



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

*Itä-Suomen yliopiston  
tutkimus-  
infrastruktuuriohjelma*

2015 - 2020

# 1. Johdanto

Itä-suomen yliopiston tutkimusinfrastruktuuriohjelma on osa yliopiston strategian toteutusohjelmaa vuosille 2015 - 2020. Tutkimusinfrastruktuuriohjelma määrittelee yliopiston keskeisen tutkimusinfrastruktuurin (UEF-infra), linjaa tutkimusinfrastruktuuripolitiikan tavoitteet sekä kuvaa tutkimusinfrastruktuurien hallinnan ja kehittämisen periaatteet strategiakaudella 2015 - 2020. Ohjelmalla tuetaan yliopiston strategian mukaisen tutkimuksen ja opetuksen perusedellytyksiä ja kehittymistä.

*Tutkimusinfrastruktuurit ovat tutkimusvälineiden, laitteistojen, aineistojen ja palveluiden varanto, joka mahdollistaa innovaatio toiminnan eri vaiheissa tapahtuvan tutkimus- ja kehitystyön, tukee organisoitunutta tutkimustyötä, tutkijankoulutusta ja opetusta sekä ylläpitää ja kehittää tutkimus- ja innovaatiokapasiteettia (Suomen tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta 2014 - 2020).*

Yliopiston tutkimusinfrastruktuuriohjelmassa kuvatut tutkimusinfrastruktuurit ovat tieteellisesti merkittäviä ja mahdollistavat yliopiston korkeatasoisen tutkimuksen. Infrastruktuuriohjelmassa ei oteta kantaa yksittäisten laitteiden hankintaan, hallintaan, käyttöön tai ylläpitoon.

Yliopiston kirjasto, opetusteknologinen infrastruktuuri, tietojärjestelmät sekä käyttötarkoituksen mukaiset tilat ovat tärkeä osa yliopiston kokonaisinfrastruktuuria, mutta eivät sisälly tutkimusinfrastruktuuriohjelmaan. Näiden kehittämistarpeet ja rahoitus sovitaan erikseen rehtoreiden ja toiminnoista vastaavien yksiköiden kesken vuosittaisen tulosneuvottelujen yhteydessä.

## 2. Tutkimusinfrastruktuuriohjelman tavoitteet ja toimenpiteet

### ***Tutkimusinfrastruktuureja kehitetään suunnitelmallisesti ja pitkäjänteisesti***

Tutkimusinfrastruktuurien suunnittelu ja rahoitus on osa yliopiston strategista johtamista. Tutkimusinfrastruktuuriohjelmaan kuuluville infrastruktuureille laaditaan käyttö-, ylläpito-, ja rahoitussuunnitelma. Tutkimusinfrastruktuurien kehittäminen integroidaan tutkimusalueiden toimintaan. Infrastruktuureja johdetaan ammattimaisesti ja niitä ylläpitää ja käyttää ammattitaitoinen tukihenkilöstö.

| TOIMENPIDE   | VASTUU                          | RESURSSIT     |
|--|---------------------------------|---------------|
| Keskeisille infrastruktuureille laaditaan käyttö- (ml. etäkäyttö), ylläpito- ja rahoitussuunnitelma. | Akateeminen rehtori<br>Dekaanit | Perusrahoitus |

### ***Tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä parannetaan***

Infrastruktuurien ja niiden palvelujen saatavuutta parannetaan kokoamalla yliopiston tutkimusinfrastruktuurit erilliseen tietokantaan sekä kuvaamalla yliopiston www-sivuille olemassa olevat ajantasaiset infrastruktuurit näkyviksi. Tutkimusympäristöjen avoimuuden lisäämiseksi, infrastruktuurikokonaisuuksiin kuvataan mitä käyttöpolitiikkoja niille on asetettu ja miten infrastruktuureja on mahdollista hyödyntää (ml. palvelut ja hinnoittelu). Julkisin varoin rahoitettuja tutkimusinfrastruktuureita hyödynnetään laajamittaisesti.

Infrastruktuureihin solmitaan organisaatiorajat ylittäviä kumppanuuksia.

| TOIMENPIDE   | VASTUU  | RESURSSIT     |
|--|---|---------------|
| Palvelujen ja infrastruktuureiden hyödynnettävyyttä tehostetaan kokoamalla yliopiston tutkimusinfrastruktuurit yhteiseen tietokantaan.           | Yliopistopalvelut,<br>tiedekunnat                                 | Perusrahoitus |
| Yliopistolla on ajantasaiset infrastruktuurisivut verkossa. Infrastruktuurikuvaukset ovat selkeitä, sisältävät palvelukuvaukset ja yhteystiedot. | Tutkimusneuvosto,<br>yliopistopalvelut,<br>infojen vastuuhenkilöt | Perusrahoitus |

## Tutkimusinfrastruktuurien pitkäjänteinen rahoitus turvataan

Keskeisille infrastruktuureille järjestetään systemaattinen ja pitkäjänteinen rahoitus. Tutkimusinfrastruktuureja kehitetään ja ylläpidetään sekä yliopiston perusrahoituksella että kilpailulla täydentävällä rahoituksella.

Tutkimusinfrastruktuurien hankinnassa tehdään yhteistyötä keskeisten sidosryhmien kanssa. Suurissa infrastruktuurihankinnoissa kartoitetaan mahdollisuus kansalliseen yhteistyöhön ja rahoituspohjaan.

Yliopiston vuosittainen talousarvio sisältää investointibudjetin, joka määrittelee tutkimusinfrastruktuureiden rahoituspohjan. Budjetissa tiedekunnille asetetaan rahoitusvaraus investointien toteuttamiseen ja arvio eri rahoituslähteistä tulevien investointiavusteisten investointien määrästä. Tiedekunnat priorisoivat investoinnit rahoitusvarauksen puitteissa talousarviovuoden alussa. Tiedekunnat huomioivat talousarvioissaan investointien poisto aika.

Tutkimusinfrastruktuurien hankinnat priorisoidaan seuraavien kriteereiden näkökulmasta:

- ▶ tutkimusinfrastruktuuri tukee tutkimusalueiden toimintaa
- ▶ tutkimusinfrastruktuuri on yhteiskäyttöinen tiedekunnan, tiedekuntien välillä ja keskeisten sidosryhmien kanssa
- ▶ tutkimusinfrastruktuurilla on selkeä kehittämissuunnitelma, rahoituskehys sekä tarvittava käyttötuki
- ▶ vastaavaa infrastruktuuria ei ole jo yliopiston sisällä eikä kalliiden isojen infrojen osalta kansallista vastuuta ko. infrastruktuurista ole jo vastuutettu toiselle suomalaiselle yliopistolle.

| TOIMENPIDE   | VASTUU                         | RESURSSIT   |
|--|--------------------------------|---|
| Täydentävän rahoituksen määrän lisäämiseksi priorisoidaan infrastruktuureiden rahoitushakemukset yliopiston strategian mukaisesti. | Tutkimusneuvosto<br>Dekaanit   | EU-Rakennerahastot<br>Akatemian FIRI-rahoitus<br>Horisontti 2020<br>ESFRI |
| Infrastruktuurien hankintaan ja ylläpitoon varataan yliopiston budjetista vuosittain erillinen rahoitus.                           | Rehtori                        | Perusrahoitus   |
| Yliopiston strategista rahoitusta kohdennetaan UEF-infroihin.  | Rehtori<br>Akateeminen rehtori | Strateginen rahoitus  |

## 3. Toiminnan vastuut

Tutkimusneuvosto yhdessä akateemisen rehtorin ja yliopistopalvelujen kanssa koordinoi, seuraa ja päivittää yliopiston infrastruktuuri-ohjelmaa. Ohjelma tarkastetaan ja infrastruktuurien päivitys tehdään vuosittain siten, että päivitetty tieto on käytettävissä yliopiston talousarviota laadittaessa. Tiedekuntien tutkimusinfrastruktuurivastavaat vastaavat siitä, että tutkimusinfrastruktuurikuvaukset ovat ajantasaiset yliopiston www-sivuilla. Laitokset vastaavat tutkimusinfrastruktuurien kuvausten ajantasaisuudesta.

Mikäli tiedekunnassa ei ole erikseen muuta määrätty, yksikön johtajan vastuulla on priorisoida suunnitelman mukaisesti yksikön infrastruktuurit dekaanille esitettäväksi. Dekaanit priorisoivat tiedekunnan hankinnat. Akateeminen rehtori priorisoi rahoittajien edellyttämät ja yliopiston strategisella rahoituksella rahoitettavat hankkeet yliopistotasolla.

Yliopiston talouspalvelut vastaavat investointien rahoitukseen liittyvistä ohjeistuksista. Hankintapalvelut avustavat hankintojen toteuttamisessa. Täydentävän rahoituksen hankkeiden yliopistotason koordinoinnista vastaa tutkimuspalvelut.

### LIITTEET

**Liite 1** UEF:n keskeiset tutkimusinfrastruktuurikonaisuudet

**Liite 2** Suomen tiekartan infrastruktuurit 2014-2020, joissa UEF on mukana

**Liite 3** UEF-tutkimusinfrastruktuureiden kuvaukset

*UEF:n keskeiset tutkimusinfrastruktuurikokonaisuudet*

**1. FILOSOFINEN TIEDEKUNTA**

- 1.1 Kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri
- 1.2 Digitaalisten ihmistieteiden infrastruktuuri (DIGILEARN-ympäristö)

**2. LUONNONTIETEIDEN JA METSÄTIETEIDEN TIEDEKUNTA**

- 2.1 Metsäbiotalouden tutkimusinfrastruktuuri
- 2.2 Materiaalitutkimuksen infrastruktuuri
- 2.3 Aerosolien, ilmastonmuutoksen ja ihmisen terveyden tutkimusinfrastruktuuri

**3. TERVEYSTIETEIDEN TIEDEKUNTA**

- 3.1 Kansallinen virusvektorilaboratorio
- 3.2 Biokuvantaminen
- 3.3 GMB-omiikkakeskus
- 3.4 Itä-Suomen Biopankki
- 3.5 Koe-eläinkeskus

**4. YHTEISKUNTA- JA KAUPPATIETEIDEN TIEDEKUNTA**

- 4.1 Geoinformatiikan tutkimusinfrastruktuurikokonaisuus

## Suomen tiekartan infrastruktuurit 2014-2020, joissa UEF on mukana.

|   | KANSALLINEN         | ESFRI            | KANSAINVÄLINEN | UEF<br>MUKANA | UEF<br>HYÖDYNTÄÄ |
|---|---------------------|------------------|----------------|---------------|------------------|
| <b>Yhteiskuntatieteet ja humanistiset tieteet</b> | ESS Suomi           | ESS              |                |               | x                |
|   | FIN-CLARIN          | CLARIN           |                | x             | x                |
|   | FinELib             |                  |                | x             | x                |
|   | Finna               |                  |                |               | x                |
|   | FMAS                |                  |                |               | x                |
|   | FSD ja CESSDA       | CESSDA           |                |               | x                |
|   | TTA ja KDK-PAS      |                  |                |               | x                |
| <b>Ympäristötieteet</b>                           | EISCAT_3D Suomi     | EISCAT_3D EISCAT |                |               |                  |
|   | FIN-EPOS            | EPOS             |                |               |                  |
|   | FINMARI             | EMBRC, Euro Argo |                |               |                  |
|   | ICOS Suomi          | ICOS             |                | x             | x                |
|   | INAR RI             | ANAEE            |                | x             | x                |
|   |                     | LIFEWAT CH       |                |               |                  |
|   | oGIIR               |                  |                |               |                  |
|   |                     |                  | GBIF           |               | x                |
|   |                     |                  | ICDP           |               |                  |
|   |                     |                  | IODP           |               |                  |
| <b>Energia</b>                                    |                     | ITER             |                |               |                  |
|   |                     | EFDA-JET         |                |               |                  |
|   |                     | JHR JHR MTR      |                |               |                  |
| <b>Bio- ja terveystieteet</b>                     | BBMRI.fi            | BBMRI            |                | x             | x                |
|   | Biokeskus Suomi     |                  |                | x             | x                |
|   | EATRI S Suomi       | EATRI S          |                | x             | x                |
|   | ELIXIR Suomi        | ELIXIR           |                | x             | x                |
|   | EuBI Suomi          | EuBI             |                | x             | x                |
|   | EU-OPENSREEN Suomi  | EU-OPENSREEN     |                |               | x                |
|   | INFRAFRONTIER Suomi | INFRAFRONTIER    |                | x             | x                |
|   | Instruct Suomi      | Instruct         |                |               |                  |
|   | NaPPI               |                  |                | x             | x                |
|   | NVVL                |                  |                | x             | x                |
|   |                     | ECRIN            |                |               |                  |
|   |                     |                  | EMBL           |               |                  |
|   |                     | INCF             |                |               |                  |
| <b>Materiaalitiede ja analytiikka</b>             | MAX IV              |                  |                |               |                  |
|   | OMNX                |                  |                |               |                  |
|   | XFEL ja XBI         | XFEL             |                | x             | x                |
|   | ESRF upgrade        | ESRF             |                |               |                  |
| <b>Luonnontieteet ja tekniikka</b>                | BIOECONOMY          |                  |                |               |                  |
|   | CTA                 | CTA              |                |               |                  |
|   | Euclid Suomi        |                  | ESA            |               |                  |
|   | JYFL-ACCLAB         |                  |                |               |                  |
|   |                     |                  | CERN           |               |                  |
|   |                     | E-ELT            | ESO            |               |                  |
|   |                     | FAIR             | FAIR           |               |                  |
|   |                     | NOT              |                |               |                  |
| <b>e-tutkimusinfrastruktuuri ja matematiikka</b>  | CSC RI              |                  |                |               | x                |
|   | PRACE Suomi         | PRACE            |                |               |                  |
|   | FGCI                |                  |                | x             | x                |
|   |                     |                  | IML            |               |                  |
|   |                     | NeIC             |                |               |                  |
| <b>Muut</b>                                       |                     |                  | IIASA          |               |                  |

| LYHENNE                   | TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIN NIMI  |
|---------------------------|--|
| ANAE                      | Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems  |
| BBMRI                     | Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure  |
| BBMRI.fi                  | Biopankki-infrastrukturi   |
| BIOECONOMY                | Huippuallianssi kestävään biomassan jalostukseen   |
| Biokeskus Suomi           | Suomen biokeskusten muodostama tutkimuksen tutkimusinfrastrukturi  |
| CERN                      | European Organization for Nuclear Research   |
| CESSDA                    | Consortium of European Social Science Data Archives  |
| FSD ja CESSDA             | Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto ja Euroopan tietoaarkistojen yhteistyöjärjestö                               |
| CLARIN                    | Common Language Resources and Technology Infrastructure  |
| CLARIN Suomi (FIN-CLARIN) | Yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian tutkimusinfrastrukturi, Suomen toiminnot                                 |
| CSC RI                    | CSC RI - a Finnish e-Infrastructure / CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy - CSC RI – kansallinen infrastrukturi |
| CTA                       | Cherenkov Telescope Array  |
| CTA Suomi                 | Cherenkov-teleskooppijärjestelmä, Suomen toiminnot   |
| EATRI S                   | European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine  |
| EATRI S Suomi             | Euroopan translationaalisen tutkimuksen infrastrukturi, Suomen toiminnot   |
| ECRIN                     | European Clinical Research Infrastructure Network  |
| E-ELT                     | European Extremely Large Telescope, Euroopan eteläisen observatorion jättiläiskaukoptuki                           |
| EISCAT                    | European Incoherent Scatter Association  |
| EISCAT_3D                 | Suomi ISR-tutkajärjestelmä, Suomen toiminnot   |
| ELIXIR                    | European Life Science Infrastructure for Biological Information  |
| ELIXIR Suomi              | Euroopan luonnontieteiden infrastrukturi biologiselle tiedolle, Suomen toiminnot                                   |
| EMBL                      | European Molecular Biology Laboratory  |
| EPOS                      | European Plate Observing System  |
| ESA                       | European Space Agency  |
| ESO                       | European Southern Observatory  |
| ESO Keskus Suomi (FINCA)  | Suomen ESO keskus  |
| ESRF                      | European Synchrotron Radiation Facility  |
| ESRF upgrade              | European Synchrotron Radiation Facility upgrade programme  |
| ESS                       | European Social Survey   |
| ESS Suomi                 | Eurooppalainen sosiaalitutkimus, Suomen toiminnot  |
| EuBI                      | Euro-BiImaging   |
| EuBI Suomi                | European Research Infrastructure for Biomedical Imaging (Bioimaging), Suomen toiminnot                             |
| Euclid                    | Euclid Cosmology Mission   |
| Euclid Suomi              | Euclid-kosmologiamissio, Suomen toiminnot  |
| EU-OPENSREEN              | European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology   |
| EU-OPENSREEN Suomi        | European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology, Suomen toiminnot                         |
| Euro-Argo                 | Global Ocean Observing Infrastructure  |
| FAIR                      | Facility for Antiproton and Ion Research   |
| FGCI                      | Finnish Grid and Cloud Infrastructure / Suomen hila- ja pilvilaskennan tutkimusinfrastrukturi                      |
| FinELib                   | Kansallinen elektroninen kirjasto / The Finnish National Electronic Library FinELib                                |
| FIN-EPOS                  | Euroopan geotieteiden infrastrukturi, Suomen toiminnot   |
| FINMARI                   | Suomen merentutkimuksen tutkimusinfrastrukturi   |
| Finna                     | Kansallisen digitaalisen kirjaston asiakasliittymä / Public Interface Finna of the National Digital Library        |
| FMAS                      | Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu / Finnish Microdata Access Services                      |
| FSD ja CESSDA             | Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto ja Euroopan tietoaarkistojen yhteistyöjärjestö                               |
| GBIF                      | Global Biodiversity Information Facility   |
| ICDP                      | International Continental Scientific Drilling Program  |
| ICOS                      | Integrated Carbon Observation System   |
| ICOS Suomi                | Integroitu kasvihuonekaasujen havaintojärjestelmä, Suomen toiminnot  |
| IIASA                     | The International Institute for Applied Systems Analysis   |
| IML                       | Institut Mittag Leffler  |
| INAR RI                   | Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastrukturi   |
| INCF                      | International Neuroinformatics Coordination Facility   |

| LYHENNE             | TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIN NIMI  |
|---------------------|--|
| INFRAFRONTIER       | The European Infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes                       |
| INFRAFRONTIER Suomi | Euroopan geenimuunneltujen hiirten analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastrukturi, Suomi    |
| Instruct            | Integrated Structural Biology  |
| Instruct Suomi      | Integroidun rakennebiologian infrastrukturi, Suomen toiminnot (ICVIR)                                      |
| IODP                | Integrated Ocean Drilling Program  |
| ITER                | Kansainvälinen fuusiokoelaitos   |
| JHR MTR             | Jules Horowitz Materials Testing Reactor   |
| JYFL-ACCLAB         | Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen Kiihdytinlaboratorio  |
| Lifewatch           | Science and Technology Infrastructure for Research on Biodiversity and Ecosystems                          |
| MAX IV              | MAX IV Laboratory / Synktronisäteilylaitos, MAX IV Laboratorio   |
| NaPPI               | Kansallinen kasvien fenotyypaus infrastrukturi   |
| NeIC                | Nordic e-Infrastructure Collaboration  |
| NVVL                | Kansallinen virusvektorilaboratorio  |
| oGIIR               | Open Geospatial Information Infrastructure for Research / Avoin paikkatiedon tutkimusinfrastrukturi        |
| OMN                 | Otaniemen mikro- ja nanoteknologioiden tutkimusinfrastrukturi / Aalto University, O.V.Lounasmaa laboratory |
| PRACE               | Partnership for Advanced Computing in Europe   |
| PRACE Suomi         | Eurooppalainen superlaskentatutkimusinfrastrukturi, Suomen toiminnot                                       |
| TTA ja KDK-PAS      | Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut / Finnish Information Infrastructure Services                     |
| XFEL                | European X-ray Free-Electron Laser   |
| XFEL ja XBI         | Eurooppalainen röntgen-vapaaelektronilaser, XFEL ja biologinen infrastrukturi, XBI                         |

*UEF-tutkimusinfrastruktuureiden kuvaukset***1.1 KIELIAINEISTOJEN JA –TEKNOLOGIAN INFRASTRUKTUURI (FIN-CLARIN)**

**Vastuulaitos/yksikkö:** Humanistinen osasto

**Vastuuhenkilö:** Jukka Mäkisalo, Stefan Werner

**Infran luokitus:** UEF-infra, kansallinen infrastruktuuri (FIN-CLARIN)

**KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA**

CLARIN-ERIC on eurooppalainen tutkimusinfrastruktuuri-konsortio, joka on sitoutunut luomaan yhteiskäyttöisen ja yhteensopivan tutkimusinfrastruktuurin kielivaroilta ja kieliteknologialle. Sen osa on suomalainen FIN-CLARIN, joka on suomalaisten yliopistojen, CSC:n (Tieteen tietotekniikan keskus) ja Kotimaisten kielten keskuksen muodostama konsortio, joka auttaa humanististen tieteiden tutkijoita käyttämään, säilyttämään ja jakamaan tutkimusaineistoja. Tavoitteena on varmistaa, että kaikki Suomen tutkijat pääsevät mahdollisimman helposti käyttämään mitä tahansa eurooppalaisia CLARIN – yhteensopivia kieliaineistoja, ja että ulkomaisille tutkijoille tarjotaan vastaavat mahdollisuudet suomalaisiin erikielisiin aineistoihin.

FIN-CLARINin Kielipankki on palvellut UEF:n tutkijoita ja opiskelijoita alusta lähtien kielentutkimuksen keskeisenä resurssina. UEF:ssa on käytetty Kielipankin laajoja kirjoitetun ja puhutun kielen aineistoja sekä kielten analyysityökaluja niin kieli- ja käännöstieteellisessä tutkimuksessa kuin perustutkimus-opiskelijoiden harjoitus- ja tutkielmatöissäkin. Lähitulevaisuudessa tärkeää on se, että myös kansainväliset maisteriohjelmat hyödyntävät FIN-CLARINin laajenevasta kielitarjonnasta, kun pääsy muiden CLARIN-maiden aineistoihin helpottuu. Lisäksi UEF:n kielentutkijat ovat aktiivisia Kielipankin kieliaineistojen kartuttajia (esim. Karjalainen-korpus, tulevat Suomen itäpuolisten lähialueiden kielikorpuksia sekä YLE-ruututekstikorpus), ja Kielipankin asiantuntijat ovat muokanneet UEF:n aineistot korpustutkimukseen sopivaan muotoon.

Fin-CLARIN ottaa vastaan tutkijoiden tuottamat uudet aineistot ja kehittää niihin liittyviä käyttöohjeita ja tukipalveluja. UEF (Joensuu yliopisto) on tuottanut Kielipankkiin viimeisen 15 vuoden aikana useita kielikorpuksia.

Myös FIN-CLARINin toinen keskitetty palvelu, Tieteen termipankki, on UEF:n tutkimuksen ja opetuksen tärkeitä apuvälineitä. Sen kehityksessä yliopiston tutkijat ovat myös olleet aktiivisesti mukana, sekä hankkeen työntekijöinä että tieteenalojen vastuuhenkilöinä.

**KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA**

**UEF käyttäjät:** kieli- ja käännöstieteellistä tutkimusta tekevät tutkijat

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:** Osa FIN-CLARINin ns. Kielipankki aineistosta on Internetissä open data –muotoista eli kenen tahansa käytettävissä, osa taas vaatii rekisteröitymistä.

**1.2 DIGITAALISTEN IHMISTIETEIDEN INFRASTRUKTUURI (DIGILEARN-YMPÄRISTÖ)**

**Vastuulaitos/yksikkö:** Kasvatustieteiden ja psykologian osasto sekä Tietojenkäsittelytieteen laitos

**Vastuuhenkilöt:** Eija Kärnä Kasvatustieteiden ja psykologian osasto, Matti Tedre ja Markku Tukiainen Tietojenkäsittelytieteen laitos, Pasi Vahimaa Fysiikan ja matematiikan laitos ja professori Matti Turtiainen Kauppatieteiden laitos sekä Teemu Valttonen, Henriikka Vartiainen ja Erko Sointu Soveltavan kasvatustieteen ja opettajankoulutuksen osasto.

**Infran luokitus:** UEF-infra, kansallinen infrastruktuuri (UEF, OY, JY)

**KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA**

Digitaalisten ihmistieteiden tutkimusinfrastruktuuri laajasti katsottuna mahdollistaa oppimisen, toiminnan ja käyttäytymisen monitieteellisen tutkimuksen yli tiedekuntarajojen.

Tutkimusinfrastruktuuri mahdollistaa ihmistieteellistä tutkimusta tekevien alojen tutkimuskäytäntöjen ja tekniikoiden yhdistä-



misen luonnon- ja lääketieteissä käytettyihin (muun muassa aktivaatiotasot, EGG, EKG, katseenseuranta, fysiologiset sensorit) mittaustekniikoihin ja metodeihin. Se muodostuu edellä mainittujen mittaustekniikoiden tarvitsemista laitteista ja sensoreista. Näihin yhdistetään tyypillisesti ihmistieteellisellä alalla käytetyt video- ja äänentallennuslaitteistot nykyresursseja laajempaan kokonaisuuteen, jotta tutkimuksen koehenkilöistä saadaan kerättyä yksilöllistä dataa heidän käyttäytymisestä ja reaktioista.

Tiedonkeruu ja analysointi vaativat riittävän tiedonsiirtonopeuden ja tallennuskapasiteetin sekä analyysivaiheessa tarkoitukseen kehitettyjä ohjelmia ja ohjelmisto-osaamista. Käytännössä tutkimuslaitteisto muodostuu suuresta määrästä erilaisia sensori- ja tallennuslaitteita (näihin kuuluvat sekä koehenkilöiden protokollatallennuslaitteet että koetilanteessa käytettävän ympäristön rekisteröintilaitteet) sekä tiedonkeruun edellyttämistä tietoaletista ja analyysin edellyttämistä ohjelmistoista ja laitteista. Lisäksi laitteiston keskeisimpien osien tulee olla helposti siirrettäviä, jotta niitä voidaan käyttää niin laboratorio- kuin kenttäolosuhteissa ja eri kohderyhmillä. Keskeinen tavoite on mahdollistaa nykyistä isompien kohderyhmien samanaikainen mittaaminen yhtäläisissä olosuhteissa.

Yliopiston sisällä tutkimusinfraa käytetään laaja-alaisesti eri tiedekuntien ja kielikeskuksen opetus-, tutkimus- ja kehittämistoiminnassa. Tämän tutkimusinfrastruktuurin avulla voidaan laajentaa eri tieteenalojen perinteisten tutkimuskäytänteiden valikoimaa nykyaikaisilla yksilö- ja yhteisötason dataa tuottavilla moderneilla mittausten menetelmillä. Tutkimuskohteina voi olla esimerkiksi opetuksen ja oppimisen tilanteita, vuorovaikutusta, asiakas- ja simulaatio-opetuksen tilanteita. Lisäksi infra tuottaa dataa hyödynnetään edistyneessä oppimisanalytiikassa. Oppimisanalytiikka on digitaalisen oppimisympäristön tärkeimpiä osia. Se mahdollistaa kerätyn datan hyödyntämisen oppimisen ja opettamisen kehittämisessä ja analytiikassa käyttäen koneoppimisen ja tekoälyn menetelmiä.

---

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**UEF käyttäjät:** Ihmistieteellistä tutkimusta tekevät tutkijat ja opetushenkilökunta.

**Toteutusaika:** Toimintojen painopisteet vuosina 2019-2022:

2019 toimijaryhmien yhteen saattaminen ja osa-alueiden koordinaatiosta sopiminen, infra kehittäminen ihmisen ja ympäristön sensoreiden hankintojen aloittaminen, nykyisen laitteiston päivittäminen ja laajentaminen, uuden laitteisto- ja ohjelmistokannan hankintojen aloittaminen.

2020 Infrastruktuurin vieminen SoT-tasolle, erityisesti oppimisanalytiikan osalta.

2021 Tilan ja käyttäytymisen kuvaamiseen liittyvät järjestelmät, konenäköjärjestelmät.

2022 AI ja koneoppiminen analytiikan tukena.

**Kustannusarvio:** 2019-2020 300.000€/vuosi, 2021-2022 250.000€/vuosi.

**Rahoitussuunnitelma:** Yliopiston oma rahoitus, EAKR-rahoitushakemus, FIRI-rahoitushakemus.

**Ulkopuoliset käyttäjät / yhteistyökumppanit:** Oulun ja Jyväskylän yliopistot.

## 2.1 METSÄBIOTALOUDEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

**Vastuulaitos/yksikkö:** Metsätieteen osasto sekä Ympäristö- ja biotieteiden, Sovelletun fysiikan ja Kemian laitokset ja SIB Labs.

**Vastuuhenkilöt:** Metsätieteen osasto Eeva-Stiina Tuittila ja Antti Haapala; Ympäristö- ja biotieteiden laitos Jukka Pumpanen, Elina Oksanen, Markku Keinänen; Sovelletun fysiikan laitos Reijo Lappalainen; Kemian laitos Janne Jänis; SIB Labs Arto Koistinen.

**Infra luokitus:** UEF-infra, spektromiikka osana kansallista infrastruktuuria National Plant Phenotyping Infrastructure (NaPPI).

---

### KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

Metsäbiotalouden infrastruktuurikeskittymän tavoitteena on koota yhteen ja vahvistaa infrastruktuuria jonka avulla voidaan:

- ▶ määrittää puuaineen, karikkeen ja maan orgaanisen aineen kemiallista laatua
- ▶ linkittää orgaanisen aineen laadun merkitys ekosysteemin toiminnalle
- ▶ manipuloida olosuhteita jossa orgaanista ainetta tuotetaan / hajotetaan
- ▶ tehdä tutkimusta metsän raakatuotteiden jalosteiden kehittämiseksi (mm. biomassan pyrolysointilaitteistot SIB Labs:ssa)
- ▶ tukea laboratorio- ja ekosysteemitason mittaustulosten yleistämistä laajemmille aloille (kaukokartoitus)

Infrastruktuurikonaisuus sisältää ympäristö- ja biotieteiden laitoksen olosuhdekammiot ja kasvatuskammiot Kuopiossa ja

Joensuussa. Olosuhdekammioissa voidaan monipuolisesti toteuttaa erilaisia koejärjestelyjä. Lisäksi Ympäristö- ja biotieteiden laitos vuokraa Joensuussa Botanian koealuetta 30.9.2020 saakka. Koealueella tutkitaan mm. kohotetun lämpötilan ja ultravioletti (UV)-säteilyn vaikutuksia puumaisten ja kenttäkerroksen kasvien kasvuun ja muihin biologisiin vasteisiin.

Spektromiikkalaboratorio on Suomen ainoa kasvien ja muiden biologisten näytteiden spektrikuvantamiseen keskittynyt toimintaympäristö (<http://www.uef.fi/fi/web/spectromics>). Yhdessä Helsingin yliopiston kasvien fenotyypitys yksikön kanssa se muodostaa Kansallisen kasvien fenotyypitys–infrastruktuurin (NaPPI), joka kuuluu eurooppalaiseen kasvien fenotyypitysinfrastruktuurien EMPHASIS -verkostoon (<https://emphasis.plant-phenotyping.eu>).

Laboratorion keskeisimmät laitteistot muodostuvat neljään eri spektrikameraan perustuvista kuvantamisyksiköistä, jotka mahdollistavat näytteiden kuvantamisen laajalla aallonpituusalueella. Kuvantavat fluorometrit mahdollistavat lisäksi kasvien fotosynteesin toiminnan eri mittakaavoissa, mukaan lukien kenttä–työskentely ja mikroskopia.

Metsäbiotalouden infrastruktuurilla on vahva linkki Materiaalitutkimuksen infrastruktuuriin, jossa on käytettävissä mm. biomassaperäisten lopputuotteiden analysointiin soveltuvia laitteistoja ja niihin liittyvää tutkimusta.

---

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**Käyttäjät UEF:ssä:** Infrastruktuuri palvelee erityisesti seuraavia yliopiston valitsema kansainvälisen huipputason tutkimusalueita, jotka toimivat usealla ainelaitoksella: "Metsät, biotalous ja globaalimuutos" sekä "Aerosolit, Ilmastonmuutos ja Ihmisen terveys" sekä strategiseen alaan "Ympäristön muutos ja luonnonvarojen riittävyys". Infrastruktuuri palvelee myös biotalouteen ja fotonikaan (Spektromiikkalaboratorio) liittyviä hankkeita eri ainelaitoksilla (SIB Labs, Metsätieteiden osasto, Fysiikan ja matematiikan laitos), sekä opetustoimintaa (metsätieteen, biologian ja ympäristötieteen opetus, WMS-maisteriohjelma).

Olosuhdekammiot ovat avoimia kaikille käyttäjille, jotka tarvitsevat muokattuja olosuhteita tutkimustarkoituksiin.

Botania on osa ANAEta (A European infrastructure for ANALysis and Experimentation on Ecosystems, Finnish node) -tiekarttaa ja AnaEE Suomi kuuluu myös INAR RI -infrastruktuuriin. Alue on tämän hetkisen sopimuksen mukaan käytettävissä 2020 syyskuun loppuun.

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:** Tutkimushankkeiden yhteistyökumppanit, mm. Luke, Syke, Helsingin yliopisto, Ilmatieteen laitos.

Infrastruktuurin uushankinta-arvo on noin 6 M€

## 2.2 MATERIAALITUTKIMUKSEN INFRASTRUKTUURI

**Vastuulaitokset/yksiköt:** Fysiikan ja matematiikan laitos, Kemian laitos, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, Sovelletun fysiikan laitos, Tietojenkäsittelytieteen laitos sekä SIB Labs.

**Vastuuhenkilöt:** Fysiikan ja matematiikan laitos Markku Kuittinen; Kemian laitos Mika Suvanto, Janne Jänis, Juha Rouvinen; Ympäristö- ja biotieteiden laitos Jorma Jokiniemi; Sovelletun fysiikan laitos Vesa-Pekka Lehto, Rami Korhonen; Tietojenkäsittelytieteen laitos Markku Hauta-Kasari; SIB Labs Arto Koistinen.

**Infran luokitus:** UEF-infra, linkittyy osillaan kansallisiin infrastruktuureihin Finnish Grid Infrastructure, Biocenter Finland ja Suomen Instruct-keskus.

---

## KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

Materiaalitutkimuksen infrastruktuuri yhdistää Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunnan materiaalitutkimuksen laitekan-  
taa laajasti Joensuun ja Kuopion kampuksilta. Infrastruktuuriin kuuluvat tutkimusalueet ovat fotonikka ja siihen kuuluva spektrivä-  
ritutkimus, materiaalikemia ja –tekniikka, rakennebiologia, biomateriaalit, nanomateriaalit sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet.

Materiaalikemian infrastruktuuri kattaa monipuolisen ja korkeatasoisen spektroskooppisen, elektronimikroskooppisen ja diffraktiivisen analytiikan, pintarakenteiden valmistuksen, pintojen rakenne- ja koostumusmääritykset, materiaalien mekaanisten, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien mittaamisen sekä yli 2500 prosessorin laskentajärjestelmät vaativaan tieteelliseen laskentaan. Fotonikan infrastruktuurin ytimen muodostavat n. 300 m<sup>2</sup> puhdistilalaboratorio sisältäen elektronisädelitografialaboratorion sekä optiset mitta- ja karakterisointilaboratoriot. Spektriväritutkimuslaboratorio on yksi alansa parhaiten varustelluista laboratoriois-  
ta, joka on varusteltu korkealaatuisilla spektrimittaus- ja spektrikuvauslaitteilla.

Infrastruktuuriyksikkö SIB Labs:n osaamisaloja ovat kuvantaminen ja (bio)materiaalitutkimus. Tämä pitää sisällään mm. elektronimikroskopian (SEM, TEM), optisen mikrospektroskopian (FTIR, Raman) ja mikrotomografian (microCT), joiden kautta SIB Labs linkittyy Terveystieteiden tiedekunnan Biokuvantamisen infraan, on osa Biocenter Kuopiota ja kansallista Biocenter Finland -konsortiota. Nanomateriaalien osalta tutkimus keskittyy täsmälääkintään, metalliadsorptioon sekä akku- ja vedenpuhdistuskemikaaleiksi kehitettävien nanomateriaalien tutkimukseen. Keskeisimmät laitteistot liittyvät mm. termoaalytiikkaan ja röntgendiffraktioon. FunktioMat-laboratoriossa on mahdollista syntetisoida nanomateriaaleja kaasufaasissa pilot-mittakaavassa ([www.uef.fi/en/web/fine/funktiomat-pilotti](http://www.uef.fi/en/web/fine/funktiomat-pilotti)).

Rakennebiologiakeskus on osa Biokeskus Kuopion ja Biokeskus Suomen rakennebiologian infrastruktuuriverkostoa. Keskus on myös mukana eurooppalaisessa INSTRUCT-ERIC -konsortiossa. Instruct-yhteyden perusteella rakennebiologiakeskus on myös Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla 2014-2020. <http://wanda.uef.fi/kemia/research/protein/>

Rakennebiologiakeskuksen keskeisillä laitteilla (FTICR-massaspektrometri ja Proteiinidiffraktometri) voidaan mitata suurtenkin proteiinien tarkkoja massoja ja niiden kolmiulotteisia rakenteita kiteistä sekä selvittää mutkikkaiden seosten (kuten bioöljyjen) koostumusta. Laitteistot tarjoavat erittäin monipuoliset mahdollisuudet korkeatasoiseen bioteknologian, biotalouden ja biolääketieteen tutkimukseen.

Tuki- ja liikuntaelinsairauksien (TULES) tutkimuksen infrastruktuuri yhdistää Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunnan ja Terveystieteiden tiedekunnan laitekantaa Kuopion kampusalueella. Sovelletun fysiikan laitoksella TULES infrastruktuuriin kuuluvat matalakenttäinen magneettikuvauslaite potilasmittauksia varten, liikelaboratorio, korkearesoluutioinen biomekaaninen koestuslaite luun ja pehmyt- ja kovakudosten tutkimukseen, akustinen mikroskooppi (SAM) ja mallinnusohjelmistot. Lisäksi käytössä ovat infrastruktuuriyksikkö SIB Labs:n ja Kuopion yliopistollisen sairaalan laitekanta. TULES-infrastruktuuri on osa Tuki- ja liikuntaelinsairauksien tutkimusalaan ja linkittyy tätä kautta vahvasti Terveystieteiden tiedekunnan Tuki- ja liikuntaelinsairauksien tutkimusyksikköön (KMRU). Yksikkö on myös osa Biocenter Kuopiota ja kansallista biolääketieteellisen tutkimuksen infrastruktuuria, Biokeskus Suomea.

Materiaalitutkimuksen Infrastruktuuri tarjoaa menetelmiään ja osaamistaan palveluna tutkimusryhmille ja elinkeinoelämän yhteistyökumppaneille. Infrastruktuurin yli 20 miljoonan euron laitekanta on käytettävissä joko suoraan yksiköiden kautta tai kokonaisuutta laajemmin markkinoivan SIB Labs yksikön kautta.

---

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**Käyttäjät UEF:ssa:** Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta laajasti tutkimuksen vahvuusalueilla sekä Terveystieteiden tiedekunnan yksiköt. Infrastruktuuri liittyy seuraaviin UEF:n strategian profiilialueisiin: "Ympäristön muutos ja luonnonvarojen riittävyys" sekä "Ikääntyminen, elintavat ja terveys". Infrastruktuurilla on laaja liittämäpinta tutkimuksen monitieteisiin fokusalueisiin ja vahvaan osaamiseen:

- ▶ Aerosolit, ilmastonmuutos ja ihmisen terveys
- ▶ Fotoniikka: teoria, materiaalit ja sovellukset
- ▶ Metsät, globaalimuutos ja biotalous
- ▶ Tuki- ja liikuntaelin sairaudet
- ▶ Luonnonvarojen kestävä hallinta
- ▶ Akvaattinen tutkimus muuttuvassa maailmassa
- ▶ Kardiovaskulaariset ja metaboliset sairaudet
- ▶ Neurotieteet

Infrastruktuurilla on liittämäpintaa UEF:n metsäbiotalouden tutkimusinfraan sekä Terveystieteiden tiedekunnan Biokuvantamisen infrastruktuuriin.

**Ulkopuoliset käyttäjät/yhteistyökumppanit:** Kotimaiset ja kansainväliset yliopistot, ammattikorkeakoulut (Karelia AMK, Savonia AMK), yliopistosairaala (Kuopio), fotoniikkaverkosto, tutkimuslaitokset (VTT, GTK, Luke, Syke), sekä elinkeinoelämä laajasti.

Infrastruktuurin uushankinta-arvo on noin 24.5 M€

## 2.3 AEROSOLIEN, ILMASTONMUUTOKSEN JA IHMISEN TERVEYDEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

**Vastuulaitos/yksikkö:** Sovelletun Fysiikan laitos sekä Ympäristö- ja biotieteiden laitos.

**Vastuuhenkilöt:** Sovelletun fysiikan laitos Annele Virtanen, Kari Lehtinen, Ari Leskinen; Ympäristö- ja biotieteiden laitos Jarmo Holopainen, Jorma Jokiniemi, Olli Sippula, Maija-Riitta Hirvonen, Pasi Jalava.

**Infran luokitus:** UEF infra, kansallinen tiekartta, ESFRI tiekartta: UEF-infra, Kansallinen tiekartta 2014-2020 ja osa ESFRI-tiekartalla olevaa ICOS-hanketta 2013 –, kansallinen taso (INAR-RI), kansainvälinen taso (ANAEE ja ACTRIS).

### KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

Tutkimusinfrastruktuuri sisältää neljä kokonaisuutta:

1. INAR RI – Integrated Atmospheric and Earth System Science Research
2. ICOS – Integrated Carbon Observation System
3. Ilmari – Aerosol physics, chemistry and toxicology research unit

INAR RI on kansallinen ja kansainvälinen ilmakehän ja ilmastomuutoksen tutkimuksen infrastruktuurikeskittymä, jonka komponentteja ovat

- a) High-standard atmospheric and environmental observation stations (SMEAR I-IV, Pallas-Sodankylä GAW, ACTRIS)
- b) Atmospheric simulation chambers (ILMARI, KASC at aerosol physics laboratory, EUROCHAMP2020)
- c) Experimental field sites, laboratory experiments and instrument development (ANAEE, lab experiments, instruments), AnaEE In vitro platform
- d) Multiscale modeling platform for process and climate/Earth system modeling
- e) INAR database and data portal

UEF Aerosolifysiikan osalta infraan kuuluvat Aerosolifysiikan laboratoriot kattavine mittalaitetekoelmineen, aerosolimuodostus- ja ikäännytyreaktorit oheislaitteineen ja rakenteineen sisältäen myös ILMARI-kammion, sekä Puijon mittausaseman laitteistoinen (SMEAR IV). Ympäristö- ja biotieteiltä infraan kuuluu 12 identtistä kasvialtistusammiota (AnaEE), joissa kasvuolosuhteiden täydellisen hallinnan lisäksi kasveja voidaan altistaa erilaisille ilman epäpuhtauksille. LED-valaistuksen avulla kammioissa voidaan simuloida mm. aerosolien aiheuttamasta sironnasta johtuvia päivänvalon sini-punasuhteen muutoksia.

Integrated Carbon Observation System (ICOS) on hajautettu eurooppalainen tutkimusinfrastruktuuri eli tutkijoiden, tutkimusasemien, mittalaitteiden ja mittausaineiston verkosto kasvihuonekaasujen pitoisuuksien, vapautumisen ja sitoutumisen seuraamiseksi. ICOS:n muodostavat kansalliset mittausasemat, eri tutkimusalueille keskittyneet teemakeskukset sekä niitä koordinoiva katto-organisaatio, ICOS-EU. Mittausasemaverkostoon kuuluu ympäri Eurooppaa noin 40 havaintoasemaa, joista yksi sijaitsee Puijon tornin ylimmässä kerroksessa. Puijon ICOS-asemalla mitataan jatkuvatoimisesti ilman CO<sub>2</sub>- ja CH<sub>4</sub>- pitoisuuksia sekä N<sub>2</sub>O- ja CO-pitoisuuksia tornin huipun korkeudella (84 m). Tutkitoina käytetään jatkuvatoimisia (Ilmatieteen laitoksen ylläpitämiä) säämittauksia. Vuonna 2018 laitteistoa laajennetaan mahdollistamaan mittaukset myös tornin puolivälin korkeudelta (noin 50 m).

Aerosolifysiikan, -kemian ja toksikologian tutkimusyksikkö ILMARI (<http://www.uef.fi/en/web/ilmari>) tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet ihmisen aiheuttamien päästöjen tutkimukseen ja karakterisointiin sekä niiden ilmasto- ja terveysvaikutusten tutkimukseen. Ilmarissa voidaan simuloida ilmansaasteiden dynamiikkaa aina polttoprosesseista päästöjen muuntumiseen ja ihmisten altistumiseen asti. Laboratoriossa voidaan simuloida myös päästöjen ilmakehäprosesseja. Päästöjä voidaan myös johtaa erilaisiin ilmakehän ikääntymisprosesseja kuvaaviin muutuntakammioihin. Solu- ja eläinaltistusyksiköissä altistusta voidaan tehdä sekä tuoreille, että ikääntyneille aerosoleille.

Tällä hetkellä ILMARI koostuu seuraavista kokonaisuuksista ja laitteista:

1. Kokeelliset polttotutkimuslaitteistot (kiinteän polttoaineen kattilat ja tulisijat, korkealämpötilauunit, moottoripenkki, alustady-namometri, laimentimet ja laimennustunnelit)
2. Ikääntyminen ja muutunta (muutuntakammio, muutuntareaktori PEAR)
3. Altistuminen (air-liquid solualtistuslaitteet, eläinaltistusyksikkö)
4. Toksikologiset analyysit
5. Aerosolien fysikaalis-kemialliset ominaisuudet

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**Käyttäjät UEF:ssa:** Infra palvelee erityisesti seuraavia yliopiston valitsemaa kansainvälisen huipputason tutkimusalueita: "Aerosolit, Ilmastonmuutos ja Ihmisen terveys" ja "Metsät, globaalimuutos ja biotalous" sekä yliopiston vahvuusalueita "Neurotieteet".

**Ulkopuoliset käyttäjät/yhteistyökumppanit:** Kotimaiset ja kansainväliset yliopistot (mm. Helsingin yliopisto, Tampereen Teknillinen yliopisto, Turun yliopisto), sektoritutkimuslaitokset (Ilmatieteen laitos, VTT, Luke, Syke, THL) ammattikorkeakoulut (Savonia amk) sekä elinkeinoelämä; ANAEE verkosto, ICOS verkosto, ACTRIS verkosto; Kasvihuonekaasujen aihepiirissä tutkimusta tekevät yhteisöt Euroopassa.

Ilmari on mukana kansainvälisissä tutkimusyhteistyöhankkeissa The Helmholtz Virtual Institute of Complex Molecular Systems in Environmental Health (HICE), (<https://www.hice-vi.eu>) 2012-2016 ja 2017-2021; European infrastructure network EUCHAMP 2020, 2016-2019.

Infrastruktuurin uushankinta-arvo on noin 8 milj. €

### 3.1 KANSALLINEN VIRUSVEKTORILABORATORIO

**Vastuulaitos/yksikkö:** A.I. Virtanen –instituutti.

**Vastuuhenkilö:** Seppo Ylä-Herttua.

**Infran luokitus:** UEF infra, kansallinen tiekartta, ESFRI tiekartta:

UEF-infra, Kansallinen tiekartta 2014-2020 (NVVL) ja osa ESFRI-tiekartalla olevaa EATRIS-hanketta ja osa ESFRI-tiekartalla olevaa EATRIS ERIC-infrastruktuuria.

**Infrastruktuurin luokitus:** Keskitetty

#### KUVAUS INFRASTRUKTUURISTA

A.I. Virtanen -instituutin virusvektorilaboratorio tuottaa laatuvarmennettuja adeno-, lenti-, bakulo- ja AAV-virusvektoreita laboratorio- sekä laajemmassa mittakaavassa, johon kuuluu kaksi GMP-tason ja kolme BSL2/BSL3-tason laboratoriota bioreaktoreineen (10-100 L), inkubaattorit ja laminaarit, vektorien konsentroidilaitteistot, solupankit ja karakterisointiin tarvittavat mittalaitteet. Virusvektorilaboratorio kuuluu EU:n ESFRI infrastruktuuriin ja se on tuottanut kliinisiin faasi I-II eurooppalaiseen monikeskustutkimuksiin GMP-tason vektoreita sekä prekliinisiin tarkoituksiin käytettyjä clinical grade -vektoreita yli sadalle asiakkaalle Suomessa, EU:ssa ja EU:n ulkopuolella viimeisten kymmenen vuoden aikana.

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**UEF käyttäjät:** palvelee erityisesti seuraavia yliopiston valitsemaa kansainvälisen huipputason tutkimusalueita:

▣ kardiovaskulaariset ja metaboliset sairaudet

▣ neurotieteet

ja seuraavia kehittyneitä vahvoja tutkimusalueita:

▣ translationaalinen syöpätutkimus

▣ tuki- ja liikuntaelinsairaudet

▣ silmätaudit

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:** Palvelut on suunnattu tutkijayhteisöille ja biotekniikan alan yrityksille Suomessa, Euroopan unionissa ja muualla maailmassa.

### 3.2 BIOKUVANTAMINEN (SIS. IN VIVO- JA SOLUKUVANTAMISEN)

**Vastuulaitos/yksikkö:** A.I. Virtanen –instituutti ja Lääketieteen laitos (osittainen LUMET ; SibLabs)

**Vastuuhenkilö:** Olli Gröhn A.I. Virtanen –instituutti ja Kirsi Rilla Lääketieteen laitos.

**Infran luokitus:** UEF infra, kansallinen tiekartta, ESFRI tiekartta: osa kansallisella tiekartalla (Biokeskus) sekä ESFRI-tiekartalla olevaa EuBi-hanketta, jossa suomalaisen Bioimaging-verkoston kautta, keskitetty.

## KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

Infrastruktuurikonkonnaisuus kattaa sekä in vivo - että solu- ja kuduskuvantamisen. In vivo kuvantaminen sijaitsee A.I.Virtanen -Instituutissa biolääketieteellisen kuvantamisen yksikössä. Magneettikuvantamisen (MRI) osuus on kansainvälisesti korkeatasoinen ja kansallisesti ainutlaatuinen kokonnaisuus, joka muodostuu kolmesta MRI-laitteesta (9.4T/31 cm, 9.4T /89 mm ja 7T/16cm) ja hyperpolarisaattorista. Lisäksi vuoden 2019 aikana hankitaan yhteistyössä SIBLabsin kanssa uusi 11.75 T MRI mikrokuvantamislaitteisto. Uusi MRI-yksikkö kuuluu keskeisenä osana kansalliseen Finnish Infrastructure for Functional Imaging infrastruktuuriin (FIFI, functionalimaging.fi) ja on sitä kautta kansallisella infrastruktuuri tiekartalla. Lisäksi laitekantaa on käytetty Euroopan tason EuroBioImaging ESFRI:n valmisteluvaiheen proof of concept -tutkimuksissa yhtenä viidestä paikasta Euroopassa. In vivo yksikköön kuuluu myös pien- ja/tai suureläimille optimoidut  $\mu$ PET,  $\mu$ CT/SPECT, optoakustinen, 3D angiografia ja optisen kuvantamisen (IVIS) ja ultraäänilaitteistot sekä multifotonimikroskooppi, joka palvelee sekä in vivo -että solutason kuvantamista.  $\mu$ PET toimintaan on saatavissa räätälöityjä radiolääkeaineita KYS:n radiolääkeaine synteesi laboratorion, jossa on oma syklotroni. Palvelutoiminnasta ja laitteiden ylläpidosta ja kehityksestä vastaa kaksi tutkija ja lisäksi toiminta tukeutuu A.I.Virtanen -Instituutissa ja LUMETin fysiikan laitoksella toimivien useaan tutkimusryhmiin sijoittuvien noin 25 kuvantamistutkijan osaamiseen. Yksikössä tehtävä kuvantaminen on keskeisessä roolissa useilla UEF:n strategian mukaisilla huippu- ja kehittyneen tason tutkimusaluilla (Neuroscience, Kardiovaskulaariset-, Syöpäsairaudet ja tuki- ja liikunta elinsairaudet). Yksikön kuvantamispalvelut ovat keskeisessä roolissa useissa merkittävisissä EU H2020 ja NIH rauhoitteisissa hankkeissa. Vastaava multimodaalista koe-eläinten in vivo -kuvantamisen kokonnaisuutta ei löydy muualta Suomesta. Laitteistoilla tehdään aktiivisesti myös kansainvälisiä ja kansallisia palvelututkimuksia.

Solu- ja kuduskuvantamisyksikön infrastruktuurin kuvantamislaitteita koostuu state-of-the-art konfokaalimikroskoopista (Zeiss LSM700), superresoluutiotason konfokaalimikroskoopista (LSM800 Airyscan), polarisaatio- ja kameravarustetusta valomikroskoopista sekä mikroinjektioilaitteistolla ja relief contrast -tekniikalla varustetusta fluoresenssimikroskoopista. Lisäksi yksikössä on uuden sukupolven automaattiseen elävien solujen kuvantamiseen tarkoitettu high-throughput-tason livesolukuvantamislaitte (Incucyte S3, Essen Bioscience). Laitteiden ylläpidosta, käyttäjien opastuksesta ja menetelmien kehityksestä vastaa kolme henkilöä. Laitteistojen käyttö on erittäin laajaa ja intensiivistä ja julkaisu toiminta aktiivista, myös LUMET:n tutkijoiden toimesta. Teknisen koulutuksen lisäksi annamme tarvittaessa myös opastusta näytteiden valmistukseen sekä biologista neuvontaa. Laitteen varusjärjestelmä, käytön hinnat ja muu tiedotus löytyvät yliopiston nettisivuilta. Kokonnaisuuteen kuuluu myös yli tiedekuntarajojen palveleva modernisti varustettu histologian laboratorio, jossa työskentelee kaksi henkilöä. Solu- ja kuduskuvantamisyksikkö tekee tiivistä yhteistyötä LUMET:n kuvantamispalveluyksikön LUMET:n infrastruktuuriyksikkö SIB Labs:n kanssa sekä solu- ja kudusbiologian, että biomateriaalitutkimuksen saralla. SIB Labs:n erityisosaamista biokuvantamiseen liittyen ovat mm. elektronimikroskopia (SEM, TEM) ja siihen liittyvät erikoisnäytevalmistuksen menetelmät sekä optinen mikrospektroskopia (FTIR, Raman) ja mikrotomografia (microCT) (Tarkempi kuvaus SIB-LAB osiossa).

---

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**UEF käyttäjät:** palvelee erityisesti seuraavia yliopiston valitsemissa kansainvälisen huipputason tutkimusalueita:

- ▣ kardiiovaskulaariset ja metaboliset sairaudet
- ▣ neurotieteet

ja seuraavia kehittyneitä vahvoja tutkimusalueita:

- ▣ translationaalinen syöpätutkimus
- ▣ tuki- ja liikuntaelinsairaudet

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:**

Kaikki Suomen biokeskukset, suomalaiset yliopistot ja yliopistolliset sairaalat, EuBI-hankkeen kautta käyttäjiä Euroopan laajuisesti, suomalaiset ja kansainväliset lääketutkimusta tekevät yritykset, VTT

## 3.3 GMB-OMIIKKAKESKUS

**Vastuulaitos/yksikkö:** Lääketieteen laitos, Farmasian laitos

**Vastuuhenkilö:** Markku Laakso ja Wilhelmiina Hämäläinen Lääketieteen laitos, Seppo Auriola Farmasian laitos.

**Infran luokitus:** UEF infra, kansallinen tiekartta, ESFRI tiekartta:

UEF-infra; osa Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tiedolle –hanketta (ELIXIR), joka on ESFRI-tiekartalla ja LC-MS Metabolomics facility/a, hajautettu.

---

## KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

GMB-omiikkakeskuksen infrastruktuuri koostuu kolmesta eri osa-alueesta, joita hallinnoivat Itä-Suomen Genomikeskus, Metabolomiikkakeskus sekä Bioinformatiikkakeskus.

Itä-Suomen Genomikeskuksessa tehdään pienten, keskisuurten ja suurten tutkimusaineistojen genotyypitystä, geeniekspressio-tutkimuksia ja DNA-sekvensointia. Keskuksessa työskentelee useita työntekijöitä. Laitteistoon kuuluu kaksi vuotta sitten hankittu uuden sukupolven Illumina NextSeq-laite. Näytteenkäsittelyä tukevat kolme pipetointirobottia, ja datankäsittelyä laskenta- ja tallennuspalvelin. Itä-Suomen Genomikeskus tarjoaa maksullisena palvelutoimintana geenidiagnostiikkaa tärkeimpiin monogeenisiin sairauksiin sekä farmakogenomiikkaa eri lääkehoitojen tehon ja sivuvaikutusten arvioimiseksi. NextSeq-laitteen kapasiteetti riittää palvelemaan kaikkia kampuksen käyttäjiä, ja se tarjoaa uusia tutkimussovelluksia ja korvaa vanhentuvia pitkään käytössä olleita menetelmiä (eksomisekvensointi, kohdennettu sekvensointi, geeniekspressio, RNA-sekvensointi, miRNA-sekvensointi).

Metabolomiikkakeskus on osa Biocenter Finlandin infrastruktuuri-verkostoa. Yksikkö vastaa kansallisista palveluista erityisesti "non-targeted" metabolomiikan alalla. Metabolomiikkamittausten lisäksi laboratoriossa tehdään endogeenisten yhdisteiden, erityisesti steroidien, sekä lääkeaineiden ja proteiinien kohdennettuja pitoisuusmäärittäyksiä. Keskeisimmät laitteistot ovat erilaiset massaspektrometrit (mm. qTOF-MS ja Orbitrap) yhdistettyinä neste- ja kaasukromatografeihin ja NMR-laitteet. Laittekantaan kuuluu myös HPLC-laitteistoja muilla detektiomenetelmillä ja atomiabsorptiospektrometri. Yksikkö työllistää yhden ihmisen kokopäiväisesti ja useita osa-aikaisesti.

Bioinformatiikkakeskus (UEF Bioinformatics Center) palvelee ja tukee Terveystieteiden tiedekuntaa sekä Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekuntaa bioinformatiikkaan liittyvissä haasteissa. Bioinformatiikkakeskus tarjoaa bioinformatiikan, data-analytiikan sekä tiedonhallinnan asiantuntijapalveluita ja koulutusta, ylläpitää palvelininfrastruktuuria sekä koordinoi eri alojen tutkijoiden välistä yhteistyötä bioinformatiikkaan liittyvissä ongelmissa. Palvelininfrastruktuuria käytetään tieteelliseen laskentaan, laajojen tutkimusaineistojen tallentamiseen, tutkimusprojektien hallinnoimiseen sekä koulutukseen. Keskuksen toiminta liittyy kiinteästi Itä-Suomen Genomikeskuksen ja Metabolomiikkakeskuksen tuottamien aineistojen analysointiin ja hallintointiin.

---

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**UEF käyttäjät:** palvelee erityisesti seuraavia yliopiston valitsemia kansainvälisen huipputasoisen tutkimusalueita:

- ▶ kardiiovaskulaariset ja metaboliset sairaudet
- ▶ neurotieteet

ja seuraavia kehittyneitä vahvoja tutkimusalueita:

- ▶ translationaalinen syöpätutkimus
- ▶ tuki- ja liikuntaelinsairaudet

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:** Suomalaiset yliopistot ja yliopistolliset sairaalat, ELIXIR-hankkeen kautta käyttäjiä Euroopan laajuisesti.

## 3.4 ITÄ-SUOMEN BIOPANKKI

**Vastuulaitos/yksikkö:** Terveystieteiden tiedekunta sekä Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin kuntayhtymä (PSSHP), Siun sote - Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden kuntayhtymä, Etelä-Savon sosiaali- ja terveystieteiden kuntayhtymä (Essote) ja Itä-Savon sairaanhoitopiirin kuntayhtymä (Sosteri). Itä-Suomen Biopankin omistusosuudet ovat: PSSHP 50%, UEF 25%, Siun sote 10%, Essote 10% ja Sosteri 5%. Biopankki sijoittuu hallinnollisesti PSSHP:n organisaatioon ja on osa kansallista BBMRI.fi ja eurooppalaista BBMRI-ERIC infrastruktuuriverkostoa sekä Biopankkien Osuuskunta Suomi FINBB:tä.

**Vastuuhenkilö:** Veli-Matti Kosma ja Arto Mannermaa Lääketieteen laitos.

**Infran luokitus:** UEF infra, kansallinen tiekartta, ESFRI tiekartta:

UEF infra; BBMRI (ESFRI tiekartta), hajautettu. Itä-Suomen Biopankki on osa Itä-Suomen yliopiston strategista vahvuusalueita Translationaalinen syöpätutkimus. Itä-Suomen Biopankki toimii myös FINBB:ssä (Biopankkien osuuskunta Suomi).

---

## KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

Biopankkitoiminnalla tarkoitetaan ihmisistä peräisin olevien näytteiden, kuten kudosten tai veren, ja niihin liitettävien tietojen ammattimaista ja yhdenmukaista keräämistä ja säilyttämistä, sekä luovuttamista terveyttä edistävään tutkimukseen. Biopankkitoiminnan myötä avautuu mahdollisuus entistä tehokkaampaan sairausriskien tunnistamiseen, räätälöidymppään hoitoon ja systeemilääketieteen kehittämiseen. Suomessa on harvinaisen homogeeninen geeniperimä, mistä on hyötyä lääketieteellisessä tutkimuksessa. Genomitietoa pystytään Suomessa hyödyntämään hyvin myös siksi, että maassa on kattava julkinen terveydenhuolto sekä kaikilla kansalaisilla sosiaaliturvatunnukset. Biopankkinäytteiden arvo perustuu niihin liitettyyn tietoon. Erityispiirteensä Suomessa näytteenantajaan voidaan ottaa yhteyttä uudelleen tämän suostumuksella ja tiedustella halukkuutta lisänäytteiden antamiseen tai osallistumista sellaiseen tutkimukseen, jota biopankkisuostumus ei kata. Itä-Suomen Biopankki kehittää yhteistoimintamuotoja ja yhteistoiminnan käynnistämistä kansallisesti ja kansainvälisesti. Yhteistyötä tehdään erityisesti alueen toimijoiden, kuten ISLABin, sairaanhoitopiirin, Itä-Suomen yliopiston, Savonia AMK:n, Kuopion kaupungin ja yritysten kanssa. KYS-erityisvastuualueella yhteistyötä tehdään lisäksi mm. Keski-Suomen Biopankin kanssa. Itä-Suomen Biopankki on osa kansallista BBMRI.fi ja eurooppalaista BBMRI-ERIC infrastruktuuriverkostoa sekä Biopankkien Osuuskunta Suomi FINBB:tä. Se kuuluu myös Suomen Akatemian tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle. Itä-Suomen Biopankki on kirjattu valtakunnalliseen biopankkirekisteriin 30.10.2015. Biopankkisuostumusten ja uusien näytteiden kerääminen on alkanut syksyllä 2016. KYS-Kuvantamiskeskuksen kliinisen patologian osaston 250 000 näytettä ja niihin liittyvää tietoa on siirretty biopankkiin. Itä-Suomen Biopankin tehtävänä on edistää terveystieteellistä, biolääketieteellistä, kliinistä, henkilökohtaisen lääketieteen ja niitä niveltävää tutkimusta sekä tautien ennaltaehkäisyä, diagnostiikkaa ja hoidon ja vaikuttavuuden kehitystä. Sen tutkimusalueena on tutkimus, jonka tavoite on väestön terveyden edistäminen, tautimekanismeihin vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen, sairauksien ehkäisy sekä väestön hyvinvointia tai terveyttä edistävien tai sairaanhoidossa käytettävien tuotteiden tai hoitokäytäntöjen kehittäminen. Näytteitä ja niihin liittyviä tietoja luovutetaan biopankin tutkimusalueen projekteihin luovutuspyyntöjen perusteella.

## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**UEF -käyttäjät:** Palvelee terveystieteellistä tutkimusta tekeviä tutkimusryhmiä, erityisesti seuraavia yliopiston valitsemaa kansainvälisen huipputason tutkimusalueita:

- ▶ kardiiovaskulaariset ja metaboliset sairaudet
- ▶ neurotieteet

ja seuraavia kehittyneitä, vahvoja tutkimusalueita:

- ▶ translationaalinen syöpätutkimus
- ▶ tuki- ja liikuntaelinsairaudet

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:** Itä-Suomen Biopankki palvelee kotimaisia ja ulkomaisia terveystieteellistä tutkimusta tekeviä organisaatioita, sekä yliopistoja ja muita tutkimuslaitoksia että yrityksiä. Biopankki toimii yhteistyössä UEF:n, Itä-Suomen sairaanhoitopiirin ja kansallisen biopankkiverkoston BBMRI.fi:n kanssa.

## 3.5 KOE-ELÄINKESKUS

**Vastuulaitos/yksikkö:** Koe-eläin keskus, A.I. Virtanen –instituutti.

**Vastuuhenkilö:** Hanna Miettinen Koe-eläin keskus.

**Infran luokitus:** UEF-infra, keskitetty.

## KUVAUS TUTKIMUSINFRASTRUKTUURISTA

Koe-eläin keskus (KEK) tuottaa UEF:n tarvitsemat koe-eläin palvelut sekä kehittää, ohjaa ja valvoo sen koe-eläintoimintaa sekä osallistuu koe-eläin alan kansalliseen ja kansainväliseen koulutukseen ja opetukseen. Avointen eläintilojen lisäksi keskuksessa on puhdistiloja jyrsijöiden kasvatukseen, leikkaussaleja pienten ja suurten eläinten operointeihin, Faraday-tilat, erillinen ääniseristetty käyttäytymislaboratoriosiipi sekä yhteydet AIV-instituutin (suurin KEK:n palveluiden käyttäjä) kuvantamislaitteisiin. Laitekantaan kuuluvat autoklaavit, eläinhäkkien ja -telien pesukoneet, IVC- ja muut häkit, vetyperoksidihöyrysterilointilaitteet, anestesia-laitteet, isolaattorit eläinten eristämiseen sekä muut laboratoriovälineet ja selainpohjainen eläintietojärjestelmä. Keskuksella on oma työntekijäkunta. Ulkopuolisten asiakkaiden palveluihin kuuluvat kurssitoiminnan mahdollistaminen ja in vivo –tutkimukset.



## KÄYTTÄJÄT, TOTEUTUSAIKA, KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

**UEF käyttäjät:** Palvelee erityisesti seuraavia yliopiston valitsemaa kansainvälisen huipputason tutkimusalueita:

- ▶ kardiiovaskulaariset ja metaboliset sairaudet
- ▶ neurotieteet

ja seuraavia kehittyneitä vahvoja tutkimusalueita:

- ▶ translationaalinen syöpätutkimus
- ▶ tuki- ja liikuntaelinsairaudet

**Ulkopuoliset käyttäjät /yhteistyökumppanit:** Koe-eläintoimintaa harjoittavat yritykset

## 4.1 GEOINFORMATIIKAN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIKOKONAISUUS

**Infrastruktuurin luokitus (keskitetty, hajautettu vai virtuaalinen kuten esimerkiksi tietokannat, arkistot, yms):** Keskitetty

**Infrastruktuurin sijainti:** Historia ja maantieteiden laitos.

**Infran luokitus (UEF infra, kansallinen tiekartta, ESFRI tiekartta) :** UEF Infra

### KUVAUS INFRASTRUKTUURIKOKONAISUUDESTA (ML KUVAUS OSAKOKONAISUUKSISTA)

Geoinformatiikka on nopeasti kehittyvä ala, jonka menetelmien ja aineistojen käytön hallintaa tarvitaan laajasti Yhteiskunta- ja kauppatieteiden tiedekunnan sekä laajemmin Itä-Suomen yliopiston sisällä, mutta myös alueella toimivissa tutkimuslaitoksissa, yrityksissä ja julkisen puolen palvelu- ja hallinto-organisaatioissa (kts. yhteistyökumppanit). Geoinformatiikka (GI) on kokonaisuus joka pitää sisällään paikkatieto- ja kaukokartoitusjärjestelmät, geospaatialisen mallinnuksen, tilastolliset analyysit, tietojärjestelmien rakentamisen ja ylläpidon, ja aineistot ja laitteet. Se on keskeinen vahvuusalue Itä-Suomen yliopistossa maantieteissä ja metsätieteissä, mutta sovelletaan laajalti muilla aloilla, kuten ympäristö ja -biotieteissä, terveystieteiden, oikeustieteiden, Karjalan tutkimuslaitoksen, ja tilastotieteiden laitoksilla.

UEF GI infrastruktuuri kytkeytyy kansalliseen CSC-GI infra-kokonaisuuteen, CSC laskentapalvelut vastaa ohjelmistojen ja aineistojen jakelusta (ei kustannuksista). Nykyinen UEF GI-ohjelmistoinfra sisältää kaupalliset ohjelmistot (ArcGIS, ERDAS, eGognition ja Tuflow) ja lisäksi ns. OpenSource, vapaan lähdekoodin ohjelmistoja (kuten R, QGIS, Deflt3D), nämä ohjelmistoalustat täydentävät toisiaan. CSC:n hallinnoivan kansallisen Paituli-palvelun kautta on saatavissa runsaasti paikkatietoaineistoja, mutta huippututkimus vaatii usein kaupallisia erikoisaineistoja. Historia- ja maantieteiden laitoksen GI infra on myös kehitetty Suomen Akatemian infrastruktuurihankkeen (Open Geospatial Information Infrastructure for Research oGIIR) puitteissa. Maastohavaintolaitteet ovat keskeinen osa GI infraa, niiden avulla saadaan tarkkoja paikkaan sidottujen havaintoja maapeitteestä, kasvillisuudesta ja siellä tapahtuvista ilmiöistä ja prosesseista. Havaintolaitteet muodostavat kaksi selkeää kokonaisuutta, terrestriiset ja akvaattiset havaintolaitteet.

Itä-Suomen yliopistolla hima laitoksella infrakokonaisuuteen kuuluvia laitteita ovat 2006 hankitut tarkkuus-GPS laitteistot (RTK-GPS) ja maastospetrometri laitteisto sekä 2007 hankittu maatulkaalaitteisto (GPR). Viimeisimpinä hankintoja ovat olleet vuosina 2013–2017. Terrestriisiin havaintolaitteisiin liittyen on hankittu kaukokartoituksessa (airborne) käytettävät miehittämättömät lennokit (Unmanned Aircraft System, UAS) kameroineen, virtuaalituokiasemallinen VRS-GPS. Laadukkaat Ebee fixed wing (lentävä siipi) ja Matrice 210 kopteri hankittiin oGIIR-rahoituksella 2017-18. UAS-ilmakuvausta kehitettiin edelleen vuonna 2018 hankkimalla huippuluokan hyperspektrinen kamera (FX10, Specim Oy) ja UAS ilmakuvakamera (Micasense Rededge M) sekä lämpöinfrapuna hyödyntävä FLIR sensori (Zenmuse XT2). Nämä sensorit edustavat uusinta kaukokartoitustekniikkaa ja niiden soveltamismahdollisuudet tutkimukseen ovat laajat. UAS maastokuvauksen myötä tehdään yhteistyötä UEF:n kuvantamislaboratorion, ekologian tutkimuksen, Oulun yliopiston vesitekniikan, FMI:n, Turun yliopiston, Helsingin yliopiston ja SYKE:n kanssa.

Tarvetta on päivittää vanhentunutta terrestriisten havaintolaitteiden kantaa erityisesti RTK GPS ja differentiaali GPS:n osalta. Terrestriallinen laserkeilain (TLS) hankitaan investointisuunnitelman mukaan 2019. TLS keilaimelle saatava pinnanmuotojen tarkka määrittäminen on tarpeellista niin kaukokartoituksen verifioimisessa, mallintamisessa, tulvakartoituksessa, biologisissa soveluksissa, kuin metsän kuntokartoituksissakin. Tulevaisuudessa mahdollisesti hankitaan UAS droneen liitettävä laserkeilain, joka mahdollistaa erittäin tarkan aineistonkeruun laajemmalla alueella (alle 1 cm tarkkuus).

Akvaattisiin havaintolaitteisiin liittyen on tehty seuraavanlaiset investoinnit. 2014 hankittiin jokijään havainnoinnin laitteet (Shallow Water Ice Profilers, SWIP, 2 kpl) ja tutkaan perustuva virtaamahavainnointiasema (RQ-30, Sommer). Lisäksi 2018 on hankittu

kaikuluotaukseenkin kykenevä virtaussensori (Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP, Sontek, M9). SWIP- ja RQ-30 sensorit mahdollistavat yhtäjaksoisen jokijään (hyde, jääkansi ja jääpadot) sekä virtaaman ja virtausnopeuden havainnoimisen. ADCP sen sijaan mahdollistaa 3D-virtauksen ja uoman topografian mittaamisen joki-, järvi- ja meriympäristöistä koko vesipatsaan alueelta. Pienemmät hankinnat käsittävät vedenkorkeus- ja ilmanpaineanturit (Solinst leve- ja barologger), vedenlaadun mittalaitteet (YSI Pro-DSS, Photometer), maaperän kosteuden ja lämpötilan sensorit (HOBO), aineskuljetuksen havainnointiin liittyvät sensorit (Helly-Smith, Bunte type bed load samplers).

Lisäksi vedenalaiseen kartoittamiseen tarvittavaa välineistöä on tarve kehittää. Tällaisia laitteita ovat mm. vedenalainen 3D kaikuluotain (Teledyne Blueview), jonka alueellisesti tarkka havainnointi on ajallisesti ja menetelmällisesti nykyisin hyvin haastavaa. Lisäksi pohjaan asennettavat yhtäjaksoisesti virtauksen ominaisuuksia (virtausnopeus ja -suunta, jokijään lisäksi) havainnoivat sensorit (Teledyne WorkHorse Sentinel 600 kHz) mahdollistaisivat yhtäjaksoisen havainnoinnin useilla eri jokiympäristöillä eri vuodenaikoina (myös jään alla). Lisäksi, materiaalin kulkeutuminen valuma-alueilta vesistöihin on ollut hankalaa mitata, mutta uusimmat menetelmät ja laitteet kuten seismiset sensorit, eli Geophonit (Geospace Technologies), mahdollistaisivat tämän mittaamisen uudella tavalla. Suurin haaste on saada ajallisesti kattava isojen partikkelien aineskuljetus mitattua ja tämän mahdollistaisivat "Passive Integrated Responders" (PIT tags) sensorit kiinteiden että liikkuvien antennien ja niiden lukijoiden avulla.

Pidemmällä aikatahtäimellä laitteistojen päivitystarve tulee jälleen ajankohtaiseksi, sekä myös jatkossa on oleellista hankkia uusimmat laitteet, aineistot ja ohjelmistot, jotta geoinformatiikkaan liittyvää huippututkimusta on mahdollista toteuttaa.

Varsinaisen laiteinfrastruktuurin lisäksi on tarvetta aineistoille ja ohjelmistoille. Tutkimukseen tarvitaan myös maksullisia paikkatietoaineistoja (ruututietokanta, YKR -tietokanta, postinumeroaluetietokanta, satelliittikuvia). Ohjelmistoista oleellisimpia ovat kaupalliset ArcGIS, Erdas Imagine, Agisoft ja Pix4D -ohjelmistot. Lisäksi MatLab-, TUFLOW ja Delft 3D -mallinnusohjelmistot (Delft3D:n tapauksessa maksullinen versio on tarpeen opetuskäyttöön avoimen lähdekoodin ohjelmiston lisäksi) ovat oleellisia hankintoja.

Yllä mainitut geoinformatiikan infrastruktuurin kokonaisuuden kehitystoimet mahdollistavat uniikin aineiston keräämisen korkealaatuisen tutkimuksen toteutumiseksi ja kansainvälisten artikkelien tuottamiseksi. Nyt ehdotettu geoinformatiikan infrastruktuuri-kokonaisuus mahdollistaa Itä-Suomen yliopiston nousemisen laitekannaltaan huipputasolle Suomen mittakaavassa.

---

## INFRASTRUKTUURIN KÄYTTÄJÄT

**UEF käyttäjät:** maantiede, metsätieteet, historia, ympäristö ja -biotieteet, kuvantamislaboratorio, ympäristöinformatiikka, kansanterveystiede, KTL (esim. Spatia ja ESPON)

**Ulkopuoliset käyttäjät/yhteistyökumppanit:** Suomen Ympäristökeskus, Arktinen keskus (Lapin yliopisto), Turun yliopisto, Helsingin yliopisto, Aalto yliopisto, Oulun yliopisto, FMI, Geodeettinen laitos, EFI, Luke, yritykset (Arbonaut, Keypro, FastRoi, BitComp, Stora Enso sekä kuljetus-, energia- ja kaivosalan yritykset), julkisen puolen palvelu- ja hallinto-organisaatioissa (Metsäkeskus, Ely-keskus, Maakuntaliitto, Joensuun kaupunki)