen työpaketeissa (TP).

LIIKUNTATEKNOLOGIA & EDISTYKSELLISET TESTAUSYMPÄRISTÖT (TP1)

Työpaketissa keskityttiin uudentyyppisten, urheiluvälineisiin integroitavien, mittausratkaisujen kehittämiseen yhteistyössä VTT:n, KAMKin ja JYU:n kesken. Hiihdon urheilijatestauksen ja tutkimuksen tarpeisiin kehitettiin uutta versiota sauvavoima-anturista. Vuoden aikana toteutettiin vaatimusmäärittely sekä tämän pohjalta valinta soveltuvimmasta anturiteknologiasta. Työhön liittyi myös pienten esivahvistinkorttien suunnittelu ja testaus laboratoriossa. Rullasuksen voimamittauksen anturoinnin osalta työ piti sisällään esivahvistin korttien suunnittelun. Rullasuksen anturoinnin hyödyntäjiksi voidaan tulevaisuudessa laskea myös välinevalmistajat. Ampumahiihdon lajitestistön vaatiman anturoinnin vaatimusmäärittely valmistuttua suunniteltiin ja toteutettiin asean olkapääpaineen mittaamiseen soveltuva esivahvistinkortti. Päämääränä on toteuttaa ampumahiihdon lajitestin vaatima anturointi.

Hiihtäjän propulsiokomponentin ts. eteenpäin vievän voiman määrittämiseksi kehitettiin sauvakulman automaattiseen laskentaan soveltuva konenäkösovellus CSC:n toimesta, JYU:n toimiessa asiantuntijana ja vaatimusmäärittelijänä. Automaattisella laskennalla on mahdollista päästä tarkempiin mutta ketterimpiin hiihdon tekniikka-analyysiin. Laskentaominaisuus on mahdollista integroida tulevaisuudessa osaksi Vuokatissa kehitettyä Coachtech-valmennuksen palautejärjestelmää. Automaattisesta laskennasta hyötyy myös urheilututkimus – sovellusta käytettiin vielä samana vuonna JYU:n toimesta kansainvälisen peesihyötytutkimuksen mittauksissa tuulitunnelissa Ruotsissa (kuva 4.4). Sovellukselle nähdään myös muita sovelluskohteita, joiden parissa työ jatkuu seuraavana vuonna.

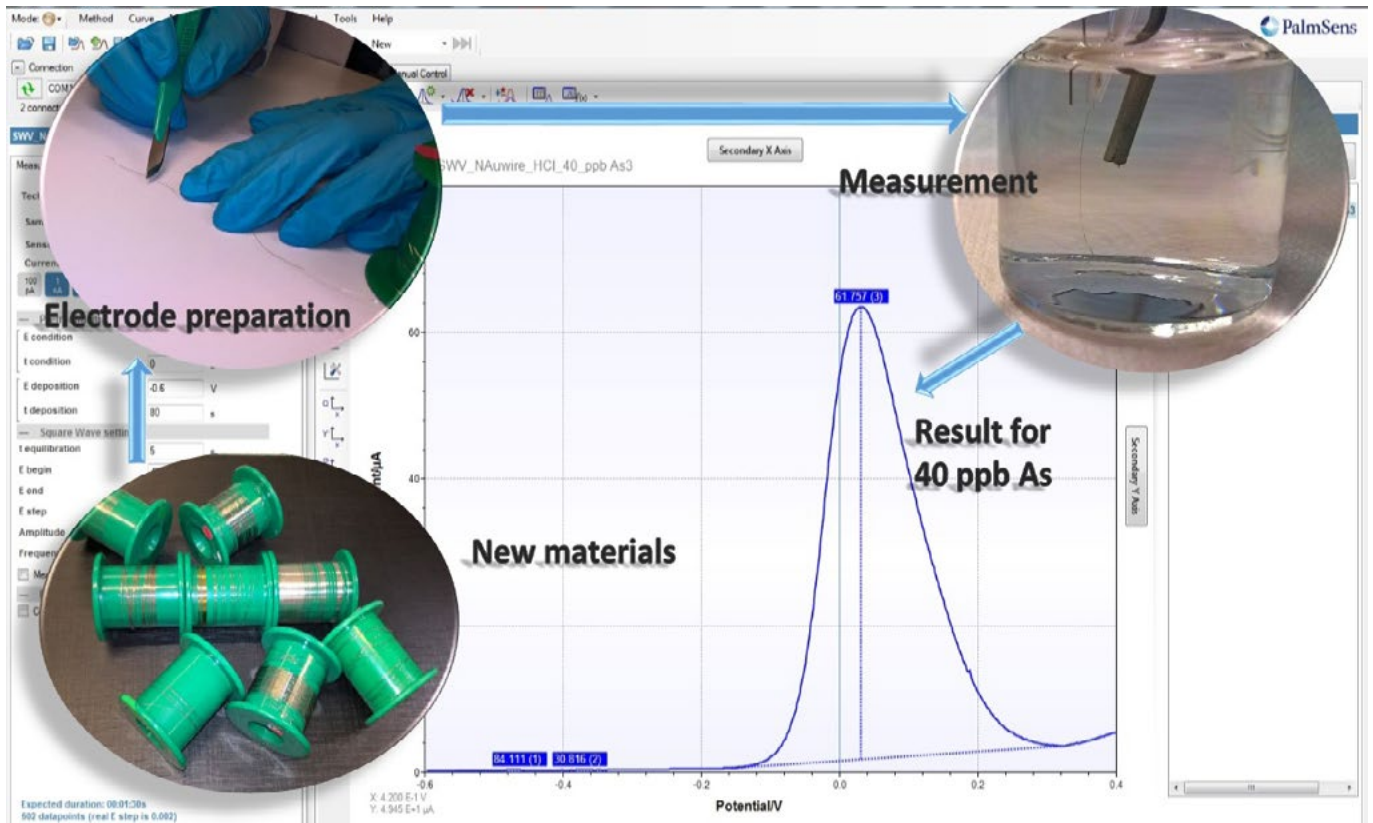
Välinetestauksen osalta keskityttiin suksitesterin mittaussignaalin parantamiseen ja testirungon muutostöiden suunnitteluun, joista vastasivat VTT-MIKES ja JYU. Testerinä esiteltiin vuoden aikana useille kv-joukkueille – erityisesti aasialaisille ryhmille.

NON-INVASIIVISET SENSORIT & HYVINVOINNIN MITTAUKSET (TP2)

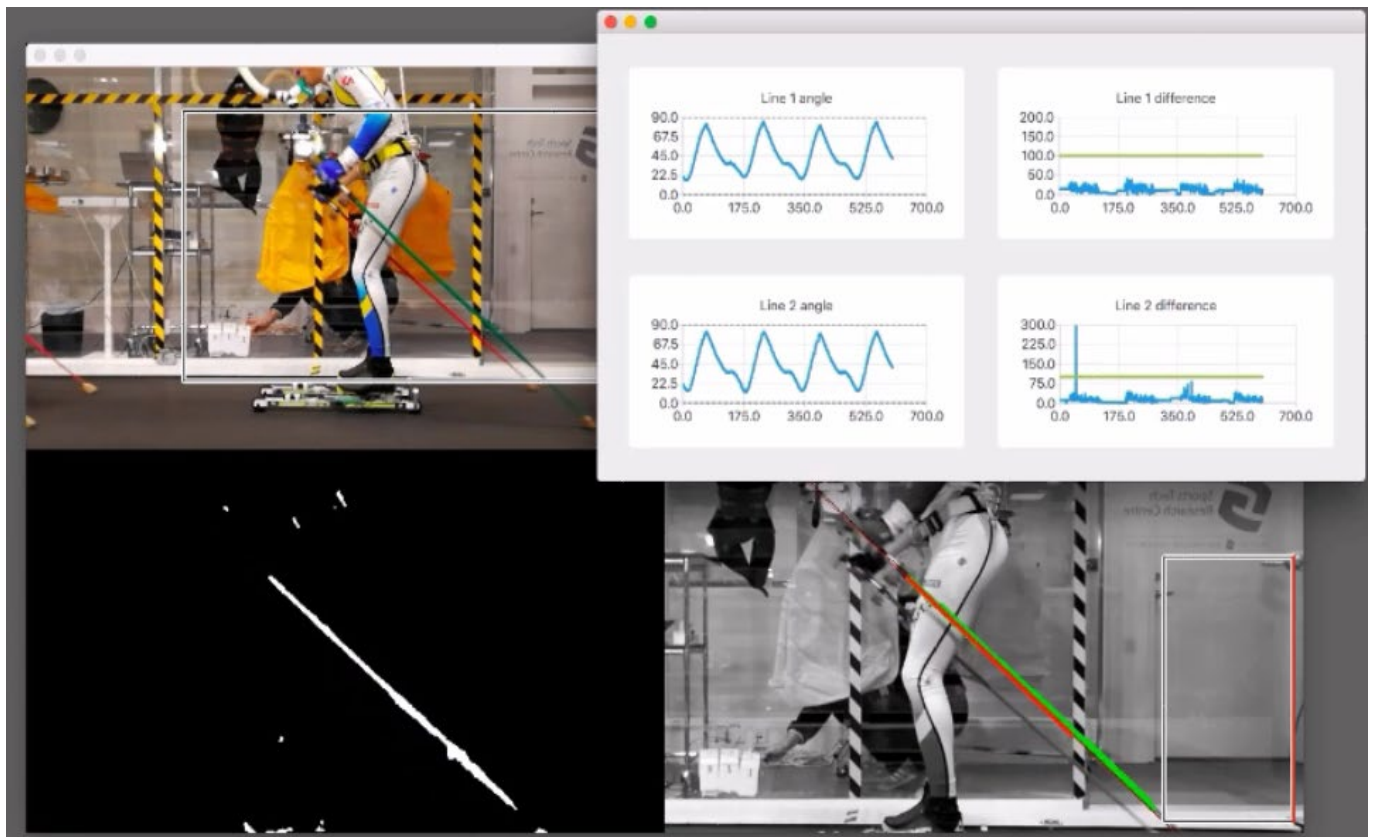
Ravitsemuksen ja stressin merkkiaineita syljestä mittaavien biosensoreiden kehitystyössä selkeänä päätavoitteena oli insuliinin mittauksen kehitystyön vieminen eteenpäin kohti teollisen valmistuksen kokeilua ja pilotointia. Vuoden aikana mittauksen herkkyyks lisääntyi ja se riittää nykyisellään korkeiden ja keskitason insuliinipitoisuuksien mittaamiseen kvantitatiivisesti ja pienimpien pitoisuuksien havaitsemiseen. Käytännössä korkeiden ja keskitason pitoisuuksien määrittäminen on terveyden seurannassa kaikkein olennaisinta. Rasituksen merkkiaineista kehitystyötä tehtiin kortisolin ja laktaatin mittausten kanssa. Puettavan laktaattisenorin kehityksessä otettiin käyttöön perustutkimuksen menetelmät ja näin pyrittiin tuottamaan paremmin tähän tarkoitukseen soveltuva sensorin materiaali yhdessä yhteistyökumppanin kanssa. Kortisolisenorin kehitystyössä vertailtiin erityyppisten immunomittausten (kilpaileva ja ei-kilpaileva, suora ja epäsuora) toimivuutta pikatestimuotoisessa biosensorissa.

Yritysyhteistyössä kehityshankkeen turvin tehtiin kaksi uutta avausta, joista toinen johti uuden ja erittäin merkittävän toimitussopimuksen solmimiseen. Tutkimuslaitosten osalta syvennettiin yhteistyötä Oulun yliopiston Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan sekä Lääketieteellisen tiedekunnan kanssa. Uuden sensoriteknologian kehittämiseen tähtäävän yhteistyön käynnistämiseksi Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan elektroniikan piirien ja järjestelmien asiantuntijoiden kanssa yliopisto myönsi myös erillisen proof-of-concept-rahoituksen. Kehitysohjelmissa tehdyn pohjatyon hyödyntämiseksi jatkohankkeiden valmisteluun käytettiin merkittävästi resursseja. Vuoden aikana valmisteltiin neljä kansallista ja kaksi kansainvälistä tutkimusrahoitushakemusta, joista rahoitettiin kaksi (kolmas rahoituksen saanut oli valmisteltu jo edellisvuonna). Näiden valmistelussa uusilla yhteistyökumppaneilla oli merkittävä osa. Kansainvälisellä puolella erityisesti hankevalmistelun muodossa aloitettu yhteistyö Skotlannin kansallisen terveydenhoitojärjestelmän (NHS) kanssa voi luoda kiinnostavia mahdollisuuksia kainuulaisen osaamisen hyödyntämiseksi ja kaupallistamiseksi.

Älykäs kotihoito -teemaa toteuttavan demonstraatiojärjestelmän kehityskohteeksi valittiin NEWS-mittariston (National Early Warning Score) digitalisointi. NEWS on tieteellisesti validoitu, useissa maissa laajasti käytössä oleva, ja Suomessakin hiljalleen yleistyvä menetelmä hoidontarpeen ennakointiin. Mittaristo tuottaa arvion hoidontarpeesta kuuden parametrin mittaustuloksista: kehonlämpö, syketaajuus, veren happisaturaatio, hengitystiheys, verenpaine ja tajunnantaso (subjektiivinen arvio). NEWS-järjestelmän kehitys eteni johdonmukaisesti alkaen teknologiaselvityksestä ja arkkitehtuurisuunnittelusta edeten järjestelmän eri osa-alueiden toteuttamiseen. Työstä vastasi KAMK.



Kuva 4.3. Reaaliaikaisen arseenipitoisuuden mittauksen kehitystyö.



Kuva 4.4. Konenäkösovellus sauvakulman automaattiseen laskentaan.

Työ sensitiivisen datan käsittelyn osalta saatiin käyntiin joulukuussa, jolloin CSC järjesti seminaarin hankeorganisaatioille ja alueellisille yrityskumppaneille. Seminaariin osallistui n. 30 hlöä. Seminaarin puheenvuoroista vastasivat CSC, MITY ja KAMK.

SERIOUS GAMES & VIRTUAALIYMPÄRISTÖT (TP3)

Todellisen ympäristön simulointi urheilijatestauksessa: Pyeongchangin 2018 Olympialaisten sprinttiihitoratojen simulaatioympäristö valmistui kesällä 2017. Toimintaperiaatteena on videopohjainen virtuaaliympäristö, joka toimii synkronoidusti hiihtomaton ohjauksen kanssa, jonka lisäksi urheilija voi säätää maton nopeutta adaptiivisesti. Ympäristön ensimmäiset testit toteutettiin kuudella maajoukkuesprintterillä, jotka osallistuivat myös käytettävyykselyyn. Saadun palautteen perusteella systeemi koettiin pääpiirteissään hyvänä, ja kehitysideoiden perusteella sitä kehitettiin edelleen. Simulaatioympäristön kehittämisestä vastasi JYU yhteistyössä Suomen Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen (KIHU) kanssa ja käytettävyykselystä KAMK.

Reittimallintamisen suunnittelun nopeuttaminen: Osiossa etsittiin ja kokeiltiin uudentyypisiä työkaluja urheilettien ja tapahtuma-alueiden 3D-mallinnukseen. Työosuus rakentui KAMKin, CSC:n ja JYU:n asiantuntijuudelle. Työpaketin toimenpiteet aloitettiin perehtymällä fotogrammetria-menetelmään ts. 3D-mallin luomiseen digitaalisista valokuvista. Teknologiaritoituksen jälkeen KAMKille hankittiin kaupallisen fotogrammetria-laskentaohjelmiston lisenssi sekä ammattilaistasoinen kauko-ohjattava kuvauskooperi, drone. Vuoden 2017 jälkimmäisellä puoliskolla suoritettiin useita urheilettien ja tapahtuma-alueiden testikuvauksia. Samalla käynnistettiin laskentakokeilut 3D-mallien luomiseksi ilmakuvastusta aineistosta fotogrammetrian avulla. Nopeilla 3D-mallinnuksilla nähdään laajat hyödyntämismahdollisuudet eri käyttötarkoituksissa.

Reaaliaikadatan esittäminen urheilijatestauksessa: Edellisillä CEMIS-ohjelmakausilla aloitettua, lupaavia tuloksia tuottanutta, urheilijan testausjärjestelmäkehitystä jatkettiin LIKUTPAssa. Hiihtoseinäksi nimetyn järjestelmän kehittämisessä keskityttiin toiminnallisten ominaisuuksien ja käyttäjäystävällisyyden parantamiseen sekä monipuolistamaan urheilijatestausprosessia. Kesällä 2017 järjestelmälle suoritettiin käytettävyykselyjakso, josta saatu käyttäjäpalaute huomioitiin kehittämistoimissa.

LIIKETOIMINNAN KEHITTÄMINEN SEKÄ HANKE- JA YRITYSYHTEISTYÖ (TP4)

Osana työpaketin toimia edistettiin hankkeen teeman mukaista kansallisen ja kansainvälisen tason T&K-yhteistyötä yhteistyöneuvotteluin ja hankevalmisteluin. Tuloksena solmittiin yhteensä kaksi yhteistyösopimusta - Fennogate Oy:n (Kuopio) ja Sartorius Biohit Liquid Handling Oy:n (Kajaani) kanssa. Sopimusten CEMIS-osapuolena oli MITY. Myönteisiä kansallisia hankepäätöksiä saatiin neljä kappaletta (KAMK yksi, MITY kolme), sekä lisäksi yksi IoT-ratkaisuihin pohjautuva palvelumyyntiprojekti paikallisen yrityksen kanssa (KAMK). Yhteistyössä KAMK:n Kanteli-hankkeen kanssa tehtiin valinta parhaimman kaupallistamispotentialin

omaavasta JYU-tekniologiasta, joksi valittiin Coachtech-valmennuksen palautejärjestelmä. Työhön liittyen KAMK toteutti kaupallistamisselvityksen. Coachtechille, joka on saanut osakseen kiinnostusta ulkomailta lähtien, toteutettiin lisäksi ostopalveluna markkinointiaineisto. Vastatakseen haasteeseen luoda Kainuun alueelle uutta yrittäjyyttä, JYU käynnisti yhdessä KANTELI-hankkeen kanssa yrittäjyyskurssin sisällön suunnittelun, joka vietäisiin osaksi JYU:n liikuntateknologian maisterikoulutuksen vapaavalintaisia kursseja vuonna 2018.

Kansainvälisen teknologia liiketoiminnan kehittäminen

CEMISin kansainvälisen teknologia liiketoiminnan kehittäminen on tapahtunut pääasiassa KANTELI-hankkeessa CEMIS Business Development -yksikön (CBD) toimesta. Hankkeessa toteutettiin vuonna 2017 useita CEMIS-tekniologioiden kaupallistamistutkimuksia (5 laajaa tutkimusta, lisäksi pienempiä selvityksiä), joilla edistettiin voimakkaasti esimerkiksi KAMKin virtuaali- (VR) ja lisätyn todellisuuden (AR) ratkaisujen kehitystyötä, sekä JYU:n urheilu- ja hyvinvointitekniologian kaupallista kehitystä.

Merkittävässä roolissa kansainvälistä toimintaa on ollut verkostoituminen, tiedottaminen ja CEMIS-toimijoiden ja -kumppaneiden tekniologioiden markkinointi. Merkittävimpinä



Kuva 4.5. KAMKin granulointilaitteisto Eirich RV05

kansainvälisinä tapahtumina voidaan mainita cleantech- ja kaivosalan esittelyt Perumin 2017 -messuilla ja Ecotech 2017-tapahtumassa (Kazakstan) sekä CEMISin vesiosaamisen esittely ministeritason China Europe Water Platform (CEWP) -tapahtumassa Turussa. CEWP-tapahtumassa haettiin CEMISIin ensimmäistä kertaa syvällisempää osaamista ja kontakteja Kiinan markkinoilta, ja tätä työtä jatketaan edelleen Kiinan suuntaan.

KANTELI-hankkeessa toteutettiin suunnitellusti investointi Eirich RV05 laboratoriomittakaavan granulointi- eli rakeistuslaitteistoon (kuva 4.5), joka sijoitettiin KAMKin uuteen Tuotantotalouden laboratorioon. Mineraalien ja teollisuuden sivuvirtojen granulointi on tärkeässä asemassa KAMKin tutkimuksessa ja useiden sen kumppaniyritysten toiminnassa. Laitteisten testauksen jälkeen sitä on käytetty useassa KAMKin tutkimusprojektissa sekä koulutuksessa, mukaan lukien KANTELI-hankkeen demonstraatiot. Lisäksi laitteistoa ovat hyödyntäneet alueen yritykset maksutta omilla tuotteillaan. Laitteiston yrityskäyttö jatkuu uusien yritysten ja tuotteiden kanssa.

Opetuksen kehittäminen uusilla teknologiaratkaisuilla

KAMKin kolmivuotinen SIMPELI, eli Simulaattori- ja peliosaaminen opetuksen kehittämishanke, päättyi vuoden 2017 lopussa ja sen yleistavoitteita olivat 1) KAMKin opetuksen laadun ja sisältöjen kehittäminen, 2) Kainuun alueen muuttuviin osaamistarpeisiin vastaaminen, 3) uusien teknologialähtöisten opetussisältöjen kehittäminen sekä 4) opetushenkilöstön osaamisen vahvistaminen. Lisäksi tavoiteltiin opetushenkilöstön, laboratoriohenkilöiden ja sidosryhmien välisen yhteistyön syvenemistä.

Yleistavoitteista johdetut erityistavoitteet olivat 1) simulaatio- ja peliosaamisen sekä laiteympäristöjen hyödyntäminen yllälaaisesti opetuksessa, 2) Älykkäät järjestelmät -opetussuunnitelman (ÄJ-OPS) kehittäminen palvelemaan elinkeinoelämän osaamistarpeita, 3) hyötypelitoimeksiantojen toteutuksen systematisointi ja kytkeminen osaksi opetusta ja 4) pelialan Master-tasoisten projektiopintojen sisältöjen ja toteutusmallien kehittäminen. Hankkeen tuloksena syntyvien sisältöjen, toimintamallien ja opetuksellisten ratkaisujen vaatimuksiksi asetettiin, että niiden tulisi olla korkealuokkaisia, nykyaikaisia ja käytännönläheisiä antaen opiskelijoille entistä paremmat valmiudet työelämään siirtymiseen.

Hankkeen työpaketissa 1 tuotettiin yhdeksän (9) peliosaamisen ja -ympäristöjen varaan rakentavaa demonstraatiototeutusta. Kuhunkin toteutukseen osallistui sekä opetuksellisen sisällön tuottamisesta vastannut opettaja että ratkaisun teknisestä toteutuksesta huolehtinut pelikehitystiimi. Peliympäristöt ovat vapaasti ladattavissa osoitteessa www.cse.fi. SIMPELissä syntyneet peliympäristöt on lueteltu alla.

Case 1: Pelisovellus ikäihmisten kodin turvallisuustekijöiden arviointiin (SIMPELI Safety)

Case 2: Virtuaaliympäristö hoitotyön opetustilanteiden elävöittämiseen (SIMPELI Visualization)

Case 3: 360-videokuvaus palvelumuotoilun ja asiakastilojen

arvioinnin opetuksessa (SIMPELI Service Design, toimintamalli)

Case 4: Opetuspeli fyysisten vanhenemismuutosten havainnollistamiseen (SIMPELI Aging)

Case 5: Virtuaalisuus ja pelillisuus kieltenopetuksessa matkailualalla (Goofy Game Guide)

Case 6: Informaatiolukutaidon ja tiedonhaun oppimispeli (SIMPELI Data Breach)

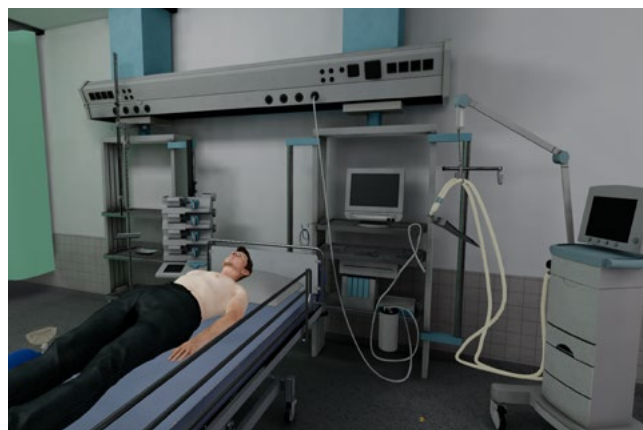
Case 7: Opetusympäristö elvytystilanteiden harjoitteluun ja opetukseen (SIMPELI CPR). Kts. kuva 4.6.

Case 8: 360-videokuvauksen soveltaminen robotiikkaympäristöjen opetuksessa (SIMPELI Robotics). Kts. kuva 4.7.

Case 9: Liikealusta- ja simulaatioteknologiat pelialan opetuksessa (kurssisisällöt ja liikealustan ohjausrajapinnat)

Työpaketissa 2 Älykkäät järjestelmät -opetussuunnitelmaan ideoitiin ja tuotettiin sovellusalaakohtaiset projektiopintokokonaisuudet sekä teknologian nykytilaa vastaavat kurssisisällöt. Työelämä osallistui hankkeeseen esittämällä toiveita ja odotuksia uusille opetussisällöille. Kehitystoimenpiteet keskittyivät vahvasti ammatti- ja projektiopintoihin: kurssisisällöt, harjoitustyöt, laboratoriot tehtävät, oppimisolustat, uudet teknologiat ja etäopetuksen mahdollistaminen. Ammattiopintojen teemoiksi valikoituivat älykäs teknologia, liikunta ja pelillisuus, älykkäät ympäristöt, liikunnan ja hyvinvoinnin älykkäät ratkaisut sekä teollisuuden älykkäät mittaussovellukset ja ratkaisut. Ammattiopintojen ohella uudistettiin myös perusopintojen sisältöjä ja toteutustapoja. Kurssisisältöjen toteuttamisen yhteydessä opettajistoa ja projektihenkilöstöä koulutettiin ÄJ-OPS:n ja oppimisympäristökehityksen kannalta keskeisiin teemoihin.

Anturista pilveen -ideologiaa demonstroimaan hankkeessa toteutettiin ÄJ-oppimisolustaksi nimetty järjestelmä, joka on mukana ÄJ-opinnoissa 1. vuodesta saakka. Rakenteeltaan yksinkertaisen ja helposti lähestyttävän alustan tavoitteena on tarjota opiskelijalle selkeä käsitys älykkään järjestelmän rakenteesta, suunnittelusta ja kehittämisestä aina mittauksista käyttöliittymiin. Toimenpiteiden



Kuva 4.6. Opetusympäristö elvytystilanteiden harjoitteluun ja opetukseen.

ansiosta ÄJ-OPS on nykyaikainen, työelämän tarpeita palveleva ja vetovoimaisuudeltaan edeltäjäänsä ATJ-OPS:a (ATJ, Ajoneuvojen tietojärjestelmät) tuntuvasti parempi. Tulosten hyötyvaikutukset ovat nähtävissä ÄJ-koulutuksen laadun ja tarjonnan, opettajien osaamiseen ja ammattitaiton sekä oppimisympäristöjen monipuolisuuden kehittymisenä.

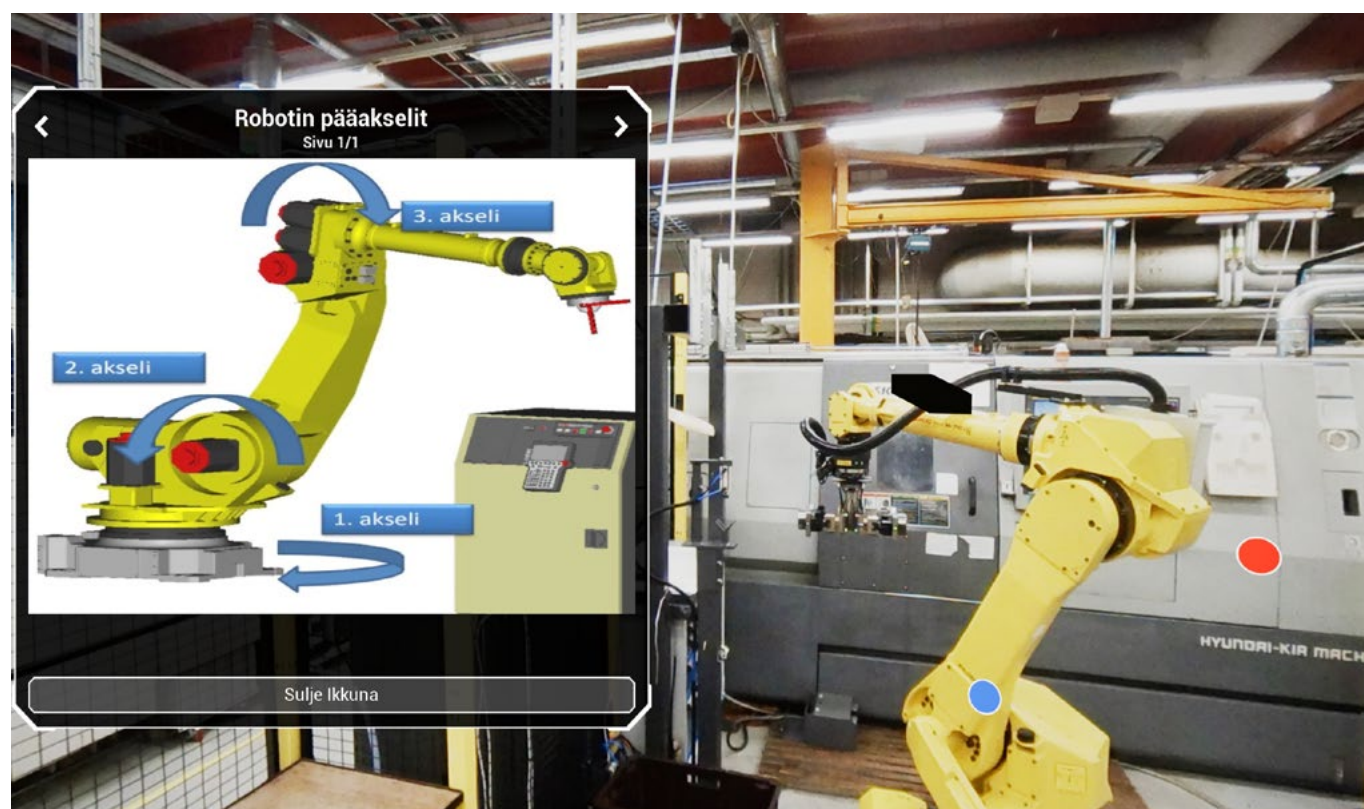
Työpaketissa 3 muotoiltiin toimintamalli hyötypeli-ideoiden systemaattiseen käsittelyyn ja opiskelijaprojekteiksi viemiseen. Hyötypelillä (serious game) tarkoitetaan peliä, joka on suunniteltu ensisijaisesti muuhun kuin viihdekäyttöön. SIMPPELI-hankkeen aikana toteutettiin noin 10 hyötypelii aiheista opiskelijaprojektia. Osa toteutuksista jäi keskeneräisiksi konsepteiksi, loput saatiin menestyksekkäästi loppuun. Pari opiskelijaprojekteissa tuotettua sovellusta on sittemmin siirtynyt yrityksiin jatkokehitettäviksi. Hankkeen ansiosta työelämälähtöisten, opiskelijavetoisten hyötypeliprojektien määrä on sekin kasvanut.

Menestyksekkäitä esimerkkitoiteutuksia SIMPPELI-hankkeesta:

- Pelillistetty resurssienhallintasovellus: graafinen käyttöliittymä ja tietokanta
- Simulaatioympäristö teollisuusrobotin testaamiseen ja käytön opetukseen
- Maahanmuuttajatyöhön opastava pelisovellus sosiaaliviranomaisille

Työpaketissa 4 toteutettiin master-tasoinen verkkokurssi laajentamaan KAMKin pelialan koulutustarjontaa. Hajautettu pelikehitysprojekti on Moodle-alustalle tuotettu verkkokurssi, joka soveltuu aika- ja paikkariippumattomaan opiskeluun siten, että

tiimin jäsenet voivat olla fyysisesti eri paikoissa. Kurssia pilotoitiin KAMKin omista peliprojekteista ja kesäkoulussa, johon osallistui opiskelijoita niin Suomesta kuin ulkomailta. Lisäksi hankkeessa aikaansaatettiin sopimus pelialan kesäkoulun opintosuoritusten hyväksilukukelpoisuudesta yliopistotutkintoon Oulun yliopistossa. Toimet loivat edellytyksiä master-tasoinen tutkinnon hankkimiseen Kajaanista käsin ja edesauttoivat korkeakoulutetun huippuosaamisen pysymistä alueella. Jatkossa hajautettu pelikehitysprojekti on käytössä KAMKin pelialan opinnoissa sekä pelialan kansainvälisissä opinnoissa, lähinnä kesäkoulussa.



Kuva 4.7. 360-videokuvausten soveltaminen robotikkaympäristöjen opetuksessa.

Oulun yliopiston mittaustekniikan tutkimusyksikön (MITY) toiminta

Mittaustekniikan yksikkö jatkoi vuonna 2017 toimintaansa kahden tutkimusryhmän mallilla; ryhmät ovat cleantech ja hyvinvointi/terveys. Toimintaa oli Kajaanissa ja hanketoiminnan puitteissa myös Vuokatissa.

Tutkimuksen pääsovellusalueet olivat vuonna 2017: biotalous (uusiutuva metsäteollisuus, bioenergia, metsäbiomassan hyödyntäminen), cleantech (prosessi- ja ympäristösovellukset; erityisesti kaivannaisala) ja terveys/hyvinvointisovellukset (biosensorikehitys, ravitsemus, Vuokatin alueen kehittäminen).

Kuvantavien mittausten määräaikainen yliopistotutkijan vakanssi jatkui vuonna 2017 ja on rahoitettu yhteisesti Oulun optoelektronikan laboratorion hanketoiminnan ja Kajaanin hankerahan turvin. Jatkotutkintojen tekijöitä oli molemmissa tutkimusryhmissä.

Yksikön toiminnan volyyymi oli n. 3,5 miljoonaa euroa. Henkilöstöä oli vuoden mittaan 50, joista kertyi n. 41 henkilötyövuotta. Tohtoreita oli työsuhteessa vuoden aikana 11 henkilöä ja 24% htv:stä.



Kuva 5.1. Oulun yliopiston mittaustekniikan tutkimusyksikön (MITY) yhtenä merkittävä tutkimusalueena on suomalaisten luonnonvarojen hyödyntäminen ja jalostaminen. Myös marjat ja niistä saatavat arvoaineet kuuluvat tämän tutkimuksen piiriin.

Kansainvälinen hanketoiminta

Yksikkö oli mukana kolmessa kansainvälisessä hankkeessa. Yksikkö oli 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 osallistui EU:n yrittäjyys ja innovaatio-ohjelman

(Entrepreneurship and Innovation Programme, EIP) Eco-Innovation -osion Envimon-hankkeeseen, jossa tutkitaan teollisuudesta peräisin olevien metallipäästöjen monitorointia ympäristövesissä.

MITY on mukana mittaustekniikan kehittäjänä EU:n EUREKA-kluusterin 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 2014–2017.

CEMIS-yhteistyö

CEMISin toiminta vuonna 2017 jatkui uusien CEMIS-kehittämisohjelman hankkeiden (BIOMIT, KAIMIT ja LIKUTPA) myötä:

- BIOMIT - Uudet prosessit ja mittaukset biotalous- ja kaivannaisteollisuudelle: Hankkeen tavoite on vähentää teollisuuden hiilidioksidipäästöjä kehittämällä mittausratkaisuja bioenergiatuotannon ja kaivosteollisuuden prosessien optimointiin. Tavoitteena on myös vähentää teollisuuden ympäristöhaittoja kehittämällä ratkaisuja prosessiteollisuuden ja kaivosten vesienhallintaan sekä uusia menetelmiä Kainuun biomassojen ja niiden sivuvirtojen tehokkaaseen hyödyntämiseen kiertotalouden periaatteiden mukaisesti.
- KAIMIT - Kaivos- ja muusta teollisuudesta ympäristöön johdettavien vesien uudet mittaukset: Hankkeessa toteutetaan uusia mittausten menetelmiä teollisuudesta vesistöihin laskettavien vesien monitorointiin. Erityiskohteena ovat sulfaatin ja fosfaatin määritykset, joille markkinat eivät tarjoa luotettavia ja kustannustehokkaita kenttämittausratkaisuja. Tutkimushaastetta lähestytään toteuttajayksikön osaamiskärkien: sähkökemian ja optiikan/fotoniikan keinoin. Menetelmäkehityksessä hyödynnetään myös ns. monimittausperiaatetta, jossa useiden eri mittaustapojen signaaleja yhdistetään keskenään. MITY

ja VTT ovat jatkaneet tietokonesimuloinnin hyödyntämistä prosessien ja ilmiöiden ymmärtämisessä tutkimuksessa ja laitekehityksessä. Simulointia on tehty etenkin nestevirtausten ja sähkökemian osalta.

- **LIIKUTPA** - Liikunnan ja hyvinvoinnin uudet teknologiat ja palvelut: Hanketta koordinoi Jyväskylän yliopisto. Siinä kehitetään mittausten menetelmiä terveyden ja hyvinvoinnin sovellutuksiin palvelemaan erityisesti Vuokatin liikunta- ja matkailuympäristön kehittämistä. Mittauksia kehitetään ravitsemuksen ja stressin merkkiaineiden määrittämiseksi syljestä. Uusia avauksia on mahdollista tehdä yritysten tarpeiden mukaan.

CEMIS-kehittämishankkeiden on yhdistänyt alueen osaamista sekä Jyväskylän ja Oulun yliopiston (MITY) 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 CEMISin strategiaryhmän ja johtoryhmän työskentelyyn. Oulun yliopiston yksikkö on CEMIS-kehittämishankkeen selkeästi suurin tutkimustoimija.

Muu hanketoiminta

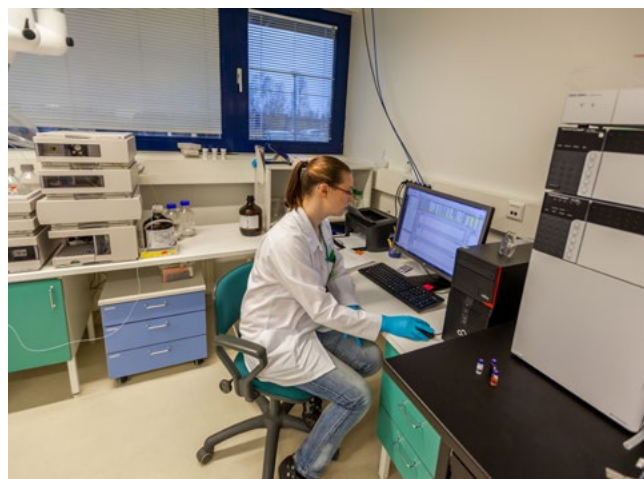
MITYllä oli meneillään seitsemän TEKES-rahoitteista hanketta.

1. "Bioethanol production optimization; versatile process analyzer (MPA)" -projekti (TEKES TUTLI), jossa kartoitetaan ja ideoidaan kaupallisia toimintaedellytyksiä uudentyypiselle ja reaaliaikaiselle prosessianalysaattorille bioetanolin valmistukseen.
2. ICEMET-projektissa (TEKES TUTLI) valmistellaan tuulivoimaloiden lapojen jäätymisen ennakointijärjestelmän kaupallistamista.
3. Water-M (ITEA2/Tekes), Älykkään vesihuoltojärjestelmän kehittäminen.
4. Puolukan arvoaineet jalostettuina maailmanmarkkinoille (PULU)-projekti (TEKES TUTLI), jossa viimeistellään puolukan vakioidun proantosyanidiini-rikasteen kehitystyö. Rikaste kaupallistetaan ja markkinoidaan lisäarvinne- tai elintarviketeollisuuden käyttöön.
5. Crystal (Tekes Challenge Finland) -hankkeella pyritään parannuksiin silmäterveyden hoitoketjussa tuottamalla uuden tietokoneavusteisen ratkaisun silmäsairauksiin liittyvien oireiden havaitsemiseen.
6. SIMP-ohjelman (TEKES SHOK) tavoitteena on samanaikaisesti pienentää metalliteollisuuden jo entuudestaan pientä hiilijalanjälkeä ja parantaa sen maailmanlaajuisia kilpailukykyä integroimalla digitalisaation, kestävyuden ja systeemiajattelun periaatteet osaksi tuotannonohjausta.
7. Extream-hanke: arvoaineiden uuttaminen biotalous teollisuuden sivuvirroista.

CEMIS-kehittämishankkeiden lisäksi MITYllä oli käynnissä 19 muuta hanketta. Yritysyhteistyötä oli sekä Kainuun alueella että valtakunnallisesti useamman kymmenen yrityksen kanssa.

Kajaani Lab -hankkeen 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 (kts. kuva 5.2). Lisäksi tavoitteena on hallita uusien mallinnusohjelmien laaja-alainen käyttö. Koulutuksen avulla henkilöstö saa uudet biotekniset työkalut käyttöönsä, sekä paremmat valmiudet hallita ja optimoida pilotoiteja ja proof of concept -vaiheita. Toisaalta MITY 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 kehittämistä.

Vuokatti-Ruka urheiluakatemia valmennuksen kehittäminen



Kuva 5.2. MITYn käytössä ovat monipuoliset laboratoriolaitteistot ja niiden käyttöön erikoistunut henkilökunta, jonka osaamista on edelleenkehitetty Kajaani Lab -hankkeessa.

-hankkeen tavoitteena on rakentaa yksinkertainen ja toimiva seuranta- ja valvontajärjestelmä 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 urheiluakatemia kanssa.

Biokaasutuotannon analyysipalvelut ja taloudelliset tuotantomallit Kainuussa, BITES-hankkeita (Bites 1 ja Bites 2) on toteutettu yhteistyössä KAMKiin siirtyneen Measurepolis Development Oy:n asiantuntijoiden kanssa. Tavoitteena on edistää maatilakokoluokan biokaasutuotannon lisääntymistä Kainuussa laajemman raaka-ainepohjan, prosessiosaamisen ja -optimoinnin avulla, edistää biokaasualan liiketoimintamallien kehittämistä Kainuussa, edistää biokaasutuotannon palveluliiketoiminnan kehittämistä Kainuussa

keskittyen erityyppisten biokaasureaktorien analytiikkaan ja tuottaa ja tuoda alueelle uutta tietoa biokaasuprosessin toiminnasta ja optimoinnista. Hankkeissa on kehitetty analytiikkaa biokaasuprosessin toiminnan seuraamiseen ja kehitettyjä analyysimenetelmiä kenttätastataan biokaasua tuottavalla laitoksella vuonna 2018.

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, KAMK ja MITY.

Kevään aikana käynnistyneessä Dronet mittauksessa ja näytteenotossa (DROMINÄ) -tutkimushankkeessa tutkitaan miehittämättömien ilmalusten (dronen) käyttömahdollisuuksia vedenlaadun mittauksessa ja näytteenotossa (kts. kuva 5.3.). Hankkeessa tutkitaan droneille soveltuvia uudentyyppisiä mittaus- ja näytteenottostrategioita sekä demonstroidaan näiden toimintaa vesistöjen ja prosessialtaiden vedenlaadun mittauksessa ja näytteenotossa. Hanke toteutetaan yhteistyönä Suomen ympäristökeskuksen ja Geologian tutkimuskeskuksen kanssa. Hanketta rahoittavat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (EAKR), Sotkamo Silver Oy, Infrasuunnittelu Oy, WND Solutions Oy, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy ja toteuttajat.



Kuva 5.3. MITY tutkii dronejen eli kauko-ohjattava kuvauskoptereiden käyttöä ympäristömittauksissa.

Öljy- ja metallipäästöjen jatkuvatoiminen mittaaminen kaivoksissa ja satamissa sekä niiden leviämisen CFD-pohjainen mallintaminen (JaMit) -tutkimushankkeessa kehitetään jatkuvatoimista mittaamenetelmää öljyn, nikkelin ja elohopean samanaikaiseen mittaamiseen. Yhteistyökumppanit hankkeessa ovat Oulun yliopiston Ympäristö- ja kemiantekniikan tutkimusyksikö (ECE) ja Kemi-Tornion ammattiopisto Lappia.

Maaseuturahaston rahoittamassa hankkeessa "Luonnontuotteiden laadun ja turvallisuuden kehittäminen" (PALKO 1) kehitetään menetelmiä luonnontuotteiden laadun ja turvallisuuden varmistamiseksi erityisesti luonnon kosmetiikka-alalla. PALKO 1

hanke keskittyy luonnonkasvien uuttokokeisiin ja niiden analytiikkaan sekä luonnontuotteiden säilyvyyden tutkimusmenetelmien kehittämiseen. Vuonna 2017 Maaseuturahaston rahoituksen saivat rinnakkaishankkeet PALKO 2 ja PALKO 3. PALKO 2 -hankkeessa täydennetään uuttokokeet ja rakennetaan niiden pohjalta koulutuskokonaisuuksia, sekä kehitetään solukokeisiin pohjautuvaa analytiikkaa kosmetiikan aktiivisuuden tutkimiseen. PALKO 3 -hankkeessa analytiikan kehitystä optimoidaan ja viimeistellään erilaisilla yritys näytteillä. Hankkeessa on mukana kymmenen luonnontuotealan yritystä.

Vesakon hyödynnettävyys arvokkaiden uuteaineiden lähteenä oli lähtökohtana PAJU-hankkeessa. Hankkeessa tutkittiin vesakkomateriaalin kemiallista koostumusta, sekä kartoitettiin keruu ja prosessointimenetelmiä. Tutkimustuloksia hyödynnetään yksikön puuperäisiin biomassoihin liittyvissä tutkimuksissa.

Elokuussa 2017 käynnistyi KryoMikro-hanke. Hankkeessa tutkitaan kahden Suomen prosessiteollisuudessa hyödyntämättömän tekniikan, kryokonsentraation ja mikroaaltokäsittelyn, soveltuvuutta elintarvikkeiden ja luonnontuotteiden prosessointiin, sekä nestemäisten jätteiden käsittelyyn. Hankkeen avulla pyritään tuomaan maailmalla yleistyviä tekniikoita suomalaisten toimijoiden tietoisuuteen ja hyödynnettäväksi heidän toimintansa kannattavuuden, tuottavuuden ja kilpailukyyn parantamiseksi.

Hankkeessa "Älykkään erikoistumisen hyödyntäminen teollisuuden kilpailukyyn parantamisessa" tavoitteena on tukea kainuulaisten yritysten omia kehitysprojekteja ja kilpailukykyä parantamalla niiden tuottavuutta ja innovaatiotoimintaa sekä edistämällä T&K -toimintaa.

Lisäksi yksikkö on ollut mukana kahdessa Oulun yliopiston innovaatiotyöryhmän rahoittamassa proof-of-concept (PoC) -hankkeessa. Toinen käsitteli Mikromuovin suodatusta ja detektointia ja toinen Haimasyövän aikaista detektointia hybridibiosensorilla.

Tutkimusyhteistyö ja julkaisut

Tutkimusyhteistyö Itä-Suomen yliopiston Farmasian laitoksen (Kuopion Kampus) kanssa jatkui lääkeaineen liukoisuuden mittaamisessa ja tuotti yhteisjulkaisun International Journal of Pharmaceutics -lehteen. Niin ikään yhteistyö Itä-Suomen yliopiston Joensuun kampuksen kanssa jatkui hedelmällisenä. Eräänä teemana on ollut nestemäisten polttoaineiden väärennysten havainnointi käyttäen optisia menetelmiä. Tästä globaalista ongelmasta on tehty yhteisjulkaisu ja jonka yksi kirjoittajista, Boniphace Kanyathare, on saanut TEK:n ja Maol:n valitseman vuoden Pro Gradu-palkinnon.

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 hyvä: 13 referoitua kansainvälistä tiedeartikkelia ja 14 konferenssijulkaisua. Yksikön henkilöt osallistuivat kansainvälisiin ja kansallisiin arviointitehtäviin (tiedelehdet, väitöksen esitarkastaja, kansainvälisten hankehakemusten arviointi). Keksintöilmoituksia tehtiin 1 kappale.

Kajaanin ammattikorkeakoulun toiminta

Kansainvälistyminen oli yksi Kajaanin ammattikorkeakoulun toiminnan selkeistä vahvuuksista vuonna 2017. Se näkyi kansainvälisten hankehakemusten määrässä, käynnistyneissä hankkeissa sekä suorissa kontakteissa ja näkyvyydessä ulkomaille. Myös palveluliiketoiminnan kasvu oli huomattavaa CEMIS-toiminnassa mukana olevien osaamisalueiden kohdalla. Kysyntä kohdistui voimakkaasti etenkin teollisuuden 3D-simulaatioiden ja virtuaalitodellisuuden (VR) sovellusten suuntaan, joiden kehittämisessä KAMK pystyi tarjoamaan erittäin vahvaa osaamista perustuen KAMKin pitkään historiaan peliteknologiaosaamisessa ja -koulutuksessa.

Kajaanin ammattikorkeakoulussa (KAMK) CEMISin toimintaan vuonna 2017 osallistui 3 toiminta-aluetta. Nämä olivat Tietojärjestelmät- ja Kone- ja kaivostekniikan osaamisalueet sekä CEMIS Business Development (CBD) -yksikkö. Edellä mainittujen lisäksi CEMISin toiminta nivoutui tehokkaasti myös KAMKin tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaan (TKI) yhteisten hankevalmistelujen kautta. KAMKin organisaatiossa ilmoitettiin merkittävästä muutoksesta vuoden lopulla, kun rehtori Turo Kilpeläinen kertoi siirtyvänsä uuteen tehtävään ja hänen tilalle valittiin filosofian tohtori Matti Sarén.

Tietojärjestelmät-osaamisalue - osaamista anturista pilveen

Tietojärjestelmät-osaamisalue on KAMKin 64 opettajan ja projektityöntekijän sekä 574 opiskelijan yksikkö, jossa koulutetaan tieto- ja viestintätekniikan tradenomeja sekä tietotekniikan insinöörejä. Aineryhmiä on kolme: Pelit ja peliteknologia (Pelit), Datakeskukset (DC) ja Älykkäät järjestelmät (ÄJ). Osaamisalue on kansainvälisestikin mitattuna (vetovoima, opintosuoritukset,



Kuva 6.1. Virtuaalitodellisuuden (VR) sovelluksille on kasvava kysyntä teollisuudessa. KAMKin Tietojärjestelmät-osaamisalue hyödyntää vahvaa peliosaamisen taustaa niiden kehittämisessä.

vaikuttavuus, hanketoiminta) hyvin menestyvä yksikkö. Yksikkö on saavuttanut huomiota ja mainetta varsinkin pelialan opiskelijoiden menestyksellä erilaisissa kilpailuissa. Vuoden 2017 tunnuslukuja olivat amk-tutkintojen osalta 47, YAMK-tutkinnoissa 8, julkaisuja laadittiin 8, ja ulkopuolinen nettomääräinen TKI-rahoitus oli noin 850 000 euroa.

Hankerintamalla Tietojärjestelmät-osaamisalue jatkoi aiempien vuosien vahvaa työskentelyä. Rahoituslähteinä olivat ESR, EAKR, Business Finland (ent. Tekes) ja Erasmus+. Toteutettavia kansallisia hankkeita olivat mm. CEMIS-ohjelmaan kuuluvat SIMPELI ja LIIKUTPA, sekä ESports Center (ESR), elektronisen urheilun kilpelaajien testaus ja analysointipalvelut (Business Finland, TUTLI), eUrho elektronisen urheilun oppimisympäristön rakentaminen (EAKR) ja Finland Education Centre in Vietnam (Business Finland, BEAM). Hankkeissa oli mukana CEMIS-toimijoita, korkeakouluja, opistoja, yrityksiä – tahojen kanssa tehtävä aktiivinen yhteistyö kuvaa hyvin onnistumista aluekehityksessä ja työelämäyhteistyössä. Osaamisalueen hankkeiden keskeisiä kehitysteemoja olivat VR/AR-sovellutukset, 3D-photogrammetry, hyötypelit, koulutustoiminta, teknologiset ratkaisut urheiluun ja liikuntaan sekä laboratoriapalvelut.

Osaamisalueen henkilöstö osallistui myös kansainvälisten hankkeiden (H2020, NPA, Erasmus+, Interreg BSR) valmistelutyöhön yllä mainituissa aihepiireissä. Pelialaan liittyen osaamisalue kutsuttiin mukaan kansainväliseen konsortioon suunnittelemaan pelillisten sovellutusten kehittämistä matkailun tukemiseen. Kansainvälistä toimintaa tukee myös eSports-hankkeet, joille Tietojärjestelmät-osaamisalue sai merkittävän rahoituksen yhteistyössä Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia kanssa. Nämä hankkeet ja niissä saatavat tulokset tulevat tuomaan merkittävän määrän kansainvälisiä vierailijoita ja asiakkaita Kainuuseen. Hankkeisiin liittyen osaamisalue järjesti ensimmäisenä Suomessa Nordic eSports Academy -koulutuksen, josta saatiin jo ensimmäisellä toteutuskerralla yli 1000 opintopistettä ja merkittäviä julkisuusarvoja. Myös kansainvälinen NGS-konferenssi (Northern Game Summit, www.northerngamesummit.org) järjestettiin jälleen Kajaanissa suurempana kuin milloinkaan aiemmin. Osallistujien määrä nousi yli 1100 osallistujan, ja vierailijoita oli yhteensä 16 maasta.

Osaamisalueen strategiatyön osana päivitettiin osaamisalueen TKI-roadmap ja koulutustoiminnan-roadmap. Strategiatyössä todettiin, että osaamisalueen vahvuusalan kehittämisessä peli- ja mittausjärjestelmäosaaminen yhdistyy luontevasti datakeskusosaamiseen, joka on kaiken osaamisalueen toiminnan pohjalla palveluna. Mittaamisen pitkät perinteet opetuksessa ja alueen yrityksissä sekä sensoreiden, pilvipalveluiden ja pelien yhdistäminen uusiksi innovaatioksi luovat uusia mahdollisuuksia alueelle. Lisäksi opiskelijat pääsevät harjoittelemaan toimimista tosielämän asiantuntijatiimeissä, ja näin saavat käyttöönsä perinteistä mallia huomattavasti paremmat työelämävalmiudet ja laajemman kuvan kokonaisuudesta, jonka osana he työskentelevät. Kokonaisuutena osaamisalueen ydinosamiset antavat mahdollisuuden toteuttaa edistyneitä sovelluksia eri toimialueille, mukaan lukien älykäs kotihoito, aktiviteettimatkailu, tuotantotekniikka ja teollisuus sekä

palvelualat. Sovelluskohteita on runsaasti, kun tarjolla on pelillinen, pelillistetty käyttöliittymä, jonka kautta haetaan, analysoidaan ja ohjataan datapilveen tallennettua tietoa, jota erilaiset mittalaitteet ja anturit syöttävät reaaliaikaisesti.

Tietojärjestelmät-osaamisalue oli myötävaikuttamassa useiden alueella toimivien yritysten vienninedistämiseen ja tähän liittyen tehtiin vienninedistämismatkoja mm. Irlantiin, Saksaan ja Japaniin. Lisäksi osaamisalue oli mukana useiden start-up yritysten perustamisen suunnittelussa ja perustamisessa. Palvelumyynnissä osaamisalue saavutti noin 24 000 euron myynnin testauspalveluissa (sää, tärinä, EMC) ja noin 380 000 euron myynnin ohjelmisto- ja laitekehityspalveluissa. Investointeja laitteistoihin, ohjelmistoihin ja ympäristöihin tehtiin likimain 80 000 eurolla. Osaamisalueelle rekrytoitiin vuonna 2017 useita avainhenkilöitä. Tietojärjestelmien henkilöstöstä kolme henkilöä ovat tekemässä väitöskirjaansa, ja tuovat koko yksikköön tutkimuksensa kautta uutta tietoa ja osaamista.

Osaamisalueen merkittävimmät uudet avaukset vuonna 2017 olivat eSports-hankkeet, henkilömittaukseen tehdyt innovaatiot ja sovelluskehitys, sekä Bull-supertietokoneen saaminen CSC:ltä vuodenvaihteessa 2017.

Kone- ja kaivostekniikka vahvisti erityisesti kansainvälistä hankeosaamistaan

KAMKin Kone- ja kaivostekniikan osaamisalue jatkaa osana tekniikan ja liikenteen alan koulutus-, tutkimus- ja palveluliiketoimintaa. Osaamisalueen koulutukset ovat konetekniikka sekä rakennus- ja yhdyskunta-tekniikka. Osaamisalueen vahvuusalan on Tuotantoyritykset. Vuoden 2017 tunnuslukuja olivat 38 suoritettua tutkintoa, 5 julkaisua (vertaisarvioituja ja tieteellisiä 3 kpl) ja ulkopuolista TKI-rahoitus n. 800 000 euroa. Henkilöstöä oli keskimäärin 32, joista noin puolet opetuksen ja puolet TKI:n tehtävissä.

Vuosien 2015 – 2017 aikana Kone- ja kaivostekniikan osaamisalue on ollut mukana seitsemässä Horisontti 2020 -hakemuksessa ja muutamissa muissa kansainvälisissä hankevalmisteluissa (Era-Min ja Era-Net-verkostot, Era-Net). TEKESin rahoittaman BioFegg-hankkeen käynnistymisestä saimme varmuuden joulukuussa 2017. KAMK toimii hankkeen koordinaattorina, ja mukana ovat korkeakouluista Itävaltalainen Boku ja Ruotsalainen Luleå sekä eri yritysorganisaatiot. Hankkeen kokonaisvolyyymi on 1,2 miljoonaa euroa.

KAMK on toiminut lisäksi useiden eri hankevalmistelujen käynnistäjänä ja alkuvaiheen valmistelun koordinaattorina tuottaen merkittävän määrän hakemusteksteistä ja osan konsortiosta. Kaikkiin on haettu aina sitten kokeneempi ja paremmat referenssit omaava koordinaattori. Substanssimielessä kone- ja kaivostekniikan rooli näissä hankehakemuksissa on ollut geopolymeeripohjaisten vedenpuhdistuskemikaalien (adsorbentit) kehittäminen haitallisten metallien poistoon teollisuuden, yhdyskuntien ja maatalouden jätevesistä, ravinteiden ja arvometalleiden talteenotto (kts. kuva 6.2)



Kuva 6.2. Geopolymeerit ja niiden uudet hyödyntämismahdollisuudet esim. vesien puhdistuksessa ovat KAMKin Kone- ja kaivostekniikan osaamisalueen vahvaa osaamista.

Tarkoituksena on jatkaa aktiivisena T&K-toiminnan kansainvälistäjänä vahvistaen omaa erityisosaamisaluetta eli geopolymeeriadsorbenttipohjaisten vedenpuhdistusratkaisujen kehittämistä ja laajemmin geopolymeeripohjaisten materiaalien kehittämis- ja soveltamisosaamisen kehittämistä. Horisontti 2020 -ohjelman käynnistyneelle viimeiselle kolmivuotiskaudelle osaamisalue on tunnistanut noin kymmenen hakua, joissa se aikoo olla aktiivisesti mukana.

Palveluliiketoiminta osaamisalueella oli n. 90 000 euroa nousten reilusti viime vuodesta. Tällä saralla parantamisen varaa on edelleen ja KAMK työstää asiaa eteenpäin kaikkien osaamisalojen yhteistyössä, tulossa ovat mm. yhteiset tuotekortit palveluiden esittelyä varten.

Merkittävin avaus osaamisalueella vuonna 2017 oli koulutuksen suunnittelu ja markkinointi Raahen seutukunnan alueelle, joka laajentaa merkittävästi opiskelijoiden rekrytointialuetta. Kone- ja kaivostekniikan osaamisalueen rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutuksen järjestämisen neuvottelut alueen toimijoiden kanssa käynnistettiin tammikuussa 2017. Mukana olivat alueen suurimmat alan toimijat, Raahen kaupunki ja kauppakamari. Tehtyjen kyselyiden ja osaajatarvekartoituksen perusteella nähtiin selkeä tarve käynnistää monimuotoon pohjautuva koulutus tammikuussa 2018. Pohjatyö tähän tehtiin vuoden 2017 aikana ja KAMK saikin ennätysmäärän ensisijaisia hakijoita (143) alan koulutukseen syksyn 2017 yhteishaussa. Tavoitteena on jatkaa yhteistyötä edelleen alueella tulevaisuudessa.

Uutena infrastruktuurina saimme käyttöön syyslukukauden 2017 alkaessa Tieto2-rakennuksen remontoidun Tuotantotalouden laboratorion, jonne sijoittuivat rakennus- ja yhdyskuntatekniikan, kaivos- ja vesialan laboratorio sekä konepajan mittaus ja laitepalvelut.

Kaivosalan osaamisen kehittämistä ja suunnittelua jatkettiin Lapin ammattikorkeakoulun ja Oulun yliopiston kaivannaisalan tiedekunnan kanssa päämääränä alan entistä vaikuttavampi koulutus yhteisen toteutuksen kautta. Tavoitteet on kirjattu myös KAMKin, Lapin AMK:n ja Opetus- ja kulttuuriministeriön kanssa solmittuun, vuosia 2017 –

2020 koskevaan sopimukseen. Toiminnalle tullaan osoittamaan myös sopimuksen aikana ministeriöltä saatavaa strategista rahoitusta.

CEMIS Business Development (CBD) – kansainvälisen teknologia liiketoiminnan asiantuntija

CEMIS Business Development (CBD) -yksikköön kuuluivat vuonna 2017 vastaava liiketoiminnan kehittäjä Anas Al Natsheh (Ph.D.) sekä kolme liiketoiminnan kehittäjää. Lisäksi osan vuotta oli mukana yksi opiskelijaharjoittelija sekä yksi kansainvälinen tutkija tutkijavaihdon kautta. Yksikkö laajeni keväällä kun Measurepolis Development Oy siirtyi KAMKin alaisuuteen ja yhdisti voimiaan CBD:n kanssa siirtyen viereiseen toimistoon. Tämä oli arvokas askel laajemman asiantuntijaryhmän luomisessa teknologia liiketoiminnan kehittämiseen CEMISissä. Yleisesti yhteistyö eri CEMIS-toimijoiden välillä oli hyvin läheistä vuoden mittaan ja erilaisia teknologia liiketoimintaan ja tutkimukseen liittyviä keskusteluja käytiin viikoittain CEMIS-hankkeiden tiimoilta.

CBD:n vuosi 2017 oli työteliäs ja dynaaminen toiminnan keskittyen CEMIS-kehittämisohjelman uuden Kansainvälinen Teknologia liiketoiminta (KANTELI) -hankkeen pariin. Toiminnassa tuetaan CEMIS-kumppaneiden teknologian kehitystoimintaa erilaisilla liiketoimintamahdollisuuksien tutkimuksilla ja kansainvälistämistoimilla. KANTELI-hankkeessa tuotettiin laajoja selvityksiä kumppaneille CEMISin ja Kainuun avainaloilla kuten virtuaalitodellisuuden (VR) ja lisätyn todellisuuden (AR) ratkaisut, cleantech, biotalous, sekä terveys- ja liikuntateknologia. Monia näistä selvityksistä hyödynnettiin uusien CEMIS-kehitystoimien taustalla.

Hieno tunnustus CEMIS/CBD-toiminnasta saatiin alkuvuodesta, kun Anas Al Natsheh nimettiin kansainvälisen Technology Innovation International (TI) -yhdistyksen hallitukseen. CBD-yksikkö pääsi osallistumaan yhdistyksen kutsutapahtumaan Vaasassa maaliskuussa.

CBD:n toiminta KANTELI-hankkeessa ei olisi mahdollista ilman huomattavaa ja merkittävää tukea Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta rahoituksen muodossa. Tämä mahdollisti merkittävät kansainväliset toimet hankkeessa, kuten useampaan tapahtumaan osallistuminen ja CEMISin ja hankealueen teknologioiden markkinoinnin niissä. Tapahtumista voitaneen mainita esimerkiksi Perumin (kaivosala, cleantech) Perun Arequipassa, EcoTech (cleantech) Kazakstanissa sekä Traffex Englannin Birminghamissa.

Traffex-messuille osallistuminen kuului Tekesin rahoittaman GeoROAD-projektin toimintaan. Tässä KAMKin hankkeessa tutkittiin geopolymeerimateriaalien teknistä sopivuutta teiden reikien paikkaukseen ja kehitteillä olevan ratkaisun liiketoimintapotentiaalia. Traffex oli tapahtumana tehokas kanava Britannian markkinoille ja sieltä saatujen kontaktien lisäksi CBD myös kartoitti laajasti Britannian markkinoiden asiakastarpeita ja teknologisen kehityksen tasoa. Tiereikien aiheuttamat kustannukset lasketaan Britanniassa

lähes miljardiluokassa ja saarella etsitään jatkuvasti luontoystävällisiä ja kustannustehokkaita uusia tuotteita ja ratkaisuja ongelmaan.

CBD osallistui myös Turussa järjestettyyn China Europe Water Platform (CEWP) -tapahtumaan CEMISin johtaja Mikko Kerttulan kanssa tutustuakseen Kiinan esimarkkinoiden mahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin sekä liiketoimintatapoihin (kts. kuva 6.3.). Kiinassa on valtava kysyntä vedenhallinta, käsittely- ja mittausteknologioille ja suomalaisille yrityksille on suuri haaste tarjota riittävän kattavia ratkaisuja sinne. Tapahtuma oli yksi CBD:n ensimmäisistä kontakteista Kiinan markkinoihin. Työ uuden kohdemarkkinan suhteen jatkuu, tutumpien Euroopan, Etelä-Amerikan ja Persianlahden alueen lisäksi. Kiinan markkinoilla on myös nopeasti kasvava kysyntä talviurheiluteknologioille ja CBD:n aktiviteetit jatkuvat näillä aloilla vuonna 2018.

VR/AR-sovelluksia ja ratkaisuja otetaan kiihtyvällä tahdilla käyttöön eri teollisuudenaloilla. Tämä luo uusia mahdollisuuksia KAMK/CEMIS kehitystoimintaan ja jatkoa toiminnalle ja kaupallistamistutkimuksille odotetaan vuonna 2018.

Näiden avausten lisäksi KAMKin koordinoima Future Electric and Gas Grids (BIOFEGG) -hanke sai positiivisen rahoituspäätöksen. BIOFEGG on yhteiseurooppalainen energia-alan tutkimus- kehitys ja innovaatiohanke bioenergian alalla, joka kuuluu ERA-NET -ohjelmaan. Hankkeen innovaatio-, tutkimus- ja kehitystoiminnan keskeinen ydin on biokaasun jalostaminen jakeluverkkoon ja ajoneuvokäyttöön sopivaksi bio-metaaniksi. Hanke tukee osaltaan Kainuun alueen

kehitystavoitteita biotalouden alalla.

Vuodelta 2016 CBD:lla jatkuivat Tekesin TutLi-rahoitteisten MPA (Oulun yliopisto, MITY koordinoi) ja mainitun GeoROAD-hankkeen toimenpiteet. Molemmat hankkeet päättyivät 2017. GeoROAD-hankkeen tuloksena on jätetty patenttihakemus. CBD aloitti yhteistyötä myös Venäjän Karjalan suuntaan ja DiGi Vision -mikroprojekti sai rahoituksen Karelia CBC-ohjelmasta. DiGi Vision -hankkeessa tutkitaan miten harvaanasuttujen Pohjois-Suomen ja Venäjän Karjalan pk-yritykset voisivat saada tukea kasvuun digitalisaation keinoin ja lisätä yhteistyötä rajan yli.

Vuoden aikana tehtiin läheistä yhteistyötä lukuisten KAMK-yksiköiden, MITYn, Jyväskylän yliopiston Vuokatin yksikön, VTT:n ja CSC:n kanssa. Kainuussa kehitettyjen teknologioiden edelleen kehittäminen ja kansainvälisten mahdollisuuksien etsintä on ollut tärkeä osa CBD:n työtä KANTELI-hankkeessa. Tarkoituksena on tuoda viimeisimpiä asiakasvaatimuksia CEMISin teknologiakehityksen tietoon, tuottaa markkina-, IPR- ja kilpailijatietoa, aloittaa kaupallistamistoimia lupaavimpien teknologioiden osalta ja tutkia niiden jatkorahoitus mahdollisuuksia. Näin teknologian kehitykseen keskittyneet CEMIS-yksiköt voivat keskittyä vahvuuksiinsa. Kansainvälisten markkinoiden mahdollisuudet ovat aina suuremmat kuin kotimaan ja siksi CBD on tehnyt erityisen kovasti työtä kansainvälisten markkinatutkimuksien ja liiketoimintamahdollisuuksien selvittämisen parissa.

Vuonna 2017 CBD oli CEMISin ja KAMKin KANTELI-hankkeen päätoteuttaja ja hanke jatkuu vuoden 2018 loppuun.



Kuva 6.3. CEMIS Business Development (CBD) -yksikkö osallistui China Europe Water Platform (CEWP) -konferenssiin Turussa 21-22.9.2018. Kuvassa liiketoiminnan kehitysasiantuntija Joonas Tikkanen esittelee CEMIS-toimintaa kiinalaisille osallistujille.

VTT:n toiminta Kajaanissa

Vuonna 2017 yksikön toiminta kehittyi edelleen odotusten mukaisesti jäljitettävyysspalveluiden ja tutkimustoiminnan osalta. Seitsemän ensimmäisen toimintavuoden aikana Kajaanin yksiköllä on ollut 200 - 300 asiakasta vuosittain, joista yli 95 % on Kainuun ulkopuolelta. Ulkomaisia asiakkaita on ollut enemmän kuin kainuulaisia asiakkaita, joten sijainti maailman pohjoisimman mittanormaallaboratorion kohdalla ei ole ollut kysynnän esteenä.

Vuoden 2017 aikana Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n toiminta (VTT) Kajaanissa on edelleen painottunut VTT MIKES Metrologian (VTT MIKES) toimintoihin. VTT MIKESistä muodostettiin oma VTT:n liiketoiminta-alue vuonna 2016 ja vuosi 2017 toi seuraavia muutoksia VTT MIKESin johtoon: Mikko Merimaa siirtyi MIKESin johtajan paikalta vastaamaan VTT:n Tietointensiviset tuotteet ja palvelut (KIPS) -liiketoiminta-alueen tutkimuksesta ja MIKESin johtajaksi valittiin Martti Heinonen, joka vastasi aikaisemmin MIKESin tutkimuksesta. Vuonna 2017 VTT:n Kajaanin toimipisteessä työskenteli kahden eri VTT:n tutkimusryhmän (BA1609 ja BA1704) henkilöitä ja henkilömäärä oli yhteensä 8.

VTT MIKES Kajaani

VTT MIKESin Kajaanin toimipiste on maailman pohjoisin mittanormaallaboratorio. Se on vuodesta 2011 saakka toiminut MIKESin toimintaa varten räätälöidyssä Renforsin rannan yrityspuiston toimitiloissa. Toiminta Kajaanissa on keskittynyt voiman, massan, vääntömomentin (kts. kuva 7.1) ja nestevirtauksen mittalaitteiden jäljitettävyysspalveluihin, mittanormaaleiden ylläpitoon ja tutkimukseen. Kajaanissa sijaitsevat kansalliset mittanormaalit voimalle, vääntömomentille, suurille massoille (20 kg...2000 kg) sekä nestevirtaukselle. Mittanormaaleja käytetään mittalaitteiden kalibroinnissa, jossa saadaan selville, kuinka suuri virhe on kalibroitavan laitteen näyttämässä verrattuna mittanormaalin näyttämään. Lisäksi VTT MIKES Kajaani on mukana TEM:n metrologian neuvottelukunnan klubitoiminnassa vastaten voima- ja nestevirtausklubeista.

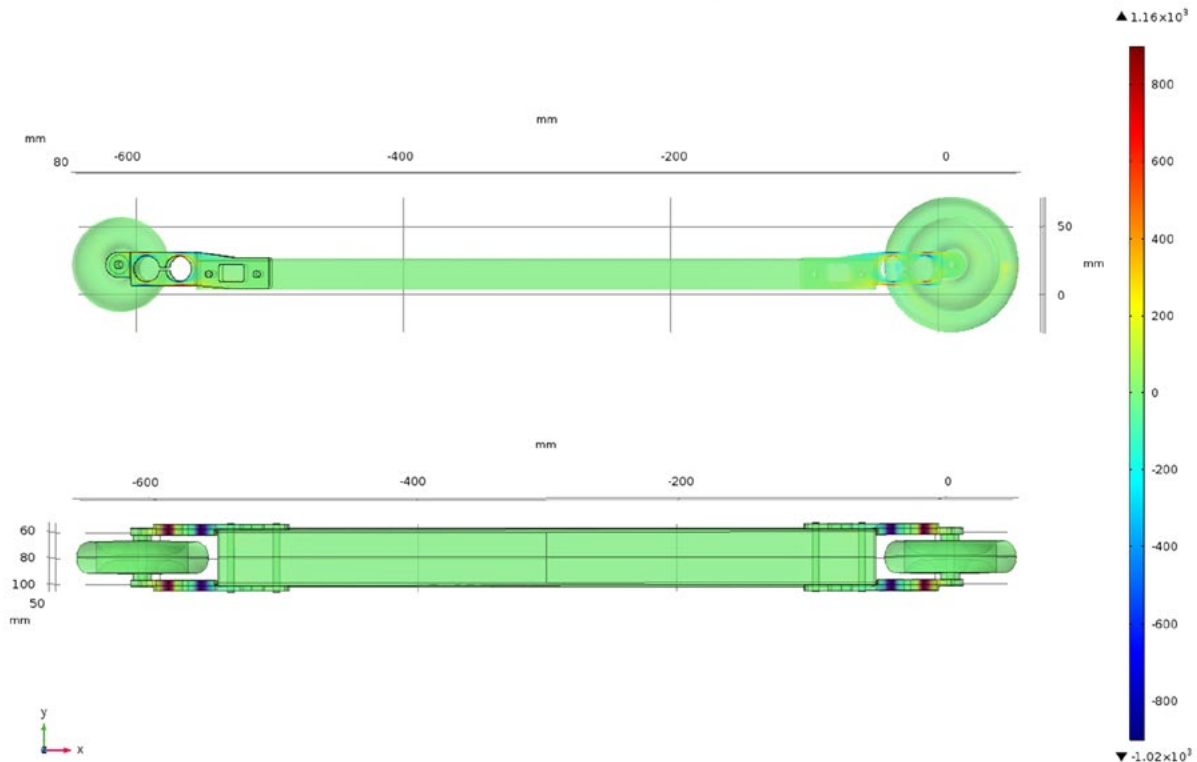
Vuonna 2017 yksikön toiminta kehittyi edelleen odotusten mukaisesti jäljitettävyysspalveluiden ja tutkimustoiminnan osalta. Seitsemän ensimmäisen toimintavuoden aikana VTT MIKES Kajaanissa on ollut 200 - 300 asiakasta vuosittain, joista yli 95 % on Kainuun ulkopuolelta. Ulkomaisia asiakkaita on ollut enemmän kuin kainuulaisia asiakkaita, joten sijainti ei ole ollut kysynnän esteenä.



Kuva 7.1. VTT MIKES Kajaanissa sijaitseva 2 kNm vääntömomenttinormaali, jota käytetään vääntömomenttiantureiden kalibroinneissa.

Kansainvälinen yhteistyö

VTT MIKES Kajaani on osallistunut aktiivisesti Euroopan metrologiajärjestön (The European Association of National Metrology Institutes, EURAMET) toimintaan osallistumalla muun muassa sen järjestämiin teknisiin kokouksiin vastaamiensa suureiden osalta. Vuonna 2017 MIKES Kajaani oli mukana järjestämässä yhdessä Suomen Automaatioseuran kanssa kansainvälistä kokousta Helsingissä: IMEKO TC3, TC5 and TC22 International Conference 2017. Lisäksi yksikkö on ollut mukana neljässä eri EURAMETin EU-tutkimushankkeessa: EMRP Force, EMPIR Torque, EMPIR MultiFlowMet II ja EMPIR Metrowamet. Näistä EMRP Force on jo päättynyt, EMPIR Torque sekä EMPIR MultiFlowMet II ovat menossa ja EMPIR Metrowamet alkaa kesällä 2018. Kaiken kaikkiaan VTT MIKESillä on menossa tällä hetkellä 33 EU-hanketta.

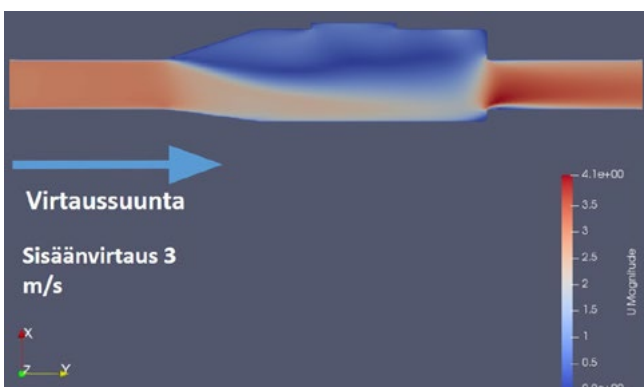


Kuva 7.2. LIIKUTPA-hankkeessa VTT MIKES mallinsi ja simuloi rullasuksen venymä- ja puristumahuippuja. Kuvasta voidaan nähdä kuinka alaspäin suuntautuva voima jakautuu suunnitelluissa anturointipaikoissa.

Tutkimustoiminta

VTT-MIKES Kajaani on osallistunut aktiivisesti CEMIS -yhteishankkeiden BIOMIT (Uudet prosessit ja mittaukset bionalous- ja kaivannaisteollisuudelle) ja LIIKUTPA (Liikunnan ja hyvinvoinnin uudet teknologiat ja palvelut) toteutukseen.

LIIKUTPAssa, joka on Jyväskylän yliopiston koordinoima hanke, VTT on tuonut osaamistaan hiihdossa käytettävien välineiden mittauksiin ja mittausmenetelmiin (kts. kuva 7.2). Mittausmenetelmät, joiden suunnittelussa on otettu huomioon myös välineiden kalibrointi, tuovat merkittävää hyötyä suoritusten vertailuun. SI-järjestelmään jäljitettävästi kalibroidut mittausjärjestelmät takaavat mittaustulosten tarkkuuden ja luotettavuuden.



Kuva 7.3. BIOMIT-hankkeessa VTT MIKES on syventänyt laskennallisen virtausdynamiikan (CFD) osaamistaan. Kuvassa mittakammion virtausprofiili laskettuna vedellä käyttäen OpenFOAM® -ohjelmistoa.

BIOMIT-hankkeessa VTT MIKES Kajaani on kehittänyt CFD (laskennallinen virtausdynamiikka) -osaamistaan hyödynnettäväksi

bioenergiatuotannon ja kaivosteollisuuden sovelluksissa. Tavoite on oppia käyttämään CFD -laskennassa vapaan lähdekoodin työkaluja (mm. OpenFOAM®) tehokkaasti (kts. kuva 7.3). Lisäksi haasteena on tarkastella monifaasiympäristössä tapahtuvia ilmiöitä ja oppia perusteet yksittäisten kuitujen mallintamisesta sellumassassa. Tämä on vaativaa ja vaatii laskentatehoa paljon. Laskentatehon suhteen VTT:n laskentaklusterista on merkittävä hyöty. Vielä suurempaa hyötyä saadaan, jos laskennassa voidaan käyttää CSC:n supertietokoneita.

VTT MIKES Kajaani on ollut mukana myös muissa julkisen tutkimusrahoituksen hankkeissa ja asiakaslähtöisissä tutkimushankkeissa. Näissä tutkittavat asiat ovat liittyneet yksikössä ylläpidettyihin suurealueisiin ja niiden soveltamiseen eri mittauksissa.

Näkymät 2018 - 2019

Näkymät vuodelle 2018 ovat lupaavat. Vireillä on uusia tutkimushankkeita, joissa metrologia on merkittävässä osassa. Yhteistyö eri sidosryhmien kanssa on kasvanut, kuten myös yhteistyö VTT:n sisällä. Mittausten luotettavuuden merkitys ja tärkeys yritysten keskuudessa on kasvanut edelleen. Luotettavat mittaukset tuovat laatua, markkina-arvoa ja kilpailuetua. Yksikön budjetissa jäljitettävyysspalveluiden osuuden odotetaan olevan vahva myös vuonna 2018. Yksikön korkeaa metrologista tasoa pidetään yllä osallistumalla kansainvälisiin tutkimus- ja vertailumittaus-hankkeisiin. VTT aloitti Kajaanissa UWB (Ultra Wide Band) impulssitutka- ja paikannusteknologian kehityksen yli kymmenen vuotta sitten. Nyt teknologiaa on kehitetty niin pitkälle, että vuonna 2018 on odotettavissa yritystoimintaa teknologiaan liittyen.

Jyväskylän yliopiston toiminta

Jyväskylän yliopiston Vuokatin yksikkö on tukenut merkittävästi Vuokatin urheiluopiston kasvavaa yhteistyötä kiinalaisten talviurheilijoiden valmentamisessa. Lisäksi yksikön osaaminen ja tutkimus on ollut merkittävässä roolissa Suomen maastohiitomaajoukkueen tukemisessa. Esimerkkinä tästä on Vuokattiin toteutettu PyeongChang 2018 Olympialaisten hiihdon sprinttikisareitin simulaatioympäristö, jota Suomen maastohiittäjät hyödynsivät harjoitellessaan kohti Olympialaisia.

Yleiskatsaus

Jyväskylän yliopiston liikuntatieteelliseen tiedekuntaan kuuluvassa Vuokatin liikuntateknologian yksikössä koulutetaan liikuntatieteiden maistereita ja -tohtoreita sekä toteutetaan tutkimus- ja kehityshankkeita kansallisten ja kansainvälisten kumppaneiden kanssa. Vuonna 2017 yksikössä oli palkattuina yhteensä 12 henkilöä, joista neljäsosa työskenteli opetustoimissa ja loput hanketoiminnassa. Osa henkilöstöstä työskenteli yhteispalkkauksen muodossa

Jyväskylän yliopistolle ja Suomen Hiihtoliitolle, Ampumahiihtoliitolle tai Olympiakomitealle. Vuokatin yksikön johtajana toimii professori Vesa Linnamo. Yksikön tilat sijaitsevat Snowpolis-teknologiakylässä Vuokatissa. Vuokatin tiimi julkaisi vuoden aikana seitsemän tieteellistä alkuperäisartikkelia, kaksi kirjaa tai kirjan kappaletta sekä neljä kansainvälisiä kongressiabstraktia. Lisäksi henkilöstö kävi pitämässä yhteensä viisi kutsuttua esitelmää, joista kansainvälisiä esitelmää oli



Kuva 8.1. Vuokatin urheilukeskus ja Snowpolis

neljä. Kesäkuussa 2017 Vuokatissa järjestettiin Liikuntateknologiaa ja talviurheilua -seminaari, jossa esiteltiin mm. huhtikuussa päättyneen Vuokatti-Ruka -urheiluakatemia valmennuksen kehittäminen -hankkeen tuloksia. Lisäksi seminaarissa esiteltiin liikuntateknologian yksikön talviurheiluun liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä viimeisten vuosien varrelta. Kansainvälisenä vierana seminaarissa vieraili professori Thomas Stöggli Salzburgin yliopistosta ajankohtaisena aiheenaan tasatyöntö maastohiihdossa.

Yhteistyö

Merkittävä osa yksikön toimintaa ovat tutkimus- ja kehityshankkeet, joita toteutetaan yhteistyössä kansallisten ja kansainvälisten kumppaneiden kanssa. Kansallisesti tärkeimpiä yhteistyötahoja ovat olleet CEMIS-kumppanit Oulun yliopisto, Kajaanin ammattikorkeakoulu, VTT ja CSC - Tieteen tietotekniikan keskus sekä Vuokatin Urheiluopisto (VuokattiSport) ja Sotkamon kunta. CEMIS-kehittämishajelmassa Jyväskylän yliopiston vastuulla on ollut koordinoita liikunnan ja hyvinvoinnin mittausten osaamisalaa. Talviurheiluun liittyvää tutkimusta on tehty läheisessä yhteistyössä Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU:n, Suomen Hiihtoliiton, Ampumahiihtoliiton ja Olympiakomitean kanssa. Kansainvälinen tutkimusyhteistyö jatkui sekä itävaltalaisen Salzburgin yliopiston kanssa toteuttamalla tasatyöntötutkimuksen mittaukset maaliskuussa Vuokatissa että ruotsalaisen Mid-Sweden yliopiston kanssa toteuttamalla maastohiihdon tutkimusmittauksia maaliskuussa, touko- ja lokakuussa 2017 tuulitunnelissa Östersundissa. Kansainvälistä yhteistyötä jatkettiin myös Paralympia keltkahihtoon liittyen Torinon polyteknisen korkeakoulun, Göteborgin, Leuvenin ja Varsovan yliopistojen sekä Freiburgin Olympic training centerin kanssa. Lokakuussa 2017 solmittiin kiinalaisen Beijing Sport Universityn (BSU) ja Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan välille koulutusyhteistyösopimus, jonka mukaan BSU:n tutkimus-

ja opetushenkilökunnalle järjestetään talvilajien tutkimukseen, testaukseen ja valmennukseen keskittyvää opetusta sekä Jyväskylässä että Vuokatissa. Opintovierailu käynnistyi Jyväskylästä joulukuussa.

Hanketoiminta

Vuoden 2017 alussa käynnistyi CEMIS-kehittämishajelma 2017-2018 alainen Liikunnan ja hyvinvoinnin uudet teknologiat ja palvelut (LIKUTPA) -yhteishanke, jonka päätoteuttajana toimii Jyväskylän yliopiston Vuokatin yksikkö. Osatoteuttajina hankkeessa ovat CEMIS-kumppanit Oulun yliopiston mittaustekniikan yksikkö MITY, KAMK, VTT ja CSC. Kaksivuotisen hankkeen tavoitteena on kehittää mittausta- ja testausratkaisuja niin hyvinvoinnin ja etäterveydenhuollon kuin pohjoismaisten hiihtolajien tarpeisiin. Yksi hankkeen vuoden 2017 tuloksista, PyeongChang 2018 Olympialaisten hiihdon sprinttikisareitin simulaatioympäristö, on esitetty kuvassa. Suomen maastohiitomaajoukkueen sprintterit hyödynsivät simulaatioympäristöä useammalla eri Vuokatin leirillä kesä-lokakuun aikana harjoitellessaan kohti Olympialaisia.

Yhteistyössä CEMIS-kehittämishajelman LIKUTPA- ja KANTELI-hankkeiden kesken tehtiin valinta parhaimman kaupallistamispotentiaalini omaavasta Vuokatissa kehitetystä liikuntateknologisesta ratkaisusta, joksi valittiin Coachtech -valmennuksen palautejärjestelmä (kuva 8.3). Työ piti sisällään mm. Coachtech-liiketoiminnan käynnistämiseen tähtäviä toimenpiteitä yhdessä KAMK:n Cemis Business Development -tiimin kanssa.

Muussa hanketoiminnassa Tekes-EAKR-rahoitettu hanke "Virtuaalivalmentaja terveydenhuollon ja hyvinvoinnin ammattilaisille" jatkui yhdessä kaikkien CEMIS-toimijoiden kesken ja "Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia valmennuksen kehittäminen" -hankkeen (rahoittaja Kainuun liitto, EAKR) toiminta päättyi huhtikuussa. Syyskuussa käynnistyi lisäksi merkittävä kehitys- ja investointihanke



Kuva 8.2. PyeongChang 2018 Olympialaisten hiihdon sprinttikisareitin simulaatioympäristö Vuokatti Sport Testiasemalla.

"Ampumahiihdon uudet palautejärjestelmät". Hanketta rahoittaa Kainuun Liitto EAKR-rahoituksella. Hankkeessa rakennetaan uusi testaus- ja harjoitteluympäristö ampumahiihtoon Vuokatin yksikön tiloihin Snowpolis-rakennukseen sisältäen myös rullahiihtoon paremmin soveltuvamman juoksumattohankinnan. Jyväskylän yliopisto osallistui myös Vuokatin urheiluopiston (VuokattiSport) vetämään Vuokatin sporttiosaamisen kansainvälisen liiketoiminnan kehittäminen -hankkeen (rahoittaja ELY-keskus, EAKR) toteuttamiseen asiantuntijana keskittyen erityisesti kansainvälisten verkostojen rakentamiseen Aasian suuntaan.

Maisteri- ja tohtorikoulutus

Vuoden 2017 aikana liikuntatieteiden maisterin tutkinnon suoritti kuusi henkilöä. Yhteensä liikuntateknologian maisteriohjelmasta on valmistunut sen toiminnan aikana 70 tutkintoa. Tutkinnon suorittaneista on vuoden aikana työllistynyt yhteensä seitsemän henkilöä. Kolme valmistunutta perusti oman yrityksen, joista yksi yritys syntyi Kajaaniin. Liikuntateknologian maisteriohjelmaa on rahoittanut Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellinen tiedekunta sekä Sotkamon kunta vuodesta 2014 lähtien. Uudesta viisivuotisesta maisteri- ja tohtorikoulutusohjelman rahoituksesta käynnistettiin alustavat keskustelut Sotkamon kunnan ja Jyväskylän yliopiston välillä syyskuussa, jolloin yliopiston uusi rehtori Keijo Hämäläinen tutustui Vuokatin toimintoihin.

Vuokatissa maisteriopiskelijoiden pro gradu -tutkielmat voidaan toteuttaa korkeatasoisissa tutkimusprojekteissa tai yhteistyössä yritysten kanssa. Tutkielmat tehdään joko biomekaniikan, liikuntafysiologian tai valmennus- ja testausopin pääaineeseen, ja aiheina voivat olla esim. ihmisen toimintaan ja liikkumiseen liittyvät apuvälineet, huippu-urheiluun ja kuntoliikuntaan liittyvien testaus- ja harjoitteluvälineiden kehittäminen ja laadunvarmistus sekä biosignaalin prosessointi liikuntabiologisessa viitekehyksessä.

Vuonna 2017 tohtorikoulutuksessa oli työn alla viisi väitöskirjaa, joista kolme suoritetaan ulkomaisten yhteistyöyliopistojen kanssa. Näistä yhden, M.Sc. Caroline Göpfertin "Biomechanics of speed adaptation and functionality of arm swing in cross-country skiing", työn tarkastustilaisuus pidettiin joulukuussa 2017 Itävallan Salzburgissa (kuva 8.4). Kyseinen työ liittyi maastohiihdon biomekaniikan tutkimukseen, ja se toteutettiin yhteistyössä Jyväskylän ja Salzburgin yliopistojen kanssa. Keskenalaisista väitöskirjatöistä kaksi toteutetaan yhteistyössä joko Salzburgin tai Torinon yliopiston kanssa ja kaksi muuta työtä yhteistyössä kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen (KIHU) kanssa.



Kuva 8.3. Coachtech -valmennuksen palautejärjestelmän uudistettu visuaalinen ilme.



Kuva 8.4. M.Sc. Caro Göpfertin väitöstilaisuus Salzburgissa joulukuussa 2017. Kuvassa olevat henkilöt vasemmalta lukien ovat Prof. Erich Müller, Dr. Joseph Kröll, Prof. Stefan Lindinger, Dr. Caroline Göpfert, Prof. Vesa Linnamo, Prof. Walter Herzog ja Prof. Hermann Schwameder. Väitöstyön ohjaajina toimivat Müller, Lindinger ja Linnamo, sekä vastaväittäjänä Herzog.

CSC:n Kajaanin yksikön toiminta

Vuonna 2017 CSC:n toiminta CEMISissä on keskittynyt erityisesti konenäön ja koneoppimisen soveltamiseen sekä koneoppimiseen tarvittavien GPU-ympäristöjen kehittämiseen ja sensitiivisen datan käsittelyyn. Toiminnan kautta CSC on kehittänyt edelleen omaa mittaustekniikan osaamistaan ja alueen ymmärrystä. Muille CEMIS-toimijoille ja yhteistyöyrityksille CSC:n liittyminen CEMISIin tarjoaa uusia mahdollisuuksia data-analytiikan ja koneoppimisen hyödyntämiseen tutkimuksessa, koulutuksessa ja liiketoiminnan kehittämisessä.

Tieteen tietotekniikan keskus CSC on kansallinen suurteholaskennan, data-analytiikan ja tietoverkkojen keskus, joka tarjoaa palveluja korkeakouluille, tutkimuslaitoksille, julkiselle sektorille ja yrityksille. CSC on voittoa tavoittelematon osakeyhtiö, jonka omistavat valtio ja korkeakoulut, ja jota hallinnoi Opetus- ja kulttuuriministeriö.

CSC liittyi CEMIS-keskukseen elokuussa 2016 ja on siitä lähtien

keskittynyt data-analytiikan osaamisen soveltamiseen ja levittämiseen CEMIS-verkostossa. CSC on osallisena LIKUTPA- ja BIOMIT-hankkeissa. Työ on keskittynyt erityisesti konenäön ja koneoppimisen soveltamiseen, sekä koneoppimiseen tarvittavien GPU-ympäristöjen kehittämiseen ja sensitiivisen datan käsittelyyn. Toiminnan kautta CSC on kehittänyt omaa mittaustekniikan osaamistaan ja alueen ymmärrystä. Data-analytiikan kehitystä ajavat usein eteenpäin



Kuva 9.1. CSC:n datakeskus sijaitsee Kajaanissa Renforsin rannassa.

mittaustekniikan saavutukset, joten CSC näkee CEMISin arvokkaana näköalapaikkana alan kehitykseen. CEMISin osapuolien käytössä on CSC:n tehokas laskentaympäristö, erityisesti IO-optimoidut pilvipalvelut ja grafiikkaprosessorilaskenta (GPU-laskenta).

Vuonna 2017 CSC osallistui CEMISissä pääasiallisesti LIIKUTPA-osahankkeeseen. Tehtävät liittyvät data-analytiikkaan, sensitiiviseen dataan, koneoppimiseen sekä konenäköön. CSC:llä toteutettiin konenäköpohjainen menetelmä automaattiseen sauvakulma-analyysiin. Yhdessä muiden CEMIS-osapuolien kanssa CSC:llä on aloitettu pilottiympäristön rakentaminen luottamuksellisen datan keräämiselle ja analysoinnille.

Sauvakulma-analyysi

LIIKUTPA-osahankkeessa CSC osallistui edistyksellisten testausympäristöjen kehitystyöhön. Osana urheilijatestausta todettiin tarve hiihtomatolla hiihtävän urheilijan sauvakulman automaattiselle määrittämiselle. Sauvakulmasta voidaan määrittää hiihtäjän propulsiokomponentti eli eteenpäin vievä voima.

Kehitystyön lähtökohdaksi otettiin kamerapohjainen sauvakulma-analyysi ja sauvan automaattinen tunnistaminen konenäkömenetelmällä hyödyntämällä (kts. Kuva 9.2). Pääasiallisiksi vaatimuksiksi todettiin kuvausympäristön taustanpoisto, väripohjainen sauvojen suodatus ja viivanseuranta. Kuvausympäristössä menetelmän luotettavalle toiminnalle tärkeimmät vaatimukset liittyvät valaistukseen, esteettömiin kuvakulmiin sekä sauvojen väritykseen.

Sauvakulma-analyysimenetelmän kehittämistä varten laadittiin ensin prototyypitoteutus. Prototyypin pohjalta suunniteltiin ja kehitettiin varsinainen analyysityökalu Qt-kehitysympäristössä. Työkalun vaatimuksiin sisällytettiin mm. käyttökohdekohtaiset asetukset interaktiivisella graafisella käyttöliittymällä sekä eräajomahdollisuus osana Coachtech-järjestelmää. Kehitettyä työkalua on hyödynnetty vaihtelevien ja erilaisilla kameroilla kuvattujen testiaineistojen analysoinnissa. Työkalua on esimerkiksi käytetty Jyväskylän yliopiston tutkijoiden toimesta kansainvälisen peesihyötytutkimuksen mittauksissa Ruotsissa.



Kuva 9.2. LIIKUTPA-hankkeen puitteissa on kokeiltu erilaisia neuroverk-komalleja urheilijan kehon asennon tunnistamiseen.

Työkalun laajentamista muihin käyttökohteisiin on myös selvitetty. Tähän liittyen työkalua on jatkokehitetty tunnistamaan ja seuraamaan useampaa eriväristä viivaa samanaikaisesti. Mahdollisina uusina

sovelluskohteina on tutkittu kehon segmenttien tunnistamista, mäkihyppyä, kelkkahiihtoa sekä Vuokatissa kehitettyä dynaamista tasapainotestää. Hankkeessa on myös käynnistetty selvitystyö laaja-alaisemmasta konenäön hyödyntämisestä hiihdon tekniikka-analyysiin.

Sensitiivinen data

Sensitiivisen datan käsittely on keskeinen kysymys terveyteen ja hyvinvointiin liittyvässä tutkimuksessa, koska henkilökohtaisen terveystiedon käsittely vaatii erityistä huolellisuutta ja luottamuksellisuuden varmistamista. Toisaalta monet omaan terveyteen ja hyvinvointiin liittyvät palvelut toimivat jo tänä päivänä pilvessä. Sensitiivisen datan ja pilvipalveluiden yhteensovittaminen onkin avainasemassa terveyden ja hyvinvoinnin tutkimuskentässä.

Aihepiiriin liittyen CSC organisoii sensitiivisen datan seminaarin, joka pidettiin KAMK:ssa 19.12.2017. Seminaarissa oli esityksiä CSC:ltä ja muilta CEMIS-kumppaneilta. Osallistujina seminaarissa oli CEMIS-henkilöstöä sekä alueellisia yritys yhteistyökumppaneita. Yhteensä tilaisuuteen osallistui noin 30 henkilöä. Yhdessä muiden CEMIS-osapuolien kanssa CSC:llä on aloitettu pilottiympäristön rakentaminen luottamuksellisen datan keräämiselle ja analysoinnille.

Reittimallinnus

Hankkeessa on kehitetty menetelmiä reittimallintamisen nopeuttamiseksi isojen urheilutapahtuma-alueiden mallintamista varten. KAMKissa on tehty valokuvapohjaiseen 3D-mallinnukseen tarkoitettujen ohjelmistojen suorituskyvyn, hinnoittelun, lisenssi-ehojen ja soveltuvuuden arviointia.

KAMK on hankkinut käyttöoikeudet CSC:n pilvilaskentaympäristöön ja suorittanut kokeiluja fotogrammetriaperustaisen 3D-mallinnuksen laskennasta pilviympäristössä. Hankkeessa on suunniteltu CSC:n ja KAMKin yhteistyönä konesalipohjaisen GPU-laskennan hyödyntämistä 3D-mallien tuottamisessa.

Muut hankkeet

CSC on toiminut asiantuntijajäsenenä Virtuaalivalmentaja-hankkeessa, osallistuen erityisesti data-analytiikan ja pilvipohjaisten tuotantoratkaisujen suunnitteluun. BIOMIT-osahankkeen puitteissa vuonna 2017 selvitettiin alustavasti mahdollisuuksia käyttää kaivostoiminnan mittausdataa oheismetallien tunnistamiseen.

Julkaisut

CEMISissä tuotettiin vuonna 2017 yhteensä 26 kansainvälistä tieteellistä, vertaisarvioitua julkaisua ja 28 ammatti- ja konferenssijulkaisua. Lisäksi CEMISissä tuotettiin yksi väitöskirja, 10 pro gradu -työtä, 8 ylempää AMK-tutkintoa sekä 85 insinööryötä ja tradenomityötä.

Väitökset

Göpfert Caroline (2017) Performance characteristics in classic and skating techniques of cross-country skiing; effects of kick double poling and arm swing. Doctoral thesis. Paris Lodron University of Salzburg and University of Jyväskylä. (väitöstilaisuus 14.12.2017)

Diplomityöt ja pro-gradu tutkielmat

Kostamovaara J. (2017) Development of characterization environment for silicon photomultipliers. Diplomityö. Oulun yliopisto.

Lassila P. (2017) Lääketieteellisen kamerainstrumentin suunnittelu. Diplomityö. Oulun yliopisto.

Honkanen A. (2017) Fundus autofluorescence imaging. Diplomityö. Oulun yliopisto.

Hartikainen E. (2017) Dynaamisen tasapainotestin toistettavuus ja validointi. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Peltola J. (2017) Suoritusanalyysi painonnostossa. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Haverinen M. (2017) Jalkojen voima, iskun voima ja melonnan ajoitus nuorilla ja kokeneille melojilla melontaergometrissa. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Happonen A. (2017) Kahden tunnin lajinomaisen harjoittelun vaikutukset väsymykseen ja reaktiovoimat suksislopestyessä. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Vänskä H. (2017) HIT-harjoittelun vaikutukset VO₂max:iin, kehonkoostumukseen ja voimaan 6 viikon harjoitusjaksolla. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Allonen J. (2017) Voimaharjoittelun vaikutukset dynaamiseen ja staattiseen tasapainoon nuorilla ja ikääntyneillä. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Ruostekoski A. (2017) The effect of exercise intensity and exercise environment on brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and physiologic parameters in young male skiers. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

Tieteelliset julkaisut

Dong Y., Haverinen J., Tuuttila T., Jaakkola M., Holm J., Leveque J., Lassi U. (2017) Rapid one-step solvent-free acid-catalyzed mechanical depolymerization of pine sawdust to high-yield water-soluble sugars. - Biomass and Bioenergy 102. S. 23-30.

Ferancova A., Hattuniemi M., Sesay A., Rätty J., Virtanen V. (2017) Complexation of Ni(II) by Dimethylglyoxime for Rapid Removal and Monitoring of Ni(II) in Water. - Minewater and the environment 36 (2). S. 273-282.

Ferancova A., Hattuniemi M., Pääkkönen S., Tervo P., Ohtonen E., Sesay, A., Rätty J., Virtanen V. (2017) Electrochemical impedance spectroscopy for monitoring of alkaline phosphatase reaction with substrate. - Procedia Technology 27. S. 315-316.

Holmström L., Karttunen K., Klemelä J. (2017) Estimation of level set trees using adaptive partitions. - Computational Statistics 32. S. 1139-1163.

Laitinen R., Rätty J., Korhonen K., Ketolainen J., Peiponen K-E. (2017) Reflectometric monitoring of the dissolution of thin polymeric films. - International Journal of Pharmaceutics 523. S. 127-132

Niskanen I., Rätty J., Peiponen, K-E. (2017) On the immersion liquid evaporation method based on the dynamic sweep of magnitude of the refractive index of a binary liquid mixture: a case study on determining mineral particle light dispersion. - Applied spectroscopy 71 (7). S. 1586-1592.

Panjan P., Virtanen V., Sesay A. (2017) Determination of stability characteristics for electrochemical biosensors via thermally accelerated ageing. - Talanta 170. S. 331-336.

Panjan P., Ohtonen E., Tervo P., Virtanen V., Sesay A. (2017) Shelf life of enzymatic electrochemical sensors. - Procedia Technology 27. S. 306-308.

Panjan P., Virtanen V., Sesay A. (2017) Micro-fluidic integrated toolkit for micro-bioreactors and bio-catalytic processes. - Procedia Technology 27. S. 309-311.

Ramon-Marquez T., Sesay A., Panjan P., Medina-Castillo A., Fernandez-Gutierrez, A., Fernandez-Sanchez, J. (2017) A microfluidic device with integrated coaxial nanofibre membranes for optical determination of glucose. - Sensors and Actuators B: Chemical 250. S. 156-161 .

Schneiden L., Haverinen J., Jaakkola M., Lassi, U. (2017) Pretreatment and fractionation of lignocellulosic barley straw by mechanocatalysis. - Chemical engineering journal 327. S. 898-905.

Schneider L., Haverinen J., Jaakkola M., Lassi U. (2017) Effective saccharification of lignocellulosic barley straw by mechanocatalytic pretreatment using potassium pyrosulfate as a catalyst. - Bioresource Technology 234. S. 1-7.

Urquizo F., Torres S., Tolonen T., Jaakkola M., Pena-Niebuhr M., von Wright A., Repo-Carrasco-Valencia R., Korhonen H., Plumed-Ferrer C. (2017) Development of a fermented quinoa-based beverage. - Food science & nutrition 5 (3). S. 602-608.

Rosso V., Gastaldi L., Rapp W., Lindinger S., Vanlandewijck Y., Linnamo V. (2017) Biomechanics of simulated versus natural cross-country sit skiing. Journal of Electromyography and Kinesiology, 32. S. 15-21.

Ihalainen S., Mononen K., Linnamo V., Kuitunen S. (2017) Which technical factors explain competition performance in air rifle shooting? Int. J. Sports Sci. & Coaching. (DOI: 10.1177/1747954117707481)

Göpfert C., Pohjola M., Linnamo V., Ohtonen O., Rapp W., & Lindinger S. J. (2017) Forward acceleration of the centre of mass during ski skating calculated from force and motion capture data. Sports Engineering, 20 (2). S. 141-153. (DOI:10.1007/s12283-016-0223-9)

Jaakkola T., Linnamo V., Woo M. T., Davids K., Piirainen J., Gråstén A., Liukkonen J. (2017) Effects of training on postural control and agility when wearing socks of different compression levels. Biomedical Human Kinetics, 9 (1). S. 107-114. (DOI: 10.1515/bhk-2017-0016, Open access: <https://doi.org/10.1515/bhk-2017-0016>)

Kinnunen JV., Piitulainen H., Piirainen JM. (2017) Neuromuscular adaptations to short-term high-intensity interval training in female ice hockey players. J Strength Cond Res. Mar 8. (DOI: 10.1519/JSC.0000000000001881)

Äyrämö S., Vilmi N., Mero A., Piirainen J., Nummela A., Pullinen T., Avela J., Linnamo V. (2017) Maturation-related differences in neuromuscular fatigue after a short-term maximal run. Human Movement. (DOI: 10.1515/humo-2017-0027)

Rosso V., Gastaldi L., Rapp W., Fasel B., Vanlandewijck Y., Lindinger S., Linnamo V. (2017) A new testing device for the role of the trunk in force production and in balance control in disabled sitting athletes. In Advances in Service and Industrial Robotics. Proceedings of the 26th International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, RAAD 2017 (pp. 980-987). Springer. (DOI: 10.1007/978-3-319-61276-8_105)

Kraama L., Yague P., Kyröläinen H., Pulkkinen S., Matinsalo T., Linnamo V. (2017) Effects of eight weeks physical training on physical performance and heart rate variability in children. Biomedical Human Kinetics, 9, pp. 175-180. (DOI: 10.1515/bhk-2017-0024)

Luukkonen T., Veznikova K., Runtti H., Yliniemi J., Hu T., Lassi U. (2017) Removal of ammonium from municipal wastewater with powdered and granulated metakaolin geopolymer. Environmental technology. Francis and Taylor.

Luukkonen T., Nurmesniemi E-T, Runtti H., Kemppainen K., Perämäki P., Rämö J., Lassi U. (2017) Optimization of the metakaolin geopolymer preparation for maximized ammonium adsorption capacity, Journal of Materials Science. August 2017. Vol. 52. Issue 16. S. 9363-9376 (DOI: 10.1007/s10853-017-1156-9)

Luukkonen T., Pehkonen S., (2017) Peracids in water treatment: a critical review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology. S. 1-39. ISSN 1064-3389 (print), 1547-6537 (online)

Deepak K.C. (2017) Evaluation of Moodle Features at Kajaani University of Applied Sciences: Case Study, Procedia Computer Science. Vol 116. S. 121-128. ISSN-L 1877-0509.

Yhteystiedot

CEMIS

Centre for Measurement and Information Systems

CEMIS

Mittaus- ja tietojärjestelmien tutkimus- ja koulutuskeskus

PL 52 (Ketunpolku 1)

87101 KAJAANI

www.cemis.fi

Mikko Kerttula

Johtaja

CEMIS

Mittaus- ja

tietojärjestelmien

tutkimus- ja

koulutuskeskus

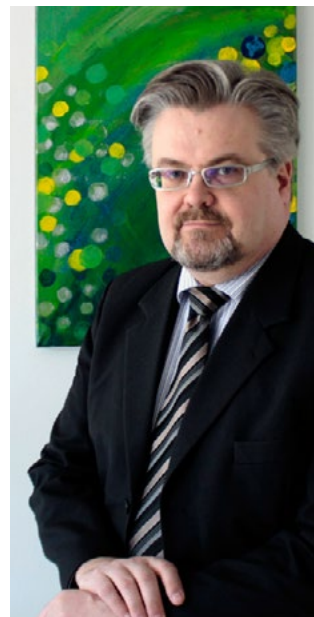
PL 52 (Ketunpolku 1)

87101 KAJAANI

Puh. +358 44 7157 095

mikko.kerttula@cemis.fi

www.cemis.fi



Anas Al Natsheh

*Johtava liiketoiminnan
kehitysasiantuntija*

Liiketoiminnan

kehittäminen ja

kv-yhteistyö

PL 52 (Ketunpolku 1)

87101 KAJAANI

Puh. +358 44 7101 228

anas.alnatsheh@cemis.fi

www.kamk.fi



Mikko Keränen

*Kehitysjohdaja,
TKI-palvelut*

Kajaanin

Ammattikorkeakoulu,

TKI-Palvelut

PL 52 (Ketunpolku 1)

87101 KAJAANI

Puh. +358 44 7101 620

mikko.keranen@kamk.fi

www.kamk.fi



Aleksi Kallio

Kehityspäällikkö

CSC - Tieteen
Tietotekniikan Keskus Oy
PL 405, 02101 ESPOO

Puh. +358 50 3845 158
aleksi.kallio@csc.fi
www.csc.fi



Petri Koponen

Ryhmäpäällikkö

VTT- Kajaanin toimipiste
Tehdaskatu 15,
Puristamo 9P19
87100 KAJAANI

Puh. +358 40 660 9709
petri.koponen@vtt.fi
www.mikes.fi



Vesa Virtanen

Johtaja, Professori

Oulun Yliopiston
mittaustekniikan
tutkimusyksikkö MITY
Kehräämöntie 7
87400 KAJAANI

Puh. +358 40 839 7023
vesa.virtanen@oulu.fi
www.oulu.fi/
kajaaninyliopistokeskus/
cemis-oulu



Vesa Linnamo

Professori

Jyväskylän Yliopisto
- Liikuntateknologian
yksikkö
Kidekuja 2
88610 VUOKATTI

Puh. +358 40 504 4800
vesa.linnamo@jyu.fi
www.jyu.fi





CEMIS

Centre for Measurement and Information Systems

www.cemis.fi