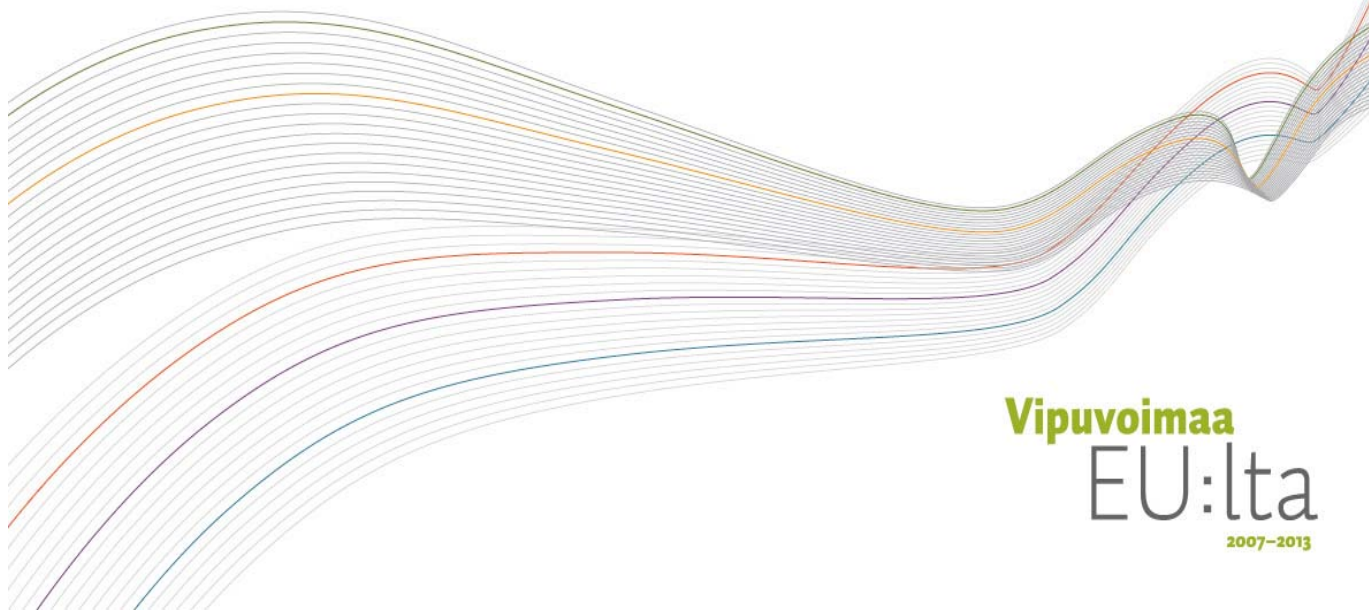




Euroopan unionin rakennerahastot

# Mittaus- ja sensoritekniikka

Pohjois-Savon teemaohjelma 2007–2010



**Vipuvoimaa**  
EU:lta  
2007–2013

## TIIVISTELMÄ

Pohjois-Savon mittaus- ja sensoritekniikan teemaohjelma on kirjoitettu helpottamaan julkisrahoitteisten tutkimuksen painopistealueiden määrittelyä sekä hankkeiden valintaa, arviointia ja rahoitusta. Maakunnan yhteistyöryhmä on Pohjois-Savossa valinnut vuosille 2007–2010 neljä painopistealuetta, teemaa, joista mittaus- ja sensoritekniikka on yksi. Teemojen mukaisiin hankkeisiin tullaan vuosina 2007–2010 kohdentamaan vähintään 65 % EAKR-ohjelman TL 2 rahoituksesta. Koko ohjelmakaudella TL 2:n mukaisiin kehittämistoimenpiteisiin on Pohjois-Savossa varattu noin 100 milj. euroa. Valitut teemat ohjaavat mahdollisuuksien mukaan myös muuta EAKR- ja ESR-rahoitusta.

Teemaohjelman alussa luodaan katsaus mittaus- ja sensoritekniikan kansainvälisiin ja kansallisiin näkymiin. Pohjois-Savon tilannetta käsitellään toimintaympäristön, yritystoiminnan ja tutkimusverkostojen näkökulmista.

Teemaohjelman ydinsisältö keskittyy kehittämistarpeisiin ja painopisteisiin. Sensoritekniikkaa soveltavia toimialoja ja niiden kehitysnäkymiä käsitellään laajasti. Toimialoja ryhmitellään kahteen laajaan kokonaisuuteen: tehokkaat teollisuusprosessit sekä ihminen ja ympäristö. Teknologiapainotuksia tarkastellaan maakunnan vahvojen tutkimusalojen kannalta tavoitteena arvioida teknologioiden merkitystä kullekin asiakastoi-mialalle. Teknologiaprioriteetteja on hahmoteltu myös asiantuntijaryhmässä hankevalinnan tueksi. Tärkeitä kompetenssitekijöitä ja niiden kehittämistarpeita tarkastellaan luvun loppupuolella.

Lopussa hahmotellaan hankkeiden generointia, valintaa, seuranta ja arviointia sekä lyhyellä että pidemmällä tähtäimellä.

## SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	4
2 MITTAUS- JA SENSORITEKNIIKAN KANSAINVÄLISET NÄKYMÄT.....	6
2.1 Maailmanmarkkinat.....	6
2.2. Trendit, vaatimukset ja kehitysnäkymät.....	6
3 MITTAUS- JA SENSORITEKNIIKAN NYKYTILA JA TULEVAISUUS SUOMESSA.....	8
3.1 Alan nykytila ja markkinakehitys Suomessa.....	8
3.2 Kansallisia ohjelmia .....	8
4 POHJOIS-SAVON MITTAUS- JA SENSORITEKNIikka – TOIMINTAYMPÄRISTÖ, YRITYKSET JA TUTKIMUSTOIMINTA.....	10
4.1 Mittaus- ja sensoriteknikka Pohjois-Savossa .....	10
4.2 Alueellinen kehitystoiminta ja rahoituslähteet .....	12
4.3 Alan yritystoiminnan kuvaus.....	12
4.4 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan kuvaus .....	14
4.4.1 Kuopion tiedepuisto.....	14
4.4.2 Yhteistyöverkostot.....	19
5 MITTAUS- JA SENSORITEKNIIKAN TEEMAOHJELMAN PAINOPISTEET ....	21
5.1 Teeman yleiset tavoitteet.....	21
5.2 Kehittämistarpeet, tavoitetila ja visio .....	22
5.3 Mittaus- ja sensoriteknikka –teeman painopisteet.....	26
5.3.1 Painopistetoimialat .....	26
5.3.2 Teknologiapainotukset.....	28
5.3.3 Tärkeät kompetenssit ja niiden kehittäminen .....	29
6 TEEMAN KOORDINAATIO.....	32
7 HANKKEIDEN GENEROINTI JA VALINTAKRITEERIT.....	34
8 TEEMAN PITKÄN AIKAVÄLIN TAVOITTEET, SEURANTA JA ARVIOINTI .	35
8.1 Teeman tavoitteet, seuranta ja arviointi vuosina 2008 - 2010.....	35
8.2 Teeman tavoitteet, seuranta ja arviointi vuosina 2011 - 2013.....	36

# 1 JOHDANTO

Mittaus- ja sensoritekniikalla on suuri merkitys teollisten prosessien tuottavuuden, laadun, joustavuuden ja ohjattavuuden parantamisessa. Modernilla mittaus- ja säätötekniikalla lisätään teollisen tuotannon (mm. metsäteollisuus, energiatekniikka, elintarvike- ja lääketuotanto) toimintaedellytyksiä ja kilpailukykyä. Toinen tärkeä mittaus- ja sensoritekniikan sovellusalue on yhteiskunnan infrastruktuuri ja palvelut (terveydenhuolto, liikenne / logistiikka, ympäristö, turvallisuus, jne.). Kolmas merkittävä sovellusalue on yksilön terveys ja hyvinvointi. Mittaustekniikan tasossa ja sovellusosaamisessa on suuria eroja näiden toimialojen välillä. Tämä antaa mahdollisuuksia tekniikan siirtoon ja yleiskäyttöisen perusteknologian kehittämiseen, jolla lisätään tuottavuutta, toiminnan laatua ja turvallisuutta.

Tekesin Itä-Suomen innovaatiostrategiassa mittaustekniikka tunnistettiin yhdeksi potentiaalisimmista tekniikan, tuotteiden ja monialaisten sovellusten kehittämiskohteista. Viime vuosina Pohjois-Savossa onkin tehty työtä merkittävän teknologiahypyn luomiseksi mittaus- ja sensoritekniikassa. Täällä on jo usean vuoden ajan kehitetty automaatiojärjestelmiä useisiin teollisuusprosesseihin sekä erilaisia laitteita terveys- ja hyvinvointitekologiaan, kuten ihmisen fysiologisiin mittauksiin.

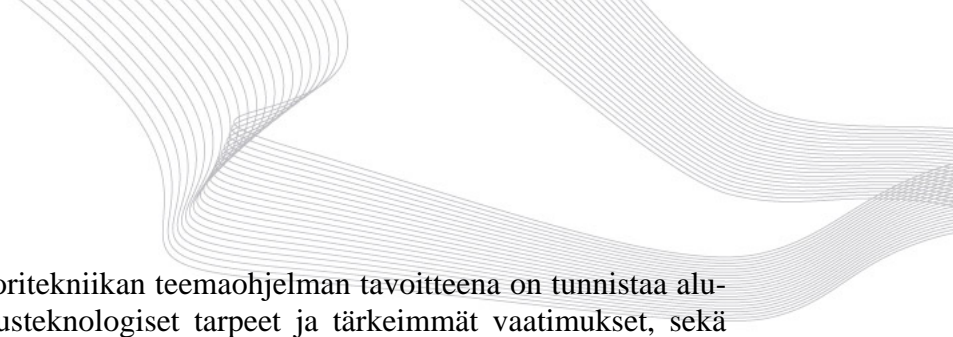
Sensoritekniikan tutkimusta ja tuotekehitystä laajennetaan voimakkaasti uusille sovellusalueille, joista tärkeimpinä ovat lääkevalmistuksen prosessianalytiikka (PAT) sekä ympäristö- ja energiateknologiaan keskittyvät mittaukset. Kuvantaminen on lisääntynyt erityisesti terveydenhoidossa ja kasvu on nopeaa myös teollisuudessa. Uuden tekniikan sovellusmahdollisuudet ovat laajat ja taloudellinen merkitys niin laitevalmistajien tuotteina kuin mittausten loppukäyttäjien prosessien tuottavuuden parantajana merkittävä. Sensoritekniikan soveltaminen on kasvamassa tulevana vuosina myös maataloudessa pyrittäessä nostamaan automaatioastetta.

Työvoiman saatavuus mittaus- ja sensoritekniikan alalla on ollut kohtalaisen hyvä Kuopion ja alan yritysten vetovoiman sekä yliopiston ja ammattikorkeakoulun koulutuksen ja lisääntyneen tutkimustoiminnan ansiosta.

Sensoritekniikka on yhä enemmän luonteeltaan horisontaalista teknologiaa, jolla on sovelluksia usealla toimialalla, joten alueellinen painopiste tulisi olla mittaustekniikan soveltamisessa. Teemaohjelmassa on nähty tarpeelliseksi käsitellä ainakin seuraavia näkökulmia:

Lupaavimmat sovellusalueet

- Vahvat, soveltuvat teknologiat
- Vahvistettavat kompetenssit



Pohjois-Savon mittaus- ja sensoritekniikan teemaohjelman tavoitteena on tunnistaa alueen yritysten suurimmat mittausteknologiset tarpeet ja tärkeimmät vaatimukset, sekä korostaa niitä sovellusalueita, joilla on maakunnan taloudellisen ja henkisen hyvinvoinnin kannalta suurin potentiaali. Näitä alueita verrataan paikallisten tutkimus- ja kehitysorganisaatioiden teknologioihin ja kompetensseihin, ja pyritään löytämään ne yhdistelmät, joilla on parhaat mahdollisuudet menestyä kansallisesti ja kansainvälisesti. Näistä muodostuvat teemaohjelman painopisteet, joita korostetaan EAKR-rahoituksessa. Painopistealueiden kehittämiseksi pyritään myös esittämään konkreettisia toimenpiteitä. Teemaohjelman on oltava lähellä yritysten nykyhetken tarpeita ja tulevaisuuden suunnitelmia, jotta se ei jää irralliseksi. On kuitenkin oltava valmis tekemään myös radikaaleja muutoksia, jotta varmistettaisiin pitkän tähtäimen menestys.

## 2 MITTAUS- JA SENSORITEKNIIKAN KANSAINVÄLISET NÄKYMÄT


### 2.1 MAAILMANMARKKINAT

Mittaus- ja sensoritekniikan maailmanmarkkinat kasvavat yleistä talouskasvua nopeammin. Monet yhteiskunnan muutostekijät vaikuttavat suoraan mittaustekniikan kehitystarpeisiin. Ympäristöarvojen merkityksen kasvu ja energian ja veden käytön tehokas käyttö luovat uusia vaatimuksia prosessien monitoroinnille ja ohjaukselle. Väestön ikääntyminen ja sosiaali- ja terveydenhuollon kustannusten kasvu pakottavat etsimään keinoja tarjota yksilöllisiä, korkealaatuisia hoivapalveluja suoraan koteihin, mahdollisimman automatisoidusti. Lisäksi ihmisten kiinnostus omasta hyvinvoinnistaan ja sen mittaamisesta lisää älykkään mittaustekniikan kysyntää. Tieto- ja viestintäteknikan uusimpia saavutuksia sovelletaan muillekin toimialueille - ympäristö digitalisoituu. Tekniikan murroksessa korostuu markkinoiden ja kilpailun globaalisuus, mutta myös kuluttajien yksilöllisyys, mikä johtaa vaatimukseen tekniikan massaräätälöinnistä. Vahvat brandit korostuvat, mutta ainoastaan innovatiivisuus luo pysyvää kilpailuetua. Maataloudessa väkimäärä vähenee tasaisesti. Jotta tuotanto pysyisi samalla tasolla, joudutaan automaatioastetta kohottamaan. Modernin sensoritekniikan soveltaminen antaa tähän mahdollisuuksia.

### 2.2. TRENDIT, VAATIMUKSET JA KEHITYSNÄKYMÄT

Mittaustekniikan kehitys noudattelee pääpiirteissään yleisiä elektroniikkatoimialan teknologiatrendejä. Lähes kaikkien kuluttajatuotteiden elinkaari lyhenee, mikä tekee tuotannon ja tuotekehityksen läpimenoaikojen lyhentämisen välttämättömäksi. Teollisuuden laitteiden ja järjestelmien kompleksisuusaste kasvaa ja laitosten ylläpito tehdään yhä pienemmällä työntekijämäärällä; tällaisessa tilanteessa korostuvat järjestelmien älykkyys, stabiilisuus ja itsediagnostiikan taso. Laitteiden nopeus- ja tarkkuusvaatimukset kasvavat.

Voimakas kilpailu ja eri valmistajien vaikeus erottua toisistaan tekevät lopputuotteen hinnasta tärkeän suunnittelukriteerin. Tuotteiden koko pienenee ja niiden kierrätettävyyden merkitys kasvaa, jolloin tarvitaan uusia valmistusteknologioita. Elektroniikan ja mittaustekniikan miniatyrisointi on yksi voimakkaimmista teknologiatrendeistä. Laitteiden liikuteltavuus ja langaton tiedonsiirto korostuvat, mikä asettaa suuria vaatimuksia akku- ja polttokennoteknologioiden kehittämiseksi energian tuottamiseen. Toimiala ei ole vielä täysin ratkaissut elektronisten piirien pakkaustiheyden kasvattamisesta aiheutunutta tehontarpeen kasvua, vaikkakin yksittäiset elementit toimivat pienemmällä jännitteellä ja vievät vähemmän tehoa. Pienten dimensioiden elektroniikkasuunnittelu on monimutkaisempaa kuin perinteinen suunnittelu, vaatii enemmän investointeja suunnittelu- ja simulointiympäristöihin ja keskittyy suuriin tutkimusyksiköihin. Yhä useammat teknologiayritykset ulkoistavat elektroniikkasuunnitteluaan ja painottavat omaa tuotekehitystään ohjelmistokehitykseen. Ohjelmistoliiketoiminnan osuus mittaustekniikassa kasvaa ja ohjelmistoja on osattava tuottaa tehokkaasti.



Tarve elektroniikkalaitteiden tuotantomäärien kasvattamiseen ja yksikköhintojen pienentämiseen on suunnannut kiinnostusta kohti halvan elektroniikan ja optiikan valmistamista painotekniikan keinoin. Eri teknologioiden, kuten optiikan, mekaniikan, elektroniikan ja biotekniikan integrointi kompakteiksi kokonaisuuksiksi lisää myös mittaus- tekniikan sovellusmahdollisuuksia. MEMS-, MOEMS- ja bioMEMS-ratkaisut ovat jo nykyään laajasti käytössä. Nanotekniikan tutkimus on voimakasta ja tulee tuomaan paljon uutta teollisuuden ja biosignaalien mittaustekniikkaan kunhan kaupallistamisvaihe pääsee kunnolla käyntiin.

Monet kasvun ajurit liittyvät mittaus- ja sensoritekniikan laajenemiseen monille sovel- lusaloille. Yhtymäkohtia on voimakkaasti myös muiden EAKR-teemaohjelmien alueil- le. Esimerkiksi kiristyvät kansainväliset ympäristövelvoitteet ovat mittaustekniikan soveltamista edistäviä megatrendejä.

Frost & Sullivanin Global Sensors Outlook –raportissa arvioidaan kattavasti sensori- tekniikan markkinatrendejä, teknologioita ja kasvuodotuksia. Alan vuotuinen kokonais- liikevaihto on n. 25 miljardia dollaria ja kasvu lähes 8% vuodessa. Kasvun arvioidaan kiihtyvän lähivuosina. Suurimmat sovellusalueet ovat autoteollisuus, kemia ja petroke- mia sekä lääketieteelliset mittaukset. Prosessiteollisuus, kiinteistöautomaatio ja lääke- tieteelliset sovellukset tulevat kasvavaan nopeimmin seuraavan viiden vuoden aikana. Teknologioissa suurin kasvu on langattomissa ja miniatyrisoiduissa MEMS-sensoreissa sekä biosensoreissa. Yleinen trendi vie kohti älykkäämpiä ja älykkäämpiä sensoreita. Paine- ja virtausanturit hallitsevat kuitenkin vielä volyyminmarkkinoita.

Vuoteen 2013 mennessä öljy- ja kaasuteollisuus, vesienkäsittely ja jätevedet, autoteolli- suus, terveydenhuollon sovellukset sekä energiateollisuus ovat viisi suurinta teollisuu- denalaa, joiden merkitys nousee 35-40%:sta 50%:iin. Aasian osuus maailmanmarkki- noista nousee samalla aikajaksolla 18%:sta 25%:iin ja näiden alueiden erityispiirteet korostuvat erityisesti prosessiteollisuudessa. Älykkäiden anturien segmentti kasvaa nopeimmin, n. 8% vuodessa. Loppukäyttäjien kiinnostus siirtyy sensorien ominaisuuks- sista ja hinnasta elinkaarenaikaiseen suorituskykyyn ja sensorivalmistajien palveluun ja tukeen. Useimmissa sensoreissa on laajaa itsediagnostiikkaa.

## 3 MITTAUS- JA SENSORITEKNIIKAN NYKYTILA JA TULEVAISUUS SUOMESSA

### 3.1 ALAN NYKYTILA JA MARKKINAKEHITYS SUOMESSA

Teollisuuden mittaus- ja automaatiotekniikka edusti VTT:n tutkimuksen mukaan laajuudeltaan hiukan yli 12% Suomen elektroniikkatoimialasta vuonna 2003. Prosessiteollisuus on ollut suurin mittaustekniikan käyttäjä, mutta toimialan vuotuinen kasvunopeus on jäänyt 2-5%:iin. Öljyn etsinnässä ja jalostuksessa tarvittavan mittaus- ja automaatiotekniikan tarve on kasvanut viime aikoina voimakkaasti, mutta toimialalla on omat haasteensa: esimerkiksi öljyn hinta ja saatavuus, öljy-yhtiöiden toimintaympäristön muutokset ja vaihtoehtoiset energialähteet. Sotilassovellukset ovat historiallisesti vieäneet mittaustekniikkaa ja elektroniikkaa voimakkaasti eteenpäin, mutta millainen rooli näillä on tulevaisuudessa?

Mittaustekniikan kannalta tärkeitä nousevia toimialoja ovat ympäristö- ja biotekniikka, kulkuvälineiden elektroniikka ja ohjelmistot sekä yleinen turvallisuustekniikka. Turvallisuustekniikan sovelluksina voidaan mainita esimerkiksi etävalvonta, biometrinen ja muu tunnistaminen sekä rakennusautomaatio "älykkäät rakennukset" -konseptineen. Lääketieteellinen diagnostiikka ja hoito vaativat myös yhä edistyneempää mittaustekniikkaa; erityisesti henkilökohtaiseen hyvinvointiin ja itsehoitoon liittyvien tuotteiden kysyntä kasvaa. Esimerkkinä sovellusalueista ovat henkilökohtainen kunnonmittaus, diagnostiikka, kertakäyttöanalyysaattorit, täsmähoito, liikunta-analyysi, yms. Viihde- ja elämysteollisuus tuottaa pelejä ja personoituja viihde-elektroniikkatuotteita, joissa tarvitaan uudenlaista mittausta ja anturointia.

Suomen rooli mittaus- ja sensoritekniikassa painottuu erityisesti vahvoihin sovellustoi-  
mialoihin.

### 3.2 KANSALLISIA OHJELMIA

Kansallisen innovaatiopolitiikan tärkeiksi instrumenteiksi ovat nousemassa *strategisen huippuosaamisen keskittymät (SHOK)*, joilla suunnataan julkista tutkimusta ja mahdollistetaan yhteisten tutkimusinfrastruktuurien rakentamisen. Tavoitteena on, että keskeisten toimijoiden tiivistyvä yhteistyö parantaa mahdollisuuksia globaalisti merkittäviin innovaatioiden luomiseen.

Keskittymien toimintaan liittyvistä linjauksista ja toiminnan käynnistämiseen tähtäävistä toimenpiteistä päätti tiede- ja teknologianeuvosto kesäkuussa 2006. Se päätti linjauksen hyväksymisen yhteydessä, että ensi vaiheessa keskittymiä käynnistetään seuraaville viidelle aihealueelle:

- Energia ja ympäristö
- Metallituotteet ja koneenrakennus
- Metsäklusteri
- Terveys ja hyvinvointi
- Tieto- ja viestintäteollisuus ja -palvelut (ICT)

Jatkossa esitykset mahdollisista muista keskittymistä tekee työ- ja elinkeinoministeriön asettama johtoryhmä. Mittaus- ja sensoritekniikka on näitä kaikkia leikkaava horisontaalinen teknologia. Pohjois-Savon sensoritekniikan kannalta tärkeimmät keskittymät ovat Terveys ja hyvinvointi sekä Energia ja ympäristö. Metsäklusteri Oy:ssa ei ole pohjoissavolaisia mittaus- ja sensoritekniikan toimijoita (VTT:tä lukuun ottamatta), vaikka alueella onkin vahvaa alan yritystoimintaa. ICT-sektori keskittyy vahvasti tietoliikenteeseen ja Nokian rooli siinä on keskeinen.

Tekesin kansalliset teknologiaohjelmat ovat olleet tärkeitä kansallisia rahoitusinstrumentteja, joiden rooli ja kehitys suhteessa SHOKeihin on vielä selkiytymätön. Tekesillä ei ole erillistä mittaus- ja sensoritekniikan teknologiaohjelmaa, minkä vuoksi Tekesin rahoittamana on vaikea kehittää geneeristä mittaustekniikkaa ja tehdä perustutkimusta. Mittaustekniikan kehittäminen Tekesin rahoittamana on sovelluskeskeistä.

Sitra saattaa tulevaisuudessa suunnata rahoitusta erityisesti ympäristöalan mittaus- ja sensoritekniikkaan, mikä tarjoaisi tälle toimialalle lisää kansallisia rahoituskanavia.

***Osaamiskeskusohjelma*** (OSKE) on valtioneuvoston määräaikainen erityisohjelma, jonka avulla suunnataan toimenpiteitä kansallisesti tärkeille painopistealoille. Ohjelma perustuu alueiden kansainvälisesti korkeatasoisen osaamisen hyödyntämiseen. Ohjelman toimintamalli uudistettiin klusteriperusteiseksi kaudelle 2007–2013 ja sen yhtenä tavoitteena on terävöittää alueiden välistä erikoistumista ja vahvistaa osaamiskeskusten välistä yhteistyötä. Kansallista ohjelmaa toteuttaa 13 kansallisesti merkittävää osaamisklusteria ja 21 osaamiskeskusta eri alueilta.

Kuopion seudun osaamiskeskus kuuluu neljään osaamisklusteriin:

- Elintarvikekehitys
- HealthBIO
- Hyvinvointi
- Ympäristöteknologia

Kuopion seudun osaamiskeskuksen kaikilla neljällä osaamisalalla on huippuluokan osaamista, jonka avulla on saavutettu kaupallisesti hyödynnettäviä tuloksia. Kuopion seudun osaamiskeskuksessa tuetaan erityisesti niitä projekteja, joilla on parhaat edellytykset käynnistää tutkimuslähtöistä yritystoimintaa. Mittaus- ja sensoritekniikka liittyy läheisesti kaikkiin neljään osaamisklusteriin.

## 4 POHJOIS-SAVON MITTAUS- JA SENSORITEKNIikka – TOIMINTAYMPÄRISTÖ, YRITYKSET JA TUTKIMUSTOIMINTA

### 4.1 MITTAUS- JA SENSORITEKNIikka POHJOIS-SAVOSSA

Mittaus- ja sensoritekniikka muodostaa Pohjois-Savossa kohtuullisen tasapainoisen kokonaisuuden: alueella on alan tutkimusta ja opetusta, mittaustekniikkaa kehittäviä yrityksiä sekä merkittäviä loppukäyttäjiä. Tutkimus ja opetus keskittyvät Kuopion alueelle, mittaustekniikkaa kehittäviä yrityksiä on lähinnä Kuopiossa (automaatio ja sensorit, fysiologiset mittaukset) ja Varkaudessa (automaatio, ympäristöenergiatekniikka) ja hyödyntäjiä näiden seutujen lisäksi esimerkiksi Ylä-Savossa (metsätyökoneet). Seuraavassa kuvataan tarkemmin mittaus- ja sensoritekniikan toimialoja, teknologioita ja osaamisia Pohjois-Savossa.

#### Toimialat

Tekesin Itä-Suomen Innovaatiostrategian valmistelutyössä kuvattiin mittaus- ja sensoritekniikan suhdetta eräisiin alueellisesti tärkeisiin klustereihin ja sovellusalueisiin seuraavasti:

<b>Klusteri/yritysryhmä sovellusalueena</b>	<b>Mittaus-, sensori- ja optiikkateknologia</b>
Rakentamisen komponentit (Itä-Suomi, ei niinkään Pohjois-Savo)	mahdollinen tulevaisuuden soveltaja
Ympäristö-energiateknologia	tulevaisuuden potentiaalinen huippuala (++)
Hyvinvointitekniikat	vahvistuva tulevaisuuden huippuala (+++)
Liikkuvat työkoneet	nykyinen soveltava ala (++)
Metsäteollisuuden älykkäät prosessit	nykyinen huippuala (+++)
Turvallisuuden keihäänkärjet	mahdollinen tulevaisuuden soveltaja/kehittäjä (+)

Muita mahdollisia mittaus-, optiikka- ja sensoritekniikan sovellusaloja, joilla on nähty olevan kasvupotentiaalia Pohjois-Savossa:

- Lääketeollisuuden prosessianalytiikka (PAT)
- Liikenne ja logistiikka, erityisesti ihminen-kone -vuorovaikutus
- Terveysvaikutteiset elintarvikkeet, ravitsemus
- Metall- ja kaivannaisteollisuus
- Terästeollisuus ja –prosessit, erityisesti jättemetallien erottelu ja terästeollisuuden laadunvalvonta
- Maatalous: eläinten seuranta ja työkoneet

## Teknologiat

Itä-Suomen innovaatiostrategian mittaus- ja sensoriteknikan työryhmässä tunnistettiin seuraavia Pohjois-Savolle tärkeitä mittaus- ja sensoriteknologioita:

- Optinen sensoriteknikka
- Fysikaaliset ja kemialliset mittaukset (väri, pitoisuudet, spektroskopia/kemometria)
- Kuvantaminen, kamerateknikka, IR-kuvaus
- Mallinnus ja simulointi, kehittynyt laskenta tulkinassa (inversio-ongelmat) ja reaaliaikainen kuvankäsittely
- Materiaalitekniikka ja -analyysi (pinnoitus, pinnan ja rakenteen mittaukset)
- Akustiset tekniikat
- Impedanssimenetelmät (tomografia)
- Lasertekniikka
- Miniatyrisoidut sensorit (halvat, kertakäyttöiset, älykkäät, bioyhteensopivat)
- Langattomuus mittaustekniikassa (mm. langattomat mittausverkot ja tehonsyötöteknologiat)

## Resurssit ja osaamiset

Maakunnassa näyttäisi olevan teeman toteuttamiselle riittävät tieteelliset, teknologiset ja yritystoiminnalliset lähtökohdat. Jotta mittaus- ja sensoriteknologia menestyisi pitkällä tähtäimellä Pohjois-Savossa, osaamisen tulee olla riittävän omaleimaista ja vähintään kansallista, mieluiten kansainvälistä tasoa. Kaikilta osin tavoitetta ei ole vielä saavutettu. Erityisesti liiketoimintaosaaminen ja kansainvälisyys on nähty tärkeinä alueellisinä kehityskohteina. Osaavan työvoiman saatavuus on ollut ongelma, mutta toisaalta seudun vetovoima näyttää kasvaneen.

## Kehityksen aikajänne

Mittaustekniikan tuotekehityshankkeet tuottavat markkinakelpoisia tuotteita nopeimmillaan 1-2 vuodessa ja tyypillisesti 3-5 vuoden aikajänneellä. Uusien teknisten läpimurtojen aikaansaaminen ja pääsy markkinoille vie usein pidemmän ajan, mutta tunnettua teknologiaa sovellettaessa pääsy markkinoille on nopeampaa. Suhteellisen hidas kehityssykli asettaa haasteita rahoitukselle, toimintaympäristölle ja resursseille. Tämä vaikuttaa myös mahdollisuuksiin ohjata kehitystä teemaohjelman painotusten avulla, mutta ei tietenkään poista tarvetta teeman painotusten säännölliseen arviointiin.

## 4.2 ALUEELLINEN KEHITYSTOIMINTA JA RAHOITUSLÄHTEET

Kansallisia rahoitus- ja tukimahdollisuuksia käsiteltiin tarkemmin kappaleessa 3.2. Kansainvälistymisvaatimus pakottaa tutkimus- ja kehitysorganisaatioita etsimään aktiivisesti kansainvälisiä rahoituslähteitä. EU:n 7. puiteohjelman rahoitusmekanismeja on mahdollista hyödyntää laajoissa itäsuomalaisissa tutkimushankkeissa, mutta usein perustyötä täytyy tehdä alueellisella rahoituksella, jotta saavutettaisiin riittävä tutkimuksellinen taso ja luotaisiin tehokkaat verkostot. Tyypillinen tilanne aluekehitysrahoituksen kohdeorganisaatioissa on, että suora EU:n puiteohjelmarahoituksen haku on käytännössä liian hankalaa. Ongelmina voi olla esimerkiksi verkostojen tai kompetenssin puute, tietämättömyys hakuprosesseista ja -kriteereistä, liian suuri työmäärä, valmistelurahoituksen ongelmat, jne. Ongelmia voidaan lieventää ja poistaa oikein suunnatulla aluekehitysrahoituksella. EU:n rakennerahasto-ohjelmat nousevat tässä tärkeään rooliin. Esimerkkejä alueellisista kehitysstrategioista, ohjelmista ja rahoituslähteistä on listattu seuraavassa:

- EAKR- ja ESR-ohjelmat (Tekes, Itä-Suomen lääninhallitus, Pohjois-Savon liitto)
- Tekesin suunnatut haut eri teknologia- tai yritysryhmäalueilla ja toimintaympäristön kehittämässä (näistä ei ole paljontaan käytännön esimerkkejä)
- Tekesin ISI-strategia luo pohjaa maakunnallisille teemaohjelmille
- Maakuntaohjelmien ja maakunnan yhteistyöasiakirjan (MYAK) sisältö ohjaa sensoritekniikan painotuksia
- Itä-Suomen makrohankkeissa on mukana makrohanke M2b Idän Kaari/mittaustekniikka (koordinoija Pentti Malinen); sillä ei ole kuitenkaan omaa erityisrahoitusta

## 4.3 ALAN YRITYSTOIMINNAN KUVAUS

Itä-Suomen mittaus- ja sensoritekniikayrityksillä on merkittävää toimintaa erityisesti Kuopiossa (Honeywell ja lääketieteellisen teknologian yritysrypäs), mutta myös Varkaudessa ja Kajaanissa (Metso Automation sekä automaatiotekniikan alihankintayritykset). Työkonesektorilla on valmistavaa teollisuutta Vieremällä (Ponsse), Kuopiossa (Junttan / Logset) ja Iisalmessa (Normet). Liikkuvia työkoneita valmistavat yritykset käyttävät tuotteissaan runsaasti mittaustekniikkaa, mutta mittaustekniikan kehitys Pohjois-Savossa tällä sektorilla on vähäisempää.

Analysoitaessa mittaus- ja sensoritekniikan arvoketjuja Pohjois-Savossa erityisesti terveydenhuolto/hyvinvointisektori ja sellu- ja paperiteollisuus nousevat esille. Molemmilla toimialoilla maakunnasta löytyy sekä alueellisia loppukäyttäjiä, järjestelmätoimittajia, osatoimittajia, alihankkijoita että teknologiakehittäjiä. Myös alueen tutkimusorganisaatioissa on näiden toimialojen osaamista. Terveystieteiden alueelliset teknologiyritykset ovat pieniä, mutta ne toimivat vientisektorilla ja työllistävät henkilökuntaa tuotekehityksen lisäksi tuotannossa ja muissa yrityksen toiminnoissa. Sellu- ja paperi-

teollisuuden mittaus- ja automaatiokenttää dominoi Honeywell, jonka valmistustoimin-  
nat ovat siirtyneet tai siirtymässä pois Pohjois-Savosta.

Ympäristöenergiapuolella maakunnassa on myös kohtuullisen täydellisiä alueellisia arvoketjuja ja paljon työllistävää, vientiin tähtäävää yritystoimintaa. Sensoriteknikan rooli ei ole kuitenkaan niin korostunutta tämän alan yritysten toiminnassa, vaan järjestelmätoimittajat lähinnä välittävät valmiita kaupallisia ratkaisuja osana tarjontaansa. Tilanne on hiukan vastaava liikkuvien työkoneiden sektorilla, missä osa mittaustekniikan räätälöinnistä tehdään Pohjois-Savon ulkopuolella, vaikka valmistavat tehtaot sijaitsevatkin maakunnassa.

### **Prosessiteollisuuden mittaus ja automaatio:**

**Honeywell Oy:** yksi suurimmista optiikan ja mittaustekniikan kehittäjistä ja asiakkaista Itä-Suomessa. Yritystä kiinnostaa sensoriteknikka ja sen teknologioina optiikka (optiset sensorit ja optinen mittaustekniikka), reaaliaikainen kuvankäsittely ja langattomuus anturiverkoissa. Valaisu sekä ultraviolett- ja infrapunaspektrien mittaus ovat myös tärkeitä. Honeywell kehittää alihankkijaverkkoa ja kannustaa yrityskumppaneita sijoittumaan lähelle Kuopion toimipaikkaa.

**Metso Automation Oy:** Varkaudessa, Oulussa ja Kajaanissa kehittänyt ja soveltanut eri sensoriteknologioita sellu- ja paperitekniikan mittauksiin yli 35 vuotta. Vallitsevana tekniikkana on optiikka yli puolessa tuotteista. Valoalueina ovat UV, VIS, NIR ja MIR. Kuvankäsittely ja sen nopeus sekä mittausoptiikan oikea suunnittelu on tärkeää. Uutena alueena Metsoa kiinnostaa ympäristömittaus ja vesiin liittyvä mittaustekniikka.

**Numcore Oy:** perustettu kaupallistamaan Kuopion yliopiston fysiikan laitokselta läh-  
töisin olevaa impedanssitomografiaa ja siihen liittyviä laskennallisia menetelmiä. Sovel-  
luksia sellu- ja paperiteollisuudessa, kaivostoiminnassa, vesienkäsittelyssä sekä muussa  
prosessiteollisuudessa.

Samalla toimialalla toimivien yritysten on usein vaikea osallistua yhteisiin kehittämis-  
hankkeisiin. Kokemusten mukaan esimerkiksi metsäteollisuuden mittaustekniikan alalla  
Metson ja Honeywellin keskinäinen kilpailu on rajoittanut yritysten välistä yhteistyötä.  
Vastaava tilanne on myös työkonesektorilla. Joka tapauksessa kilpailukykyistä laite-  
valmistusta Itä-Suomen alueella kaivataan lisää.

### **Lääketieteellinen ja hyvinvointiteknologia:**

**Mega Elektroniikka Oy:** kehittää fysiologisia mittaussensoreita, mittalaitteita ja älyk-  
käitä, langattomia anturiratkaisuja ihmisen toimintojen mittauksiin ja neurofysiologi-  
seen analytiikkaan sekä omaehtoiseen hoitoon. Anturitekniikkaa on kehitetty langat-  
tomaksi ja helposti iholle kiinnitettäväksi ja mahdollisesti integroituna kertakäyttötyyp-  
piseksi. Työn alla on lääketieteellisten signaalien analysointialgoritmit diagnostiikan ja  
lääkeannostelun tueksi.

**eHIT Oy:** kehittää hyvinvointi- ja terveydenhuoltoalan mobiiliratkaisuja omaehtoisen hoitoon gateway-ratkaisujen pohjalta, sekä ohjelmistoja ja langatonta ohjausta kokenäköä hyödyntäville automaatiolinjoille.

**Delphin Technologies Oy:** korkean teknologian yritys, joka kehittää ja markkinoi tieteellisiä erikoisinstrumentteja ihon ominaisuuksien sekä erilaisten aineiden aiheuttamien ihoreaktioiden mittaamiseen. Yrityksen tuotteet ovat laajasti käytössä mm. ihotutkimuksessa, testauslaboratorioissa, kosmetiikassa, haavojenhoidossa, kemian teollisuudessa ja eläinlääkinnässä.

**Medikro Oy:** kuopiolainen, vuonna 1977 perustettu tietokonepohjaisia lääketieteellisiä mittalaitteita kehittävä ja markkinoiva yritys. Yrityksen päätuotteita ovat spirometrit, eli keuhkofunktio tutkimusmittalaitteet sekä ohjelmistot. Yrityksen tuotevalikoimaan kotimaassa kuuluvat keuhkofunktio tutkimuslaitteiden lisäksi Cortex ergospirometrialaitteet sekä Oscilla audiometrit.

**Oy Reagena Ltd:** vuonna 1993 perustettu, Siilinjärvellä toimiva kemianalan yritys. Laajaan tuotevalikoimaan kuuluvat testisarjat, reagenssit ja erilaiset liuokset, mm. OEM- ja bulkkituotteet teollisuudelle ja farmakopean mukaiset tunnistusreagenssit.

Hyvinvointiteknologiassa on kehittymässä yritysten ja tutkimuslaitosten lääketieteellisten anturien kehitysverkosto, signaalien analyysin tutkimusverkosto, neurologisten sairauksien diagnostiikkaosaaminen ja liikuntatieteellinen liikeanalyysitutkimus sekä MEMS-anturointi lääkeannostelussa ja langattomat anturiverkot.

#### 4.4 TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISTOIMINNAN KUVAUS

Mittaus- ja sensoriteknikan tutkimus- ja kehittämistoiminta on Pohjois-Savossa laajuudeltaan kohtuullisen suurta. Suurimpia tutkimuslaitoksia ovat Kuopion yliopisto, Savonia-ammattikorkeakoulu ja VTT.

##### 4.4.1 KUOPION TIEDEPUISTO

Kuopion tiedepuistossa tehdään korkeatasoista ja laajaa tutkimustoimintaa sekä annetaan perus- ja jatkokoulutusta. Näillä on paljon annettavaa mittaus- ja sensoriteknikalle. Kuopion yliopisto on alueen keskeisin toimija. Samalla kampusalueella toimivat valtion sektoritutkimuslaitokset tukevat tutkimusyhteistyön sekä yhteisprofessoreina ja dosentteina toimivien senioritutkijoidensa kautta yliopistollista perus- ja jatkokoulutusta. Tutkimustoiminta on laajasti verkottunutta alueellisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti.

## KUOPION YLIOPISTO (KY)

Kuopion yliopisto on kansainvälinen, terveys- ja ympäristötieteisiin sekä hyvinvointiosaamiseen profiloitunut tutkimusintensiivinen tiedeyliopisto, joka toimii aktiivisesti uusien teknologioiden ja sovellusten kehittäjänä. Henkilökuntaa on 1700.

### **Kuopion yliopiston fysiikan laitos**

#### *Resurssit*

Laitoksella työskentelee 120 henkilöä, joista 10 professoria, yksi tutkimusjohtaja ja 80 tohtoriopiskelijaa. Virkoja on 15-16, loput toimivat projektirahoituksella.

#### *Osaaminen*

Laitos kuuluu kahteen Suomen Akatemian tutkimuksen huippuyksikköön. Laitoksella toimivat seuraavat tutkimusryhmät:

- inversio-ongelmat: pitkälle kehittyntä laskentaa ja matematiikkaa mm. mittauksissa ja kuvantamisessa
- aerosolifysiikka: sisältää myös mittaustekniikkaa
- biolääketieteellinen ultraääniryhmä: heterogeenisten kohteiden rakenteiden mittausta, pääkohde ultraäänikirurgia
- paperifysiikka: mm. virtausmallinnus
- biofysiikka: luiden ja rustojen kuvantaminen
- sensoriteknologia: optiset sensorit, laser, kamerat, spektrin hyödyntäminen pakkausmittauksessa
- biomateriaalit: aineen koestus, timanttipinnoitus, biomateriaalikeskus
- lääketieteelliset signaalit ja kuvantaminen: kamerapohjainen mittaustekniikka, signaalin matemaattinen käsittely
- biolääketieteellinen instrumentointi.

#### *Tulevat painoalat*

Laskennallinen fysiikka ja tekniikka, Ilmakehän mallintamisen fysiikka ja tekniikka, Lääketieteellinen fysiikka ja tekniikka (Computational Physics and Engineering, Atmospheric Physics and Engineering, Biomedical Physics and Engineering )

### **Kuopion yliopiston farmasian teknologian ja biofarmasian laitos**

#### *Resurssit*

Laitoksen henkilökuntaan kuuluu 4 professoria sekä noin 40 opettajaa, tutkijaa ja tutkimusavustajaa. Pääosa henkilökunnasta on palkattu ulkopuolisella rahoituksella eri tutkimushankkeisiin.

#### *Osaaminen*

Laitos edistää farmasian teknologian ja biofarmasian opetusta, tutkijankoulutusta ja tutkimusta Suomessa. Laitos antaa farmasian teknologian (ml. teollisen lääkkeenvalmistuksen) ja biofarmasian koulutusta farmaseutin, proviisorin, farmasian lisensiaatin, farmasian tohtorin sekä filosofian tohtorin tutkintoja varten.

Farmasian teknologian ja biofarmasian laitoksen tutkimustoiminta jakautuu kahteen osioon: farmasian teknologia ja biofarmasia. Farmasian teknologia soveltaa fysikaalisen kemian lainalaisuuksia tutkiessaan lääke- ja apuaineiden fysikokemiallisia ominaisuuksia ja lääkevalmisteiden formulointia. Farmasian teknologian hankkeissa tutkitaan ja kehitetään uusia lääkevalmisteita ja lääkevalmisteiden valmistusprosesseja. Biofarmasia puolestaan tutkii lääkeaineen ja lääkevalmisteen ominaisuuksien merkitystä imeytymisessä, jakautumisessa elimistöön sekä vaikutuksissa.

#### *Tulevat painoalat*

Farmaseuttisen tiedekunnan v. 2007 hyväksytyyn tutkimusstrategian mukaan farmasian teknologian tutkimus keskittyy v. 2007 - 2013 uusien lääkeformulaatioiden ja mittausmenetelmien tutkimukseen ja kehitykseen. Uusia lääkevalmisteita ja -formulaatioita kehitetään perinteisten lääkeaineiden sekä peptidien ja proteiinien biofarmaseuttisten ominaisuuksien ja teollisen prosessoitavuuden parantamiseksi. Innovatiivisia mittausmenetelmiä lääkevalmisteiden reaaliaikaiseen prosessiseurantaan kehitetään poikkitieteellisessä tutkimusverkostossa. Tavoitteena on luoda ainutlaatuinen kiinteiden lääkevalmisteiden valmistusprosessien ja lääkevalmisteiden tutkimusympäristö.

### **Kuopion yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitos**

#### *Yhteinen laitos Joensuun kanssa*

Vuoden 2010 alussa käynnistyvässä Itä-Suomen yliopistossa tulee olemaan yksi yhteinen Tietojenkäsittelytieteen laitos, joka toimii molemmilla kampuksilla. Tulevan laitoksen päättökäsitteet ovat 1) tietojärjestelmät ja ohjelmistotuotanto, 2) älykäs medialaskenta (sisältää sensoriteknologian), ja 3) opetus- ja kehitysteknologiat.

#### *Resurssit*

Tulevalla laitoksella on 11 professoria ja työntekijöitä n. 120. Tällä hetkellä, ennen yhdistymistä, laitoksella on 5 professoria ja 1 osa-aikainen ja työntekijöitä n. 35.

#### *Osaaminen*

Laitoksen strategiana on tehdä tutkimusta seuraavilla aloilla: Ohjelmistotekniikka, laskennallinen älykkyys, ja algoritminen tietojenkäsittelytiede. Laitos sai Suomen akatemian evaluointiraportissa kiitosta hyvistä yhteyksistään teollisuuteen. Laitoksen laskennallisen älykkyuden ryhmällä on ollut ja on käynnissä hankkeita seuraavilla alueilla:

- paperin pinnan karheuden koskettamaton on-line mittaaminen (tuotekehitys menossa)
- paperin pinnan koskettamaton off-line mittaaminen (tuotekehitys menossa)
- DriveCoach™: Älykäs kuljettajien koulutusjärjestelmä
- Älykeihäs: keihäaseen upotettujen sensorien avulla saadaan heittovaiheesta tarkkaa tietoa analysoitavaksi neuroverkoilla
- automaattinen laattojen dimensiomittaus
- paperin värin mittaaminen
- RFID-tekniikan soveltaminen elementtiteollisuudessa
- Metsien automaattinen seuranta: puiden laskeminen ja tunnistus

### *Tulevat painoalat*

Laskennallinen älykkyys: Autonomiset, ympäristöään seuraamalla itseoppivat robotit; älykkäät konenäköjärjestelmät.

## **VTT**

VTT on voittoa tavoittelematon moniteknologinen tutkimuslaitos, joka työllistää n. 2800 henkilöä yli kymmenellä paikkakunnalla Suomessa. Tutkimus- ja kehitystoiminta jakautuu seitsemään osaamisklusteriin, joista neljässä on toimintaa Kuopiossa.

### **VTT Kuopion toimipiste**

#### *Resurssit*

VTT:n Kuopion toimipiste aloitti toimintansa elokuussa 2005. Kuopion Teollisuusmittaussovellukset -ryhmä kuuluu Optisen instrumentoinnin osaamiskeskukseen, joka on osa Mikroteknologiat ja anturit –osaamisklusteria. Tällä hetkellä Kuopiossa työskentelee 10-12 henkilöä.

Optisen instrumentoinnin VTT:n osaamiskeskuksessa on yli 50 optisen laite- ja mittaustekniikan, prosessianalyysin ja mallintamisen, optoelektroniikan, konenäön, kuvankäsittelyn ja tarkkuusmekaniikan asiantuntijaa.

#### *Osaaminen*

VTT:llä on laaja kokemus monipuolisten spektroskopiamittalaitteiden, konenäkö- ja kamerajärjestelmien sekä optisten sensoreiden kehittämisestä reaaliaikaisiin sovelluksiin.

Tutkimuksen alueellinen painopiste:

- Lääketeollisuuden mittaukset ja prosessiautomaatio
- Sellu- ja paperiteollisuuden optiset mittaukset

#### *Tulevat painoalat*

- Ympäristöenergiatekniikan mittaukset (spektroskopia, pienhiukkaset)
- Terveysvaikutteisiin elintarvikkeisiin ja ravitsemukseen liittyvät mittaukset
- Hyvinvointitekniikan mittaukset

VTT:n Kuopion toimisto tarvitsee optisen mittaustekniikan lisäksi toisen vahvan tutkimusalan, jotta toiminta voisi kasvaa seuraavalle tasolle. Tämän toisen alan tulee tukeutua vahvasti yhteistyöhön Kuopion yliopistossa tehtävän tutkimuksen kanssa. Suunnitelmat ovat tällä hetkellä pisimmällä bioteknisessä elintarvike- ja ravitsemustutkimuksessa. Teemaohjelman toimenpitein voidaan tukea tämänkaltaista laajenemista.

### **SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU**

Savonia-ammattikorkeakoulu (Savonia-AMK) kuuluu Suomen suurimpiin; opiskelijoita on noin 6700. T&K-toiminnan edelleen vahvistaminen on Savonia-ammattikorke-

koulun keskeinen tavoite tulevina vuosina. Tekniikan yksikön keskittymisalueita ovat teollisuuden tutkimus- ja kehitystoiminnan vahvistaminen Pohjois-Savon alueella huomioiden maakunnan elinkeinoelämän tarpeet. Itä-Suomen tasolla Savonia-ammattikorkeakoulun ja Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun välillä on alkamassa strateginen, itäsuomalainen ammattikorkeakouluysteistyö.

Savonia-ammattikorkeakoulun Kuopion Tekniikan yksikön osalta sensoritekniikan tutkimusympäristöön kuuluu erityisesti kolme aihealuetta. Toiminta keskittyy Informaatiotekniikan kehitysyksikköön, jossa on yhteensä noin 20 työntekijää.

### **Mikrosensorilaboratorio**

Mikrosensorilaboratorion resurssit mahdollistavat mikro- ja nanotekniikkaan perustuvien rakenteiden sekä sensoriprototyyppien valmistuksen, mittauselektronikkaan liittämisen, testauksen ja rakenteen tutkimisen. Toiminta lääketieteen, hyvinvointiteknologian ja farmasian alalla on vahvistanut AMK:n yhteistyötä yliopistojen, yritysten ja muiden tutkimusorganisaatioiden kanssa. Laboratoriossa on kehitetty mm. joustavia anturiratkaisuja ihmisen aivo- ja sydäntoiminnan monitorointiin, metallisia ohutkalvopinnoitteita, mikrokuvioituja soluviljelyalustoja (UV/ebeamlitografia) ja biofilmien/eritteiden kasvun monitorointiin soveltuvaa mikropunnitusta. Atomivoima- ja pyyhkäisyelektromikroskooppi täydentävät alueen erikoismikroskopiatarjontaa.

### **EMC-laboratorio**

EMC-laboratorio tarjoaa yrityksille sertifioituja häiriönpäästö- ja sietotestauksia. EMC-laboratorio laitteineen soveltuu myös radiotekniseen kehitystyöhön, kuten antennien säteilykuvion mittaamiseen.

### **Langaton tiedonsiirto**

Informaatiotekniikan kehitysyksikön tutkimustoiminnassa on yhtenä alueena langaton tiedonsiirto. Erityisenä keskittymiskohteena ovat lyhyen kantaman radiotekniikat anturien tiedonsiirtoon. Valmiudet kattavat myös pitemmän kantaman tekniikoiden tarjoamat mahdollisuudet välittää mittausdataa tietojärjestelmiin. Yksikkö tarjoaa tätä osaa mista alueen yritysten ja tutkimusryhmien käyttöön.

## KUOPIO INNOVATION OY

Kuopio Innovation Oy (aiemmin Kuopion teknologiakeskus Teknia Oy) on Kuopion kaupungin ja pörssinoteeratun Technopolis Oyj:n omistama kehitysyritys helmikuussa 2008 tapahtuneen yrityskaupan jälkeen. Toiminta on alkanut v. 1986 yrityspalveluorganisaationa, joka tarjoaa ammattimaisesti ja laadukkaasti toteutettuja palveluita teknologiayrityksille. Kuopio Innovationin vastuulla on osaamiskeskustoiminta, teknologian-siirto sekä korkean teknologian yritysten kansainvälistymishankkeet.

### 4.4.2 YHTEISTYÖVERKOSTOT

#### ITÄ-SUOMEN YLIOPISTOHANKE JOENSUUN YLIOPISTON KANSSA (JoY)

Joensuun yliopisto on monipuolinen ja laaja-alainen yliopisto. Siinä on kahdeksan tiedekuntaa ja yhdeksän erillislaitosta. Henkilökuntaa on 1200. Metsä ja ympäristö-osaaminen kuuluvat Joensuun yliopiston vahvoihin osaamisalueisiin. Osaamisalalla on vahvat kansainväliset yhteydet. Kuopion ja Joensuun yliopistot muodostavat yhteisen Itä-Suomen yliopiston vuoden 2010 alusta alkaen. Yhteistyötä tullaan syventämään yhteisten tutkimuskeskittymien kautta tutkimuksen vahvuusaloilla.

#### Joensuun yliopiston fysiikan ja matematiikan laitos

##### *Resurssit*

Laitoksella työskentelee noin 100 henkilöä ja budjetti on noin 6 M€ Laitoksella on hyvät optiikan ja litografian laitteistot, mm. viisi etsauslinjaa ja moderni elektronisädekirjoitin.

##### *Osaaminen*

Tutkimus sisältää optista sensoriteknikkaa ja painottuu erityisesti EU:n puiteohjelmien linjausten mukaisesti fotonikkaan, uusiin optisiin kuvantamismenetelmiin ja spektriseen väritutkimukseen. Biofotoniikassa on mahdollista päästä spektriseen kuvantamiseen, jossa syntyy suuri määrä paikka- ja taajuusinformaatiota. Ns. funktionaalisilla muovimateriaaleilla voidaan saavuttaa muunneltavia taitekertoimia ja hallittavia magneettisia ilmiöitä.

##### *Painoalat:*

- Fotonikka, uudet materiaalit ja siihen liittyvä tietotekniikka
- Fotonikan osaamiskeskittymä (JoY)
- InFotonics Center

##### *Tulevat painoalat*

- Mikrotyöstökeskus: mikroskaalan materiaalien työstölinja

## Centek Labs

Sensortechniikan alueellisen tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä julkisen ja yksityissektorin edustajien yhteistoiminnan edistämiseksi Kuopion Tiedepuistoon on perustettu sensortechniikan yhteiskäyttölaboratorio.

Yhteiskäyttölaboratoriossa mukana olevat toimijat ovat:

- Kuopio Innovation Oy (entinen Kuopion Teknologiakeskus Teknia Oy)
- Savonia-ammattikorkeakoulu
- Kuopion yliopisto
- Honeywell Oy
- VTT

Osapuolten yhteisenä tarkoituksena on rakentaa Kuopion talousalueelle maailmanluokan toimintaympäristö, joka kehittää ja tarjoaa sensortechnologian tutkimus-, tuotekehitys-, prototyypinvalmistus- sekä testauspalveluita. Sensortechnologia ja siihen liittyvät fysiikan ja matematiikan osaaminen, mikrosysteemi- ja langattoman tiedonsiirron teknologiat, elektroniikka-, ohjelmisto- ja laitetekniikkaosaaminen, ym. ovat yhteiskäyttölaboratorion toimijoiden monipuolisesti sovellettavissa olevaa osaamista.

Yhteiskäyttölaboratorion resursseja ja siellä tehtävää tutkimusta voidaan hyödyntää laajalti monilla teknologia-alueilla, kuten hyvinvointi- ja terveydenhuollon teknologioissa sekä puunjalostusteollisuuden, lääketeollisuuden, bioteknologian ja ympäristöteknikan mittaus- ja anturiteknologiassa.

## 5 MITTAUS- JA SENSORITEKNIIKAN TEEMAOHJELMAN PAINOPISTEET

### 5.1 TEEMAN YLEISET TAVOITTEET

Itä-Suomen EAKR-ohjelman tavoitteena on kehittää Itä-Suomen alueellista kilpailukykyä ja työllisyyttä. Tulevaisuuden kilpailukyvyn edellytyksenä on, että:

- yritykset kykenevät jatkuvasti uudistamaan toimintaansa ml. tuotteet ja palvelut sekä mahdolliset liiketoimintakonseptit yms.
- yritykset kykenevät saavuttamaan ja säilyttämään teknologista ja/tai liiketoiminnallista etumatkaa kilpailijoihinsa nähden omilla ydinliiketoiminta-alueillaan
- yrityksille on tarjolla toimintaa tukevia ja olemassa olevia tarpeita vastaavia T&K- ja koulutuspalveluita

**Toimintalinja kahden** (Innovaatiotoiminnan ja verkostoitumisen edistäminen sekä osaamisrakenteiden vahvistaminen) kehittämistoimenpiteet kohdistuvat julkisiin toimiin, kuten tutkimuslaitoksiin, oppilaitoksiin, yrityspalveluorganisaatioihin ja kuntiin. Kehittämistoimenpiteillä pyritään pohjoissavolaisen tutkimus- ja innovaatioympäristön vahvistamiseen sekä liiketoimintaverkostojen vahvistamiseen ja veturiyritysten hankintaverkostojen laajentamiseen. Tavoitteena on, että innovaatio- ja osaamisrakenteiden kehittämisellä alueelle syntyy kumuloituvaa osaamista ja korkealaatuinen tutkimus- ja innovaatioympäristö vahvistamaan yritysten kilpailukykyä.

Toimintalinja kahden toimenpiteillä pyritään lisäksi vahvistamaan tutkimuslaitosten, oppilaitosten ja osaamiskeskittymien edellytyksiä ja roolia tutkimus- ja tuotekehitysrakenteiden ja teknologiaohjelmien hyödyntäjänä sekä tiedon välittäjänä ja soveltajana Pohjois-Savossa. Toimenpiteillä kehitetään myös yrityspalveluorganisaatioita siten, että ne voivat paremmin tukea kasvuyritysten osaamisen kehittämistä sekä yritysverkostojen synnyn edistämistä. Toimijoiden välisissä yhteisissä prosesseissa on tavoitteena luoda uusia kehittämiskonsepteja ja toimintamalleja.

Kehittämistoimenpiteet suunnataan julkisiin toimijoihin (t&k-organisaatiot, oppilaitokset sekä yrityspalveluorganisaatiot) siten, että kyseiset toimijat voivat omalta osaltaan parhaalla mahdollisella tavalla tukea alueella toimivia yrityksiä EAKR-ohjelman tavoitteiden saavuttamiseksi.

## 5.2 KEHITTÄMISTARPEET, TAVOITETILA JA VISIO

Itä-Suomen Innovaatiostrategiassa luotiin alueelliselle mittaus- ja sensoriteknikalle visio ja tavoitetila, joiden tärkeitä elementtejä Pohjois-Savon näkökulmasta ovat:

- **Alue on kansainvälisesti tunnettu mittaus- ja säätötekniikan, optiikan ja konenäkötekniikan kehittämistä ja soveltamisesta metsäteollisuuden ja lääketieteellisuuden älykkäissä prosesseissa, ympäristöenergiateknologiassa sekä hyvinvointiteknologiassa.**
- **Sensoriteknikalle löydetään myös uusia sovellusmahdollisuuksia.**
- **Mittaustekniikka ja optiikka työllistävät merkittävän määrän ihmisiä yrityksissä ja julkisella alalla poikkitieteellisissä T&K-verkostoissa.**
- **Pohjois-Savo houkuttelee kansainvälisten yritysten tutkimus- ja kehitysyksiköitä ja luo globaalisti toimivia spin off -yrityksiä. Kansainvälisyys on toiminnan lähtökohta.**
- **Tutkimusverkostoon kuuluvat ryhmät generoivat aktiivisesti yhdessä yrityksille palvelujaan. Jokaisella tutkimusryhmällä on vahva identiteetti ja hyvät yrityskontaktit.**
- **Tutkimusverkostossa koordinoidaan tutkimuspuitteiden suuria investointeja, jotta saavutettaisiin suurin mahdollinen vaikuttavuus ja minimoitaisiin päällekkäiset investoinnit. Laitteiden joustava yhteiskäyttö toimii hyvin.**
- **Laaja-alaisen mittaustekniikan kehittäminen luo uutta liiketoimintapohjaa. Kilpailukykyistä laitevalmistusta kehitetään, jotta yritysverkoston yhteinen liiketoimintavolyymi kasvaisi ja hyödyttäisi enemmän aluetaloutta.**

Nämä tavoitteet ovat haastavia ja asettavat kehitystarpeita teknologioille ja osaamisille. On osattava arvioida, mitkä sensoriteknikkaa hyödyntävät toimialat tulevat todennäköisimmin menestymään, jotta niitä voitaisiin parhaiten tukea teemaohjelman toimenpiteillä. Ei saa kuitenkaan unohtaa sitä mahdollisuutta, että jokin teknologinen murroskohta avaa kokonaan uusia menestysmahdollisuuksia. Nämä voivat syntyä erityisesti olemassa olevien alueellisten tutkimusorganisaatioiden osaamisen rajapinnoissa; on epätodennäköistä, että ohjelmakaudella Pohjois-Savoon syntyy kokonaan uusia mittaus- ja sensoriteknikan tutkimusyksiköitä.

### **Toimialoihin liittyvät kehitystarpeet**

Pohjois-Savon menestymisen kannalta on tärkeää keskittyä erityisesti niille toimialoille, jotka työllistävät ihmisiä avoimella sektorilla, luovat alueelle teollista toimintaa ja tuovat vientituloja. Kansainvälinen toiminta on siis avainasemassa. Veturiyritysten ympärille syntyy arvoketjuja ja alihankintaverkostoja, joiden tunnistaminen on tärkeää tukitoimenpiteiden oikealle suuntaamiselle. On pyrittävä aktiivisesti houkuttelemaan kansainvälisten suuryritysten etabloitumista Pohjois-Savoon, tarvittaessa jopa räätälöidyillä tutkimusohjelmilla ja -rahoituksilla.

Mittaus- ja sensoritekniikan tuotanto siirtyy kiihtyvällä tahdilla pois Euroopasta. Tällaisessa tilanteessa on pidettävä huolta tutkimus- ja kehitystoimintojen pysymisestä Suomessa ja Pohjois-Savossa; vaikka tutkimustoimintojen liikevaihto on pienempi, ne työllistävät korkeasti koulutettuja henkilöitä ja antavat elinvoimaa verkostoille. Aloittavat teknologiayritykset, erityisesti yliopiston ja tutkimuslaitosten spin-off –yritykset ovat tärkeitä sensoritekniikan soveltajia ja niiden syntyä ja kasvua tulee tukea.

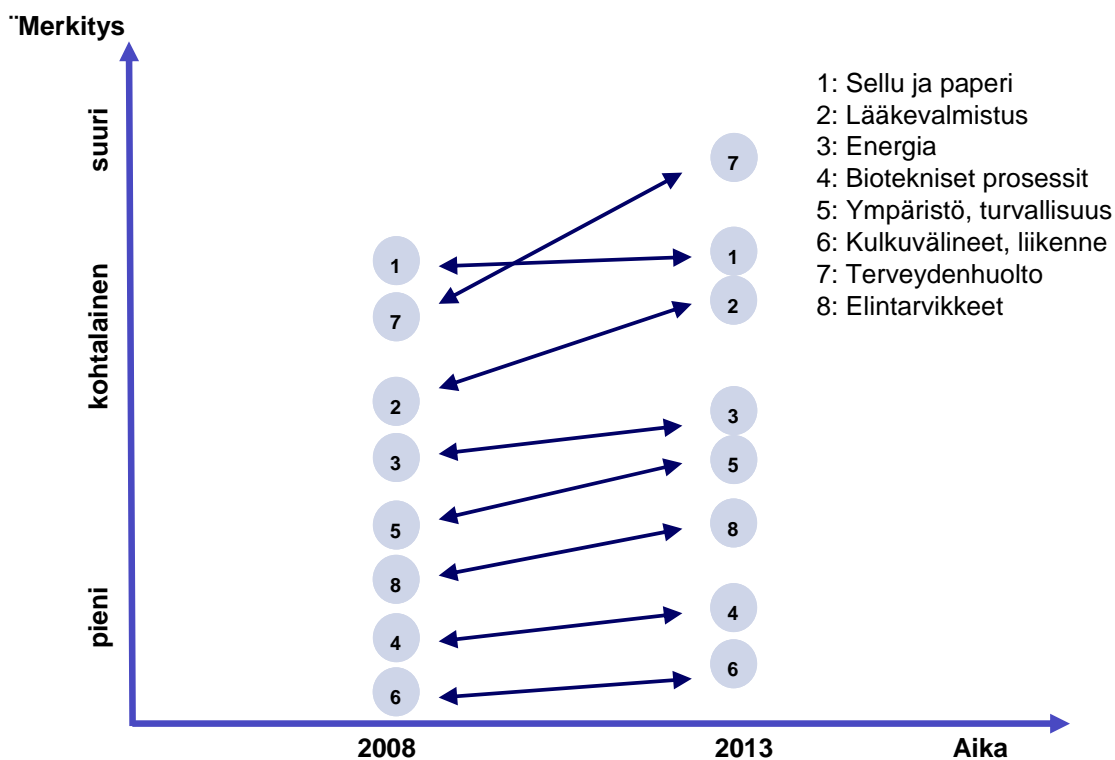
Nykyisten vahvojen toimialojen rinnalle tulee aktiivisesti etsiä uusia mittaus- ja sensoritekniikkaa soveltavia aloja, jotka voisivat kasvaa ja kehittyä Pohjois-Savossa. Yritystutkimus- ja kehitystoimintojen mukaan tällaisia aloja voisivat olla ympäristöteknologia, miniatyrisoidut kertakäyttösensorit, itsehoitoon, liikuntaan ja henkilökohtaiseen hyvinvointiin liittyvät kannettavat laitteet, turvallisuus sekä maatalous ja elintarvikeketjun hallinta. Suuri osa näistä alueista voidaan yhdistää ”ihminen ja ympäristö” –käsitteen alle. Tämänkaltaisen laajan toimialaklusterin yhdistäisi useat, lähellä toisiaan olevat, mutta vielä hieman hahmottomat toimialat vahvaksi sensoritekniikan monitieteelliseksi kehittämissä kokonaisuudeksi. Tälle kokonaisuudelle tulisi luoda lisää kehitysedellytyksiä esimerkiksi yhteisellä laboratoriokonseptilla, jossa Kuopion yliopistollisen sairaalan tulisi olla merkittävänä alueellisena toimijana jollain lailla mukana. Sensorisovellusten pilotointiympäristöt ja niihin liittyvät hankekokonaisuudet voisivat olla mahdollisia osallistumista-koita.

Toinen vastaavan suuruusluokan kokonaisuus voisi olla ”tehokkaat teollisuusprosessit”, joiden mittaus- ja sensoritekniikkaa on kehitetty jo aikaisemman puiteohjelmakauden aikana mm. yhteiskäyttölaboratorioilla. Tämän metatoimialan kehittämistä tulee jatkaa metsäteollisuuden, energiateollisuuden ja lääketeollisuuden painopistealoilla. Uutena mahdollisuutena tälle sektorille voisivat nousta biotekniset prosessit, joita käytetään näiden teollisuudenalojen lisäksi mm. elintarvikeolosuhteissa. Pohjois-Savossa on vahvat bioteknisen tutkimuksen perinteet, joita voitaisiin tässä mallissa hyödyntää paremmin.

Sensoriliiketoiminta kasvaa maailmanlaajuisesti lähes 10% vuosivauhtia. Eri toimialojen välillä on tosin merkittäviä eroja. Pohjois-Savolle tärkeiden sensoritekniikan toimialojen kehitystä voidaan arvioida Frost & Sullivanin raportin perusteella oheisella taulukolla, jossa toimialat on jaoteltu kokonaisuudeksi edellä esitellyllä tavalla.

Kokonaisuus	Toimiala	Volyyymi (kaikki sensorit)	Volyyymi (älykkäät sensorit)	Globaali kasvutrendi	Merkitys Pohjois-Savossa 2008	Merkitys Pohjois-Savossa 2013
Tehokkaat teollisuusprosessit	Sellu ja paperi	2,0 %			kohtalainen	kohtalainen
	Lääkevalmistus		20,1 %	8,0 %	pieni	suuri
	Energia Biotekniset prosessit				pieni	kohtalainen pieni
Ihminen ja ympäristö	Ympäristö, turvallisuus	7,0 %		10,0 %	pieni	kohtalainen
	Kulkuvälineet, liikenne	16,0 %	4,3 %	10,0 %	pieni	pieni
	Terveystieteet, hyvinvointi, liikunta	12,0 %	1,1 %	11,8 %	kohtalainen	suuri
	Elintarvikkeet, ravitsemus	5,0 %	8,0 %	7,5 %	pieni	kohtalainen

Toimialojen merkityksen kehitystä arvioitiin myös asiantuntijaryhmän kanssa. Kriteereinä olivat alan teollinen merkitys Pohjois-Savossa, mutta myös saavutettavissa oleva tutkimustoiminnan volyyymi. Myönteisin kehitys näyttää olevan terveydenhuollon ja hyvinvoinnin sektorilla, lääkevalmistuksessa ja ympäristötekniikassa. Pohjois-Savon vahvaa aluetta, sellu- ja paperiteollisuutta ei saa missään tapauksessa unohtaa. Oheinen kaavio pyrkii visualisoimaan toimialojen kehitystä tulevalle viisivuotiskaudella.



## Teknologiakehitystarpeet

Menestyminen mittaus- ja sensoritekniikassa vaatii korkealuokkaista teknologiaa, jota on myös kehitettävä jatkuvasti. Keskenään kilpailevat yritykset voivat kehittää yhdessä tutkimusympäristöjä ja teknologiaa, joka on riittävän kaukana tuotteista, mutta kiinnostaviin tutkimushankkeisiin, jotka ovat lähellä kaupallisia tuotteita, kilpailijat eivät yleensä osallistu yhdessä. Tutkimustulosten soveltaminen on tehtävä kussakin yrityksessä erikseen, vaikka perustana oleva tutkimus olisikin tehty yhteisessä hankkeessa.

Perusteknologioiden kehitys vaatii pitkäaikaista, suurta panostusta kilpailukyvyn säilyttämiseksi. Maakunnan tutkimus- ja kehitysorganisaatioiden vahvoja teknologia-alueita on tuettava pitäen kuitenkin koko ajan kriittisesti silmällä teknologisia epäjatkuvuuskohtia, jotka voivat tehdä yksittäisiä teknologioita tarpeettomiksi.

Mittaus- ja sensoritekniikan kehitystoiminnat voidaan jakaa osakokonaisuuksiin esimerkiksi seuraavasti:

- **Näytteenotto- ja käsittelytekniikat** (käytännön ratkaisut riippuvat hyvin paljon sovelluksesta)
- **Anturit** (sisältää mm. mittausratkaisut, optiikan, mekaniikan, pakkauksen, miniaturisoinnin sekä liityntäelektroniikan)
- **Algoritmit, tiedon jalostaminen** (esim. käyttö-, signaalinkäsittely- ja tunnistusalgoritmit)
- **Testaus ja tukitoiminnat** (esim. mallinnus, materiaalianalyysi, ympäristöttestaus, sovellustestaus, tiedonsiirto)

Eri tutkimusorganisaatiot painottavat näitä osa-alueita eri tavalla; paras lopputulos saavutetaan tunnistamalla toimijoiden vahvuudet, keskittymällä niihin ja tukemalla näitä vahvuuksia tutkimusverkoston laajentamisella mahdollisesti puuttuville osa-alueille. Näin pystytään laajentamaan olemassa olevia teknologioita uusille sovellusalueille. Toisaalta sensorit ja algoritmit kehittyvät ja mahdollistavat uusien ongelmien ratkaisun tai uuden teknologian soveltamisen vanhoihin ongelmiin.

## Osaamisen kehittäminen

Mittaus- ja sensoritekniikan menestyminen riippuu voimakkaasti osaamisen kehittämisestä. Korkealuokkainen tekniikan ja luonnontieteiden opetus ja tutkimus on tässä avainasemassa. Innovaatiojärjestelmiin ja –prosesseihin liittyvää osaamista on määrätietoisesti lisättävä, esimerkkinä vaikka ideoiden suojaaminen ja patentointiin liittyvä koulutus.

Usein parhaat innovaatiot syntyvät tieteiden rajapinnoissa osana monitieteellistä tutkimusta. Tällaisia verkostoja pitäisi aktiivisesti kehittää. Tärkeitä kehitettäviä osaamisia ovat myös liiketoimintaosaaminen, riskirahoitus ja yrittäjäyys. Mittaustekniikan valmistamisessa tarvitaan verkottuneita yrityksiä, eri alojen T&K:n ja markkinoinnin erikoisosaamista sekä komponenttitoimitusten, osavalmistuksen ja kokoonpanon alihankintaa. Yritykset hyväksyvät strategisiksi kumppaneiksi vain korkeatasoisia ja syvällisiä

osaajia. Voimavaroja liiaksi hajottavien ja siitä syystä pinnalliselle tasolle jäävien tutkimustahojen painoarvo ja strategiset yrityskontaktit jäävät pieniksi.

### 5.3 MITTAUS- JA SENSORITEKNIikka -TEEMAN PAINOPISTEET

#### 5.3.1 PAINOPISTETOIMIALAT

Mittaus- ja sensoritekniikan yhtenä tärkeänä kehittämiskriteerinä on vähintään kansalliseksi huipputasolle yltäminen valituilla tutkimusalueilla. Kansainvälistä tasoa olevia huippuyksiköitä pyritään luomaan, vahvistamaan tai tarvittaessa jopa rekrytoimaan painopistealueille. Konkreettista kansainvälistä yhteistyötä korostetaan mm. julkisten tutkimushankkeiden rahoituskriteereissä. Teeman kehittämistoimenpiteet liittyvät erityisesti seuraaviin painopistetoimialoihin, jotka on jaoteltu aiemmin esiteltyihin kokonaisuuksiin:

#### **Tehokkaat teollisuusprosessit**

- Metsäteollisuus, sellu ja paperi
- Lääkevalmistus
- Energiateknologia
- Biotekniset prosessit

#### **Ihminen ja ympäristö**

- Ympäristö (ilma, pienhiukkaset, vesi), turvallisuus
- Kulkuvälineet, liikenne, logistiikka
- Terveydenhuolto, hyvinvointi, liikunta, itsehoito
- Elintarvikkeet, ravitsemus
  - Maatalous (eläintuotanto)
  - Elintarvikkeiden, säilyvyyden ja hygienian mittaus
  - Terveysvaikutteiset elintarvikkeet

Maakunnan työllisyyden ja taloudellisen hyvinvoinnin kannalta tärkeimpiä aloja näistä ovat terveydenhuolto, sellu- ja paperiteollisuuden automaatio, ympäristöenergiateknikka, kulkuvälinesektori ja maatalous.

Teemaohjelmassa on syytä tukea mahdollisuuksia mittausteknologian siirtoon ja muuhun yhteistyöhön eri tuotanto- ja palvelualueiden välillä. Yksi keino tähän on eri alojen yritysten ja tutkimuslaitosten osallistuminen samoihin tutkimushankkeisiin. Itä-Suomeen tarvitaan lisää mittaustekniikan loppukäyttäjiä ja mittalaitevalmistajia; mahdollisia keinoja voisi olla uusien yritysten perustaminen, olemassa olevien yritysten houkuttelu alueelle ja erityinen hankerahoitus. Loppukäyttäjiä saadaan mukaan kehitystoimintaan laajoilla, moniteknologisilla hankkeilla yli toimialarajojen. Tavoitteena on ulottaa tutkimus mahdollisimman laajaan osaan kunkin toimialan arvoketjua. Toimialojen arvoketjuja voidaan analysoida esimerkiksi oheisen taulukon avulla.

Kokonaisuus	Toimiala	Alueellinen loppukäyttäjä / pilottikohte	Järjestelmätoimittaja	Osatoimittaja	Alihankkija	Teknologiakehittäjä	T&K-toimija
Tehokkaat teollisuusprosessit	Sellu ja paperi	StoraEnso, Powerflute, Stromsdal, Orion Pharma, Ark Therapeutics, Galena	Honeywell, Metso Automation, Cognex Finland, Rolltest	Alpha Research, Numcore	OS Automation, Espotel, Sweco Industry, Neocodex, Caldinari, Enics	Espotel	UKU/TKT, UKU/FYS
	Lääkevalmistus	Savon Voima, Kuopion Energia, kunnat	Honeywell?	Numcore	Waltti Electronics, Kuava		UKU/FAR, VTT
	Energia	Savon Voima, Kuopion Energia, kunnat	Danfoss, KPA-Unicon, Foster Wheeler, Andritz	Metallipörssi	OS Automation, Sweco Industry, Caldinari, Enics	Espotel, Environics, Medeia Therapeutics	UKU/YMP
	Biotekniset prosessit	Ark Therapeutics					UKU/FAR
Ihminen ja ympäristö	Ympäristö, turvallisuus	Yara (Sillinjärvi), Jätekuukko, Suomen Ympäristömittaukset, vedenpuhdistamot, viranomaiset, teollisuuden turvallisuusvastaavat	GWM-Engineering, Environics, Telespro Finland	APL-systems, Numcore		Espotel	UKU/YMP, UKU/TKT, UKU/FYS, Savonia
	Kulkuvälineet, liikenne		Ponsse (EPEC), Junttan (Logset), Normet	Ecomond, ILM Solutions		Espotel, Procomp Solutions	UKU/FYS
	Terveydenhuolto, hyvinvointi, liikunta	KYS, Remote Analysis, Jurilab, Genelec ?	Mega Elektronikka, Medikro, Reagena, eHIT, Beneway, Intensium, Deio, Delfin Technologies, Bene Power	Cardiocode-Finland, Neurotech, eHIT	Elektropoint	eHIT, Cerebricon?, Fennopharma?	UKU/FYS, UKU/TKT, UKU/YMP, Savonia, UKU/FAR, VTT
	Elintarvikkeet, ravitseminen	Atria, Olvi, Valio, maatalous					UKU/TKT, VTT

Suuri merkitys  
 Kohtalainen merkitys

Taulukkoon on yritysrekisterien avulla pyritty keräämään maakunnan tärkeimmät mittaus- ja sensoritekniikkaa kehittävät tai soveltavat yritykset. Väreillä on korostettu niitä toimialoja ja arvoketjun osia, joiden merkitys maakunnalle on suurin. Osa väritetyistä ruuduista kuvastaa tilannetta, jossa alueella ei tällä hetkellä ole vahvaa toimijaa, mutta joka tulevaisuudessa voisi olla sensoritekniikan kannalta merkittävä alue. Taulukkoa ei kuitenkaan pidä lukea siten, että värittämättömät ruudut eivät voisi olla tärkeitä aloja tulevaisuudessa. Yleisenä tavoitteena tulisi olla mahdollisimman täydellisten arvo- ketjujen synnyn tukeminen.

Alueellinen loppukäyttäjä ei voi olla itseisarvo millekään sensoritekniikan sovellusala- le, sillä kaikilla toimialoilla on tärkeä pyrkä kansainvälisyyteen ja vientitoimintaan riit- tävän volyymin saamiseksi. Alueellisilla loppukäyttäjillä on kuitenkin merkittävä rooli tuotekehityksen pilottikohteina ja ensimmäisinä referensseinä. Tämä korostuu erityisesti terveydenhuollossa.

Mittaus- ja sensoritekniikan teeman yhteys muihin teemaohjelmiin konkretisoituu juuri toimialatarkastelun kautta. Energia- ja ympäristötekniikan teemaohjelma kytkeytyy kah- teen mittaustekniikan soveltajatoimialaan; teknologiateollisuuden teemaohjelman yh- teydet tulevat lähinnä liikenteen ja työkoneiden kautta. Hyvinvointialan teemaohjelmal- la on myös läheiset yhteydet mittaus- ja sensoritekniikan vastaavaan toimialaan, vaikka teemaohjelmien käsittelynäkökulmat ovatkin hyvin erilaiset. Käytännön hanke- ehdotuksia arvioitaessa tulee huomioida mahdollinen teemojen välinen yhteistyö posi- tiivisena, hankkeiden läpimenoa edistävänä asiana.

### 5.3.2 TEKNOLOGIAPAINOTUKSET

Ohessa on esitetty yksinkertaisena listana tärkeimpiä mittausteknologioita, joita tutkitaan ja kehitetään pohjoissavolaisissa tutkimuslaitoksissa ja yrityksissä:

- Optinen sensoriteknikka
- Mallinnus ja simulointi, laskennalliset menetelmät ja reaaliaikainen kuvankäsittely
- Spektroskooppiset mittaukset ja kemometria (keski- ja lähi-infrapuna, näkyvä valo, ultravioletti)
- IR-kuvaus, kamerateknikka, kuvantaminen
- Valonlähteet ja valaisutekniikat
- Akustiset tekniikat
- Tomografiamenetelmät
- Materiaalianalyysi (pinnan ja rakenteen mittaus)
- Materiaalitekniikka (pinnoitus)
- Langaton mittaustekniikka (langattomat mittausverkot ja tehonsyöttöteknologiat)
- Mikrosensorit, MEMS, miniatyrisointi
  - Halvat, kertakäyttöiset, älykkäät, bioyhteensopivat sensorit
- Mikropunnitus
- Kemialliset anturit
- Näytteenotto ja -käsittely

On pystyttävä arvioimaan toisaalta kunkin teknologian tasoa Pohjois-Savossa ja toisaalta sen merkittävyyttä alueen tulevaisuuden kannalta. Oheisessa taulukossa on hahmoteltu näitä asioita.

	Tehokkaat teollisuusprosessit			Biotekniset prosessit	Ympäristö, turvallisuus	Ihminen ja ympäristö		Elintarvikkeet, ravitsemus
	Sellu ja paperi	Lääkevalmistus	Energia			Kulkuvälineet, liikenne	Terveystieteet, hyvinvointi, liikunta	
Optiikka	A	A		B			B	A
Spektroskopia								
Kuvaus- ja kamerateknikka			B			A	B	B
Laskennalliset menetelmät ja mallinnus	B	A					AA	
Kemometria		A						
Tomografiset menetelmät		AA			B			
Akustiset tekniikat								
Materiaalianalyysi							B	
Pinnoitustekniikka							B	
Langaton mittaustekniikka					A			
Mikrosensorit, miniatyrisointi							A	
Kemialliset anturit								
Näytteenotto ja -käsittely		B			B			

Suuri merkitys  
 Kohtalainen merkitys  
 Pieni merkitys

Teknologioiden merkitystä kullekin toimialalle on arvioitu värisymboleilla. Pääperiaatteenä on, että mitä tärkeämmäksi tietty teknologia arvioidaan, sen myönteisemmin tulisi suhtautua aiheeseen liittyviin projektiehdotuksiin. Vaikka taulukko antaakin suuntaviivoja painopisteiden määrittämiselle, sen perusteella on kuitenkin hankala tehdä varsinaisia rahoituspäätöksiä. Taulukkoa on täydennetty asiantuntijoiden arvioilla, joissa erityisen potentiaaliset ja korkeatasoiset teknologia/toimialayhdistelmät on priorisoitu kirjaimella ”A”, ja kohtuullisen tärkeät yhdistelmät on merkitty kirjaimella ”B”. Näin muodostuu selkeämpi kuva suhteellisista huipuista rahoituspäätösten helpottamiseksi.

### 5.3.3 TÄRKEÄT KOMPETENSSIT JA NIIDEN KEHITTÄMINEN

Jotta itäsuomalaiset tutkimusorganisaatiot olisivat haluttuja partnereita EU-puiteohjelmahankkeiden tutkimuskonsortioissa, heidän tieteellinen osaamisensa ja kompetenssinsa pitää olla riittävän korkeatasoista ja hyvin tunnettua. Kärkiosaamisia voidaan vahvistaa aluekehitysrahalla, jolla parannetaan tutkimusorganisaatioiden kompetensseja ja näkyvyyttä. On kuitenkin pidettävä tarkasti huolta siitä, että rahoitus kannustaa kehittämään kansainvälisesti kilpailukykyistä tutkimusosaamista sen sijaan, että tyydyttäisiin maakunnalliseen osaamistasoon ja helppoon rahoitukseen. Aluekehitysrahan käyttöä täytyykin ohjata ja priorisoida säännöllisesti ja kattavasti. Tavoitteena tässä toimintamallissa on, että alueellinen tutkimusorganisaatio kehittyisi osaamiseltaan houkuttelevaksi partneriksi EU-puiteohjelmaprojekteihin. Mikäli millään tutkimusorganisaatiolla ei ole yksinään edellytyksiä nousta tällaiseksi partneriksi, on rahoituksessa vakavasti harkittava eri organisaatioista muodostettujen yhteistutkimusyksiköiden käynnistämisen ja toiminnan tukemista.

Mittaus- ja sensoritekniikan verkostojen kompetenssien arvioinnissa ovat tärkeässä asemassa:

- Mittaustekniikan yhdistäminen perinteiseen sovellusalueosaamiseen
- Monitieteellisyys, tutkimuslaitosten välinen yhteistyö
- Arvoketjunäkökulman hyödyntäminen
- Alihankintaosaaminen (veturiyritysten kumppanit)
- Liiketoimintaosaaminen
- IPR-asiat
- Kansainvälisyys (erityisalueina Kiina ja Venäjä)
- EU-rahoituslähteiden tehokas hyödyntäminen

### Toimintaympäristö ja laitehankinnat

Tutkimuslaitosten toimintaympäristön ja laitteiden rahoittaminen on tehokas keino parantaa alueellisia toimintaedellytyksiä, kunhan pidetään huolta siitä, että hankinnat evaluoidaan etukäteen kriittisesti ja yhteisellä koordinoinnilla estetään päällekkäiset hankinnat. Nykyisten tutkimuskeskittymien laitekantaa ja tutkimusresursseja (mm. henkilöstö) tulee vahvistaa soveltavien tutkimushankkeiden avulla. Esimerkkinä tällaisesta toimii lääketieteellisuuden prosessianalytiikan hankekokonaisuuden tutkimuskeskittymä: Kuopion yliopiston fysiikan laitos ja farmasian teknologian ja biofarmasian laitos, Savonia ammattikorkeakoulun tekniikan yksikkö (informaatiotekniikan kehitysyksikkö)<sup>29</sup>

ja VTT:n toimipiste. Tämän PROMIS-hankekokonaisuuden (Pharmaceutical Process Measurement and Simulation Centre) vaatima infrastruktuuri tarvitsee pitkäjänteistä rahoitusta.

Tutkimuskeskittymien yhteiskäyttöisiä laboratorioita on hyvä tukea edelleen. Kalliissa ja tutkimusta pitkälle suuntaavissa laitehankinnoissa on syytä harjoittaa itäsuomalaista yhteistyötä. VTT:n alueellista läsnäoloa Kuopiossa voidaan tukea lisäämällä tutkimusresursseja ja laitekantaa valituille painopistealoille, mutta myös edistämällä uuden tutkimusalan käynnistämistä yhteistyössä Kuopion yliopiston kanssa (esim. elintarvikkeet, ravitsemus, biotekniikka). Sensoritekniikan yhteiskäyttölaboratorion jatkoinvestointien lisäksi on pyrittävä luomaan vastaava malli myös terveydenhuollon ja hyvinvointitekniologian alalle. Kuopion yliopistollinen sairaala on tässä avainasemassa.

## **Verkostot**

Käytännön toimenpiteitä, joilla voidaan auttaa yritys- ja tutkimusverkostojen syntyä ja kasvamista:

- Kehitetään yritysten välistä tutkimusyhteistyötä: yritysten välisiä verkostoja sekä yritysten ja tutkimusryhmien välisiä verkostoja. Verkostojen rakentamista edistetään tutkimus- ja yrityshankkeissa rahoituskriteerien puitteissa. Tarvittaessa tuetaan tutkimusverkostojen kehittymistä myös asiantuntija-avulla ja luomalla kontakteja eri osapuolten kesken.
- Edistetään tuotannollisten verkostojen ja alihankintayhteistyön kehittymistä ja syvenemistä. Kehittämishankkeissa lähdetään liikkeelle ensi sijassa verkostoja tarvitsevien veturiyritysten esille tuomien tarpeiden ja mahdollisuuksien pohjalta. Tuotannollisten verkostojen edistämiseksi tehdään yhteistyötä mm. eri rahoittajien kesken sekä kuntien ja alueiden elinkeinoyhtiöiden ja teknologiakeskusten kanssa.
- Parannetaan tutkimusryhmien ja suurten yritysten välistä yhteistyötä kehittämällä pienten yritysten välittäjä- ja kaupallistajaroolia

Monien tutkimusorganisaatioiden rahoituksessa ei ole varattu tarpeeksi varoja tutkimus- ja yritysverkostojen kehittämiseen. Erityisesti verkottumiseen räätälöidyillä aluekehitysprojekteilla voidaan helpottaa tätä puutetta. Tämänkaltaisten hankkeiden tulisi sisältää riittävästi rahaa matkustamiseen kansainvälisten tutkimus- ja yrityskontaktien luomiseksi. Kontaktien laatua tulee kuitenkin järjestelmällisesti valvoa ja parantaa. Pelkkä osallistuminen konferenssiin ei välttämättä edistä verkottumista. Verkostoitumisen konkreettisenä tavoitteena tulee olla pääsy mukaan tutkimuskonsortioihin, joita luodaan EU-puiteohjelmaprojekteja varten. Toisaalta voidaan tavoitteeksi ottaa sellaisen yritysverkoston luomisen, jolla olisi voimia toimia aktiivisesti EU-puiteohjelmahankkeessa.

## **EU:n puiteohjelmahankkeiden valmistelun tukeminen**

EU-hankkeiden valmistelu on usein erittäin työlästä ja aikaa vievää. Ei ole tarkoituksenmukaista tehdä suuria hankevalmisteluja osana tavallisia tutkimushankkeita, vaan aluekehitysrahaa voitaisiin avoimesti käyttää korkealaatuiseen hankevalmisteluun. Tällaisissa projekteissa on tavoitteet asetettava riittävän täsmällisesti tutkimusaihetta, puiteohjelmahakua ja hanketyyppiä myöten. Olisi myös harkittava aluekehitysrahan käyttöä ammattimaisten hankevalmistelijoiden ja -koordinaattorien kouluttamiseen ja kehittämiseen.

Tulisi vakavasti harkita erityisten, EU-ohjelmien hallinnointiin perehtyneiden konsulttien kuluttamista ja rahoittamista, jotta varmistettaisiin, ettei tutkimustahojen osallistuminen EU-hankkeisiin kariudu hallinto-osaamisen puutteisiin. Tarve näiden organisaatioiden palveluihin vähenee, kun tutkimusosapuolten oma osaaminen lisääntyy, mutta alkuvaiheessa konsulttien käyttö nopeuttaa projektien hakuprosesseja merkittävästi.

## 6 TEEMAN KOORDINAATIO

Teemaohjelman valmistelutyössä on tärkeää saada mukaan riittävä joukko asiantuntijoita ja sidosryhmiä. Mittaus- ja sensoriteknikan teemaohjelman valmistelusta päävastuun on kantanut projektiryhmä:

- Juha Palve VTT (vastuuhenkilö)
- Pasi Karjalainen Kuopion yliopisto / fysiikka
- Pekka Toivanen Kuopion yliopisto / tietojenkäsittelytekniikka
- Matti Sipilä Savonia AMK
- Jarkko Ketolainen Kuopion yliopisto / farmasian teknologia
- Jari Jääskeläinen Pohjois-Savon TE-keskus
- Henrik Rissanen Pohjois-Savon liitto

Ohjausryhmään kutsuttiin seuraavat yritysten ja muiden sidosryhmien edustajat:


- Keijo Manninen Honeywell
- Arto Remes Mega Elektroniikka
- Kalevi Voutilainen eHIT
- Markku Penttinen Junttan
- Alekski Kivi Ponsse
- Jari Eskelinen Ponsse
- Jouni Nuutinen Delfin Technologies
- Mikko Utriainen Environics
- Jouni Savolainen Espotel
- Anssi Lehikoinen Numcore
- Mikko Kolehmainen Kuopion yliopisto / ympäristöinformatiikka
- Ilkka Vartiainen Kuopio Innovation

Ohjausryhmä on toiminut pääsääntöisesti erittäin aktiivisesti ja ansaitsee kiitokset analyysistä ja rakentavista kommentista. Tarkoitus on, että ohjausryhmä jatkaisi myös teemaohjelman koordinoinnin ja seurannan tehtävissä soveltuvin osin.

Teemaohjelman koordinaatiolla ja seurannalla varmistetaan ohjelmassa määritettyjen tavoitteiden ja painopisteiden toteutumista. Teemaohjelman kokonaistavoitteiden toteutumisen seuranta ja arviointi, hankekohtainen toteutuksen seuranta ja arviointi sekä verkostoitumisen ja tiedonvaihdon edistäminen hanketoimijoiden ja muiden sidosryhmien välillä ovat tärkeitä teemaohjelman koordinaatiotoimenpiteitä. Tarvittaessa teemakoordinaatio-organisaatio voi ohjata hanketoimintaa sekä suunnata ja tarkentaa teeman tavoitteita ja painopisteitä, jotta teema saadaan toteuttamaan mahdollisimman konkreettisesti toimintalinja kahdelle asetettuja tavoitteita. Teemakoordinaatio ei tee varsinaisia rahoituspäätöksiä.

Teemaohjelman seurantaan on syytä nimittää johtoryhmä, jonka tehtävänä on seurata, arvioida ja ohjata teeman tavoitteiden toteutumista sekä tarvittaessa tehdä tarkennuk-

32



sia ja päivityksiä painopisteisiin ja hankevalintakriteereihin. Teeman johtoryhmä koostuu alan avaintoimijoista, kuten keskeisten yritysten ja tutkimus- ja oppilaitosten edustajista sekä julkishallinnon ja rahoittajan edustajista. Teemaohjelman valmistelun ohjausryhmä voisi olla runkona perustettavalle johtoryhmälle.

Teemalle voidaan valita teemakoordinaattori vastaamaan käytännön toimenpiteiden koordinoinnista ja raportoinnista johtoryhmälle. Teemakoordinaatio pyrkii omalla toiminnallaan edesauttamaan teemaohjelmassa määritettyjen tavoitteiden saavuttamista sekä tiedonvaihtoa ja vuorovaikutusta eri toimijoiden välillä. Teemakoordinaattori voi tarvittaessa kutsua koolle toimijoiden välisiä yhteistilaisuuksia hankkeiden ja eri toimijoiden välisen tiedonvaihdon ja teeman tarkoituksenmukaisen toteutuksen varmistamiseksi. VTT:n edustaja on yksi päävaihtoehto teemakoordinaattoriksi.

Seurannan käytännön yhteistyömuotona voisi olla myös teemakoordinaattorin kokoama mittaus- ja sensoritekniikkaa hyödyntävien yritysten ryhmä, joka konkretisoisi strategiaa, arvioisi tutkimuksen hyödyntämismahdollisuuksia ja tekisi aloitteita tutkimusympäristön kehittämisessä. Yritysryhmän käytännön työn tavoitteena olisi luoda yritysverkostoja sekä valmistella kehittämis-, tutkimus- ja koulutushankkeita, joiden rahoituskehyydet voidaan ottaa vuosittain huomioon MYAK-asiakirjassa kohdennettaessa EU-rahoitusta eri rahoittajille.

Hankkeiden toteutuksen jälkeen niiden vaikuttavuutta tullaan seuraamaan Itä-Suomen alueellinen kilpailukyky- ja työllisyystavoitteen EAKR-ohjelman yleisten toimintaperiaatteiden mukaisesti.

## 7 HANKKEIDEN GENEROINTI JA VALINTAKRITEERIT

Itä-Suomen alueellinen kilpailukyky- ja työllisyystavoitteen EAKR-ohjelman seuranta-komitea on hyväksynyt liitteen 1 mukaiset valintaperusteet käytettäviksi projektien hyväksymisessä Itä-Suomen EAKR-ohjelmassa vuosina 2007 – 2013. Yleisten valintakriteerien lisäksi voidaan määritellä myös täsmentäviä hankekriteerejä.

Hankkeiden tulee pyrkiä olemaan toiminnallisesti ja alueellisesti kattavia ja niiden tulee johtaa konkreettisiin lopputuloksiin. Aidot kumppanuushankkeet ovat suositeltavia kehittämishankkeita. Teemaohjelman painopisteiden toteuttaminen erityisesti strategisesti tärkeiden hankkeiden osalta tulee pyrkiä kohdentamaan koko Pohjois-Savon alueelle, mahdollisuuksien mukaan myös laajemmin Itä-Suomen alueelle. Erityistä huomiota tulee kiinnittää kansainväliseen hankeyhteistyöhön, yritysten kiinnostukseen ja rahoitusosuuksiin. Hankearvioinneissa tulee ottaa huomioon aiemmin esitetyt toimiala-, teknologia- ja osaamisnäkökulmat.

Pohjois-Savon mittaus- ja sensoriteknikkaan liittyvien laboratorioiden varustamisessa tulee harjoittaa riittävää yhteistyötä, jotta laboratoriot vahvistuisivat ja erikoistuisivat kukin omalla tutkimusalallaan sekä yhdessä muodostaisivat yritysten ja tutkimusryhmien tarvitsemat tutkimusresurssit. Rahoittajat ovat jo aikaisemmin yrittäneet välttää päällekkäisten hankkeiden rahoittamista. Tavoitteena tulee olla kokonaistaloudellisuus ja –tehokkuus.

Erityisesti metsäteollisuuden, lääketeollisuuden, ympäristötekniikan ja hyvinvointitekniikan yritysten tutkimus- ja tuotekehitysyksiköitä tulee houkutella sijoittumaan Itä-Suomeen ja kansallisia tutkimusresursseja tulee vahvistaa maakunnassa. Tutkimuslaitosten tulee verkottua keskenään, kansainvälisesti sekä yritysten kanssa.

Yritysryhmähankkeita tulee kartoittaa ja viedä aktiivisesti eteenpäin hankevalmistelun avulla. Yritysryhmän luonteva motiivi on arvoketju, jossa edistetään yritysten vertikaalia ja horisontaalia yhteistyötä. Yritykset ja tutkimuslaitokset suunnittelevat hankeaihoita mahdollisimman laajalla yhteistyöllä.

EAKR-rahoitusta suunnataan:

- Yritysryhmähankkeisiin
- Yritysverkostojen toimintaedellytysten parantamiseen
- Yrityslähtöisiin tutkimushankkeisiin (hakija yritys tai tutkimuslaitos)
- Suunnattuihin hakuihin
- Tutkimuslaitosten soveltaviin ja strategisesti merkittäviin hankkeisiin
- Tutkimuskeskittymien laboratorioiden varustamiseen tutkimustarpeiden mukaisesti. Laboratorioiden varustamisessa estetään päällekkäinen sensoriteknikan rahoitus yhteiskäyttölaboratorion tiimoilla tehdyn yhteistyön kautta.

## 8 TEEMAN PITKÄN AIKAVÄLIN TAVOITTEET, SEURANTA JA ARVIOINTI

Teeman toteutukselle on asetettu yleisiä pitkän aikavälin tavoitteita, joita on kuvattu alla kappaleissa 8.1 ja 8.2. Pitkän aikavälin tavoitteet jakaantuvat kahteen kolmen vuoden mittaiseen seurantajaksoon. Näistä yleisistä sekä substanssikohtaisista tavoitteista lähtien laaditaan vuositason tavoitteet ja niiden seurantaan liittyvä mittaristo vuosittain tehtävän toimintasuunnitelman yhteydessä. Johtoryhmä käsittelee esityksen, joka edelleen esitetään rahoittajille hyväksyttäväksi. Teeman johtoryhmä laatii arvion teeman toteutumisesta ja asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta vuosittain. Teemakoordinaattori raportoi laaditun arvion rahoittajille vuosittain. Pidemmän aikavälin (3 vuotta) yleistavoitteiden seuranta ja raportointi sekä teeman onnistumisen arviointi ajoittuu vuosien 2010 ja 2013 loppuun.

### 8.1 TEEMAN TAVOITTEET, SEURANTA JA ARVIOINTI VUOSINA 2008 - 2010

#### **Ensimmäisen kolmen vuoden seurantajakson yleisiksi tavoitteiksi ja seurannan mittareiksi vuosille 2008 – 2010 esitetään:**

Ensimmäisen kolmen vuoden jakson aikana on tavoitteena:

- Käynnistää säännöllinen ja hyvin perusteltu hankerahoitustyö valituilla painopistealueilla
- Käynnistää yhteiskäyttöisen laboratorioinfrastruktuurin pystyttäminen lääketieteellisuuden prosessianalytiikkaan ja terveydenhuollon mittaustekniikkaan
- Jatkaa olemassa olevan sensoritekniikan laboratorioinfrastruktuurin kehittämistä
- Saada ensimmäiset uusien sensoriyritysten sijoittumispäätökset alueelle
- Synnyttää ensimmäiset mittaustekniikan spin-off -yritykset
- Hakea ja käynnistää EU:n puiteohjelmahankkeita
- Löytää ensimmäiset lupaavat hankkeet uusilta, kehitettäviltä toimialoilta

## 8.2 TEEMAN TAVOITTEET, SEURANTA JA ARVIOINTI VUOSINA 2011 - 2013

### **Seuraavan kolmen vuoden seurantajakson yleisiksi tavoitteiksi ja seurannan mittareiksi vuosille 2011 – 2013 esitetään:**

- Toiminta on kansainvälisesti merkittävällä tasolla vahvimpien painopistealueiden osalta
- Tutkimusryhmät pystyvät menestyksekkäästi kilpailemaan puiteohjelmarahotuksesta
- Alueella on suuryritysten tutkimusorganisaatioita ja pieniä alkavia teknologiayrityksiä, jotka toimivat tehokkaasti yhteisessä verkostossa
- Tieteiden välisiltä rajapinnoilta on löytynyt uusia merkittäviä tutkimusaiheita
- Mittaus- ja sensoritekniikan yritykset ovat palkanneet lisää työntekijöitä
- Mittaus- ja sensoritekniikan tutkijoiden määrä on lisääntynyt

Teemaohjelman toteuttamista tulee ohjata säännöllisesti vuositasolla ja samalla tarkistaa pitkän tähtäimen tavoitteita. Tällöin on todennäköistä, että tavoitteita muokataan vastaamaan paremmin senhetkistä tilannetta. Tärkeää on, että teemaohjelma on joustava, aidosti mittaus- ja sensoritekniikan toimintaedellytyksiä Pohjois-Savossa parantava, muutoksiin reagoiva ja toimintaa ohjaava prosessi.