

Rehtorin hyväksymä 19.4.2012

## HELSINGIN YLIOPISTON TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIOHJELMA 2013 - 2016

### Sisällys

1	Johdanto .....	2
2	Helsingin yliopiston tutkimusinfrastruktuuripolitiikka .....	3
2.1	Tutkimusinfrastruktuurien nykytila ja kehittämisen haasteet .....	3
2.2	HY:n tutkimusinfrastruktuurien kehittäminen .....	3
2.2.1	Strateginen suunnittelu ja toiminnan vastuut eri tasoilla .....	4
2.2.2	Tavoiteohjelmat suunnittelun apuvälineinä .....	5
2.3	Investoinnit ja rahoituksen kohdentaminen .....	5
2.3.1	Keskitetty, yliopistotasoinen tutkimusinfrastruktuurirahoitus .....	5
2.3.2	Hankkeiden toteutumisen seuranta .....	6
2.4	Tutkimusinfrastruktuureista tiedottamisen käytännöt .....	6
3	Liiteluettelo .....	7
4	Lähdeluettelo .....	7



## 1 Johdanto

Helsingin yliopisto on Suomen suurin ja johtava monitieteinen tutkimusyliopisto. Yliopistolla on vahva asema eurooppalaisessa ja globaalissa tutkimuskentässä, mistä ovat osoituksena hyvät sijoitukset yliopistojen kansainvälisissä vertailuissa. Helsingin yliopiston tavoitteena on nousta maailman 50 parhaan tutkimusyliopiston joukkoon. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää tutkimusinfrastruktuureista ja niiden tarpeista huolehtimista. Ilman huippuluokan tutkimusinfrastruktuureita on mahdotonta tehdä huippututkimusta. Ajantasaiset tutkimusinfrastruktuurit ja hyvin suunniteltu politiikka niiden edelleen kehittämiseen tarjoavat myös paremmat mahdollisuudet rekrytoida kansainvälisesti tunnustettuja tutkijoita eri tieteenaloilta.

Helsingin yliopiston tutkimusinfrastruktuuriohjelma esittelee tutkimusinfrastruktuurien hallinnon ja kehittämisen periaatteet strategiakaudella 2013 - 2016. Ohjelman tarkoituksena on tukea päätöksentekoa avaamalla kehittämisen, valinnan ja resursoinnin periaatteet kampustason toimijoille ja keskushallintoon sekä viestiä näistä periaatteista myös yliopiston yhteistyökumppaneille. Ohjelmassa kuvataan myös viestintää ja tiedottamista, niin yliopiston sisällä kuin sidosryhmille ja yhteiskuntaan. Ohjelman liitteet sisältävät tarkempia tietoja tutkimusinfrastruktuurien peruskäsitteistä ja luokittelusta (liitteet 1 ja 2) sekä niiden laajuudesta yliopistossa (liite 3).

Kansallisesti ja Euroopan-laajuisesti tutkimuksen infrastruktuureja ovat kartoittaneet ESFRI (European Strategic Forum on Research Infrastructures) sekä opetus- ja kulttuuriministeriö (ESFRI, 2006), (ESFRI, 2008), (ESFRI, 2011), (Opetusministeriö, 2009). Nyt esiteltävä ohjelma on osaltaan jatkumo näistä kartoituksista yliopiston tasolle. Ohjelmaa päivitetään määräajoin, jolloin em. tiekarttojen päivitykset otetaan huomioon.

Helsingin yliopisto on laajasti mukana niin kansallisissa kuin kansainvälisissä tutkimusinfrastruktuureissa yliopistonsisäisen toiminnan ohella (liite 3). Tämä näkyy mm. OKM:n ja ESFRI:n tiekartoilla, joilla yliopistolla on edustus kymmenissä hankkeissa. Hankkeiden runsaus kertoo yliopistossa tehtävän tutkimuksen korkeasta tasosta ja yliopiston laaja-alaisesta, aidosti monitieteisestä tutkimusprofiilista. Se myös osaltaan asettaa päämäärän tutkimusinfrastruktuurien kehittämiselle: korkeatasoiset tutkimushankkeet edellyttävät menestyäkseen myös korkeatasoisia infrastruktuureja. Yliopiston strategian 2013 - 2016 toimenpideohjelmassa yhtenä kohtana on tutkimusinfrastruktuureihin liittyen poistojen budjettiosuuden nostaminen vuoden 2010 2,7 %:sta 4,0 %:iin vuoteen 2015 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että investoitaessa vuosittain noin 5 M€ nykyistä enemmän 5 vuoden ajan, nousevat poistot 4 % tasolle perushoituksesta kuudentena vuonna. Tämän jälkeenkin investointitaso on pidettävä korotettuna (inflaatiokorjauksella lisättynä), jotta poistotaso säilyisi uudella tasolla.

### ***Tutkimusinfrastruktuuripolitiikan tahtotila strategiakaudella 2013 - 2016:***

**Ajantasaiset tutkimusinfrastruktuurit ja ammattitaitoinen tukihenkilöstö mahdollistavat korkealaatuisen tutkimuksen.**

**Yliopistotasoiset, säännölliset investoinnit edesauttavat nopeaa reagoitua teknikan ja teknologioiden kehittymiseen.**

**Merkittävien tutkimusinfrastruktuurien perustaminen ja käyttö tapahtuu yhteistyössä kampusten sisällä ja välillä.**



## 2 Helsingin yliopiston tutkimusinfrastruktuuripolitiikka

### 2.1 Tutkimusinfrastruktuurien nykytila ja kehittämisen haasteet

Tässä ohjelmassa ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella yksityiskohtaisesti Helsingin yliopiston kaikkia tutkimusinfrastruktuureita, vaan ohjelmassa keskitytään yleisellä tasolla niiden tilaan ja kehittämiseen. Suurimmat, kansalliset ja kansainvälisen tason kokonaisuudet on esitelty erikseen liitteessä 3.

Helsingin yliopiston monitieteisyys on leimaa antava piirre myös yliopiston tutkimusinfrastruktuureissa. Yliopistossa toimii noin 1500 vastuullista tutkijaa tai tutkimusryhmää, joista suurin osa käyttää päivittäin työssään yliopiston tutkimusinfrastruktuureita. Perinteisten väline- tai laitekeskeisten kokonaisuuksien rinnalle on yhä enemmän syntymässä virtuaalisia tutkimusinfrastruktuureita kaikilla tieteenaloilla. Tutkimus on kansallisesti ja kansainvälisesti hyvin verkotunutta ja kaikilla kampuksilla on sekä kansallisen että kansainvälisen tason kokonaisuuksia.

Tulevaisuudessa tutkimusaineistojen käsittely ja säilytys sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä nousevat nykyistäkin merkittävämpään osaan tutkimusinfrastruktuurien toiminnassa. Helsingin yliopisto seuraa aktiivisesti tekniikan kehittymistä ja luo toimintakäytäntöjä, sekä osallistuu aineistoinfrastruktuurien kehittämiseen myös kansallisesti ja kansainvälisesti.

#### ***Suuria haasteita tutkimusinfrastruktuurien kehittämiseksi ovat***

##### **Ikääntyvä laitekanta ja teknologioiden kehittyminen**

- Korkeatasoisen tutkimuksen teko ei onnistu vanhanaikaisilla työkaluilla

##### **Kiihtyvällä vauhdilla kasvava tutkimusaineistojen määrä**

- Tarvitaan määrätietoista politiikkaa aineistojen säilytyksen ja käytön suhteen

##### **Hankintojen osin riittämätön koordinointi**

- Hankintojen ja ylläpitotarpeiden päällekkäisyys, huono kustannustehokkuus

##### **Tutkimusinfrastruktuureista ja niiden hyödynnettävyydestä löytyvän tiedon huono saatavuus**

- Tutkimusyhteistyö hankaloituu, lisää myös osaltaan päällekkäisiä hankintoja

##### **Terminologinen epäyhtenäisyys luokittelussa**

- Vaikeuttaa kokonaistilanteen ja kehitystarpeiden arviointia sekä tutkimusinfrastruktuureista viestintää

##### **Osaavan käyttöhenkilöstön rekrytointi ja henkilöstöresurssien ylläpitäminen**

- Moderneista välineistä ei saada optimaalista hyötyä ilman erikoisosaajia

##### **Käytettävissä olevien resurssien niukkuus**

- Uusien tutkimusinfrastruktuurien perustaminen ja olemassa olevien pitäminen kilpailukykyisinä vaikeutuu merkittävästi

### 2.2 HY:n tutkimusinfrastruktuurien kehittäminen

Helsingin yliopisto kohdentaa vuosittain merkittävän määrän rahoitusta tutkimusinfrastruktuureihin. Tämän lisäksi toimintaa rahoitetaan muista lähteistä valtakunnallisella ja kansainvälisellä tasolla. Jotta näistä saadaan suurin hyöty, yliopiston tasolla edellytetään koordinoitua politiikkaa ja selkeitä kehityslinjoja. Tähän tarvitaan panosta tutkimusta tekevissä yksiköissä, laitekeskuksissa, kampuksilla ja keskushallinnossa.



## 2.2.1 Strateginen suunnittelu ja toiminnan vastuut eri tasoilla

### **Keskushallinto**

Keskushallinnon vastuulla on tutkimusinfrastruktuuripolitiikan suunnittelu ja seuranta yliopiston tasolla. Tässä työssä keskushallinto ja yliopiston tutkimusinfrastruktuuri-toimikunta käyttävät materiaalina kampuksilta saatavaa tietoa ja tekevät tiivistä yhteistyötä kampuksilla toimivien työryhmien ja tutkijoiden kanssa. Keskushallinnolla on tärkeä tehtävä kampustenvälisen yhteistyön varmistamisessa ja hankkeiden priorisoinnissa yliopistonlaajuisesti. Lisäksi keskushallinto edistää kampuksilla syntyvien, hyvien käytäntöjen leviämistä yliopistonlaajuisiksi toimintatavoiksi. Keskushallinnossa luodaan myös koko yliopistoa koskevia tiedotuskäytäntöjä.

On yliopiston strategian mukaista, että tärkeimmät tutkimusinfrastruktuurit ja teknologiapalvelut määritellään ja osallistutaan niiden puitteissa kansallisiin ja kansainvälisiin hankkeisiin. Määrittelyn tavoitteena on mahdollistaa korkeatasoinen, profiloitu tutkimus jota kehitetään pitkäjänteisesti. Järjestelmällinen luokittelu (liite 2) helpottaa tutkimusinfrastruktuureista ja niiden käytöstä tiedottamista sekä yliopistonsisäisesti että yhteistyökumppaneille ja sidosryhmille, sekä edistää yhdenmukaisten toimintatapojen luomista tutkimusinfrastruktuurien välillä.

Tärkeimpiä toimijoita keskushallinnossa ovat tutkimuksen toimiala ja kvestuuri. Tutkimuksen toimialan tehtävinä ovat yliopistonlaajuisen koordinaation järjestäminen, yliopiston tutkimusinfrastruktuuri-toimikunnan toiminnan tukeminen sekä yhteydenpito kampuksilla oleviin työryhmiin. Tutkimuksen toimiala tekee aktiivisesti yhteistyötä kvestuurin kanssa tutkimusinfrastruktuurien rahoituskysymyksiin liittyen.

### **Kampukset, erilliset laitokset ja tiedekunnat**

Kampuksilla tiedekunnat ja erilliset laitokset vastaavat omien tutkimusinfrastruktuuriensa hankinnasta, käytöstä ja ylläpidosta. Toiminnassa otetaan huomioon yliopistotasoiset suuntaviivat hankkeiden valinnassa ja infrastruktuurien luokittelussa. Hankintojen koordinoinnista ja tutkimusinfrastruktuurien kehittämisestä kampustasolla vastaavat tutkimusinfrastruktuuri-työryhmät, joissa voivat olla edustettuina sekä tiedekunnat että kampuksilla sijaitsevat erilliset laitokset. Tiedekunnilla ja erillisillä laitoksilla voi lisäksi olla omat tutkimusinfrastruktuurien kehittämisestä vastaavat toimielimensä.

Kampuksilla ja edelleen tiedekunnissa sekä erillisissä laitoksissa laaditaan omat tutkimusinfrastruktuuri-ohjelmat, joissa määritellään tarkemmin kehittämisen päämäärät, periaatteet ja vastuulliset toimijat. Ohjelmien laadinnassa rohkaistaan yhteistyöhön kampuksilla sijaitsevien tiedekuntien ja erillisten laitosten, sekä kampuksilla toimivien sidosryhmien (esim. sektoritutkimuslaitokset) kanssa. Ohjelmien on hyvä sisältää tietoa mm. seuraavista asioista:

- Tutkimuksen painoalojen vaikutus tutkimusinfrastruktuurien valintaan ja investointeihin
- Keinot uusien tutkimuksellisten avausten mahdollistamiseen
- Laitekannan ja tutkimusinfrastruktuurien ylläpitäminen ja niiden päivittäminen osana investointipolitiikkaa
- Suunnitelma tarvittavasta tukihenkilöstöstä
- Tiedekuntien ja kampusten välinen yhteistyö
- Yhdenmukaiset luokittelukriteerit (ks. liite 2)
- Tiedottaminen ja tietojen ajantasaisena pitäminen
- Tutkimusinfrastruktuureita hallinnoivien työryhmien tehtävät ja vastuut

Kampusten tutkimusinfrastruktuureja tulee kehittää suunnitelmallisesti, pitkäjänteisesti ja päälekkäisiä investointeja välttäen. Pitkäjänteisyyden tulee näkyä myös elinkaariajatteluna, eli otetaan huomioon tutkimusinfrastruktuurin käytön kaikki vaiheet suunnittelusta aina käytöstä poistamiseen saakka. Suuria hankkeita harkittaessa otetaan selvää myös muiden yliopiston kampusten tarpeista ja mahdollisuuksista yhteiskäyttöön. Kampusten työryhmien vetäjien tulee olla yhteydessä toisiinsa synergiaetujen kartoittamiseksi priorisoitaessa hankkeita yliopistonlaajuisia rahoitushakuja varten.



## **2.2.2 Tavoiteohjelmat suunnittelun apuvälineinä**

Tiedekunnilla ja erillisillä laitoksilla on omat tavoiteohjelmansa, joissa on kuvattu yksiköiden tutkimusinfrastruktuurien kehittäminen strategiakauden aikana. Tavoiteohjelmissa mainitut tutkimuksen painoalat ovat tärkeässä asemassa investointien kohdentamisessa ja tutkimusinfrastruktuurien kehittämisessä.

On huomattavaa, että eri tason tiekartoilla (ESFRI, OKM) ja ohjelman liitteessä 3 mainitut tutkimusinfrastruktuurit ovat enimmäkseen suuria, pitkäaikaisia investointeja vaativia kohteita. Uusien rahoitushakujen eräs keskeinen piirre onkin vaatimus riittävien resurssien järjestämisestä hankintojen lisäksi myös tutkimusinfrastruktuurien ylläpitoon, yhtä lailla henkilöstön kuin laitteiston osalle. Niinpä tavoiteohjelmissa on tärkeää ottaa huomioon tukitoimet perustamisvaiheessa ja sen jälkeen usean vuoden ajan.

## **2.3 Investoinnit ja rahoituksen kohdentaminen**

Tutkimusinfrastruktuureihin investoinnin peruseriaatteen ovat resurssien optimaalinen hyödyntäminen ja hankkeiden valinnan läpinäkyvyys. Käytössä olevat resurssit kohdennetaan arviointimenettelyn kautta, jolloin voidaan parhaiten välttää hankintojen tarpeettomilta päällekkäisyyksiltä. Rahoitettavien hankkeiden valinnan suorittavat koko yliopiston tasolla tutkimusinfrastruktuuritoimikunta, kampusten ja tiedekuntien tasolla vastaavat työryhmät ja toimikunnat. Tiedekunnat käsittelevät kaikki sellaiset laitostensa hanke-esitykset, joiden kokonaissumma ylittää 100 000 €. Ennen päätöksen tekemistä hanke-esityksiä käsittelevä työryhmä informoi myös muiden tiedekuntien vastaavia ryhmiä hankkeesta yhteiskäyttöisyyden selvittämiseksi.

Rahoituksen kohdentamisessa otetaan huomioon mm. hankkeiden tieteellinen taso, soveltuminen yliopiston ja sijoituspaikan tutkimusprofiliin, sekä investointitarpeen ajankohtaisuus. Mittavat yliopistotason investoinnit (300 000 € tai yli) edellyttävät lisäksi, että tutkimusinfrastruktuurin toiminta palvelee myös sijoituspaikan ulkopuolisia käyttäjäryhmiä. Valintojen onnistumisen edesauttamiseksi ja prosessin nopeuttamiseksi kampuksilla toimivat työryhmät ja toimikunnat ylläpitävät vuosittain päivitettävää tilannekatsausta, josta selviävät tutkimusinfrastruktuurit, niiden tila ja kehitystarpeet sekä investointien painopistealueet.

Tutkimusinfrastruktuurien rahoituksessa tiedekunnissa ja laitoksilla sekä erillisillä laitoksilla otetaan huomioon hankintoihin liittyvät poistot. Tämä tarkoittaa, että koko hankintahintaa ei kuoleteta kerralla, vaan kirjanpidossa vähennetään poistoajan mukaan määräytyvä osuus arvosta vuosittain. Pääsääntöisesti tutkimuslaitteiden poisto-aika on viisi vuotta ja tällöin vuosittainen poisto-osuus on 20 % hankintahinnasta. Rahoituksen suunnittelussa on otettava huomioon, että investointien poisto-osuuksiin riittää varoja koko poistoaajalle. Tarkempia ohjeita poistojen käsittelyyn saa kvestuurista (ks. <https://alma.helsinki.fi/doclink/212880>).

### **2.3.1 Keskitetty, yliopistotasoinen tutkimusinfrastrukturirahoitus**

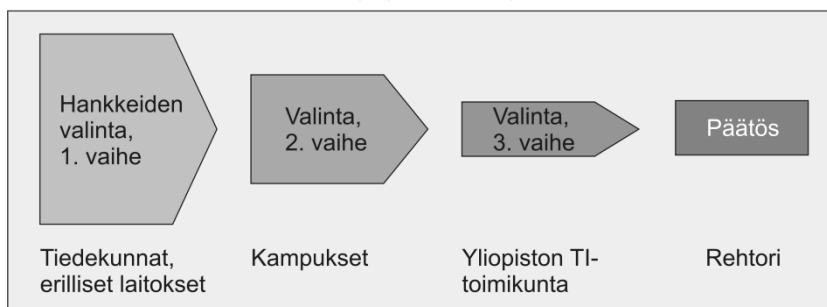
Yliopisto tarjoaa keskitetysti erillisrahoitusta suuriin tutkimusinfrastrukturihankkeisiin. Tässä rahoituksessa kaikki yliopiston edustamat tieteenalat ovat lähtökohtaisesti samalla viivalla. Yksittäisten hankkeiden valinta rahoitettaviksi tapahtuu edellisessä kappaleessa mainituista lähtökohdista.

Yliopiston keskitetty rahoitus pyritään mahdollisimman suurissa määrin kohdentamaan käyttäen vuosittain tai joka toinen vuosi toistuvia rahoitushakuja. Tällöin on mahdollista vertailla samalla kertaa useita hakemuksia yksittäisten hankkeiden arvioinnin sijaan (Kuva 1); säännöllinen toistuvuus luo myös tarvittavaa jatkuvuutta ja ennakoitavuutta koko investointiprosessiin.

Jos hanke-esitys on vaikea osoittaa käsiteltäväksi vain tietylle kampukselle (esimerkiksi monialaisuutensa tai sijoitusyksikön eri kampuksille hajautetun sijainnin vuoksi), esitys on mahdollista jättää myös useammalle työryhmälle käsiteltäväksi. Työryhmien on käsiteltävä saamansa hakemukset. Tämän ei kuitenkaan tule johtaa tarpeettomaan hakemusten monistamiseen hakuprosessissa.



Tutkimusinfrastruktuurien (TI) rahoitus yliopiston rahoitushausta



**Kuva 1. Tutkimusinfrastruktuurihankkeiden valinta- ja rahoitusprosessi yliopistonlaajuisessa haussa. Nuolien korkeus kuvaa seuraavaan vaiheeseen hyväksytyjen hankkeiden lukumäärää. Kaavio kuvaa myös toimintaa yliopiston osalta valittaessa hankkeita kansallisiin rahoitushakuihin.**

Jos tutkimusinfrastruktuureihin kohdennetaan valtakunnallisella tasolla rahoitusta (esim. Suomen Akatemian taholta), hankkeet näihin hakuihin valitaan samanlaisen mekanismin kautta kuin yliopiston omassa haussa. Monivaiheisen käsittelyn vuoksi rahoitushakujen yhteydessä tulee kiinnittää erityistä huomiota käsittelyaikatauluihin sekä keskushallinnossa että kampuksilla (Kuva 1), ja tiedottaa niistä tarpeen vaatiessa hankkeiden yhteistyökumppaneille yliopiston ulkopuolella.

### 2.3.2 Hankkeiden toteutumisen seuranta

Tutkimusinfrastruktuureihin myönnetyn rahoituksen käyttöä seurataan kampuksilla ja keskushallinnossa. Perusohjeena on, että investoinnit toteutetaan hankintatilanne kilpailutuksiin ottaen mahdollisimman tarkoin alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti. Tätä edesauttaa hakemusvaiheessa realistisesti laadittu hankintasuunnitelma ja -budjetti. Hankeesitysten laatijoita ohjeistetaan ottamaan huomioon rahoitusta suunniteltaessa huoltotoimenpiteiden ja päivitysten kustannukset. Näitä käytöstä ja vanhenemisesta seuraavia kustannuksia on syytä sisällyttää myös osaksi tutkimustoiminnan hinnoittelua.

Tutkimusinfrastruktuureihin tehtäviä investointeja sekä niiden suhdetta poistoihin seurataan aktiivisesti. Tavoitteena on, että vuosittaiset investoinnit ovat kokonaissummaltaan suurempia tai yhtä suuria kuin poistot.

## 2.4 Tutkimusinfrastruktuureista tiedottamisen käytännöt

Tällä hetkellä tutkimusinfrastruktuureista kertovaa tietoa ei ole kunnolla järjestetty, vaan tietoa joutuu hakemaan yksiköiden www-sivuilta ja yliopiston intranetistä eri lähteistä. Tämä vaikeuttaa sopivien yhteistyötahojen löytämistä ja lisää riskiä tarpeettomiin päällekkäisyyksiin hankkeita valittaessa ja toteutettaessa. Myöskään yhteiskunnallinen vuorovaikutus ei tältä osin toimi optimaalisella tavalla. On yliopiston edun mukaista, että eri alojen tutkimusinfrastruktuurit ovat helposti löydettävissä ja että niistä on saatavilla ajantasaista tietoa.

Strategiakauden aikana luodaan yliopiston tutkimustietojärjestelmä TUHAT:n osaksi portaali, johon kerätään keskeiset tiedot yliopiston tutkimusinfrastruktuureista eri kampuksilla. Yliopiston keskushallinto vastaa portaalin rungon ylläpitämisestä. Portaaliin tulevan tiedon toimittamisesta vastuu on sijoitusyksiköillä ja viime kädessä tutkimusinfrastruktuurien ylläpitäjillä. Tällöin portaalista löytyy aina tuorein tieto kustakin kokonaisuudesta voimassaolevine yhteystietoineen. Jatkossa tietojen lähettäminen portaaliin ja niiden päivittäminen sidotaan osaksi myönnettävän rahoituksen ehtoja.

On myös toivottavaa, että yksiköiden kotisivuilta löytyy kuvaus tutkimusinfrastruktuureista ja niistä palveluista, joita tarjotaan sekä yliopiston sisäisesti että ulkopuolisille kumppaneille. Jos tutkimusinfrastruktuuria käytetään maksulliseen palvelutoimintaan, palvelukuvaukset ja hinnastot tulee olla saatavilla tutkimusinfrastruktuurin www-sivuilta sekä tulevasta portaalista.



### **3 Liiteluettelo**

Liite 1. Tutkimusinfrastruktuurien peruskäsitteistö ja toimintaperiaatteet

Liite 2. Tutkimusinfrastruktuurien luokittelu yliopistossa

Liite 3. Tutkimusinfrastruktuurien laajuus ja sijoittuminen yliopistoon

### **4 Lähdeluettelo**

ESFRI. (2006). *European Roadmap for Research Infrastructures, Report 2006*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

ESFRI. (2008). *European Roadmap for Research Infrastructures, Roadmap 2008*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

ESFRI. (2011). *Strategy Report on Research Infrastructures, Roadmap 2010*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Opetusministeriö. (2009). *Kansallisen tason tutkimusinfrastruktuurit: Nykytila ja Tiekartta*. Helsinki: Opetusministeriö.





## Liite 1. Tutkimusinfrastruktuurien peruskäsitteistä ja toimintaperiaatteet

### Mikä on tutkimusinfrastruktuuri?

Opetus- ja kulttuuriministeriön määritelmän mukaan tutkimusinfrastruktuuri on tutkimusvälineiden, laitteistojen, aineistojen ja palveluiden varanto, joka mahdollistaa tutkimus- ja kehitystyön innovaatiotoiminnan eri vaiheissa, tukee organisoitunutta tutkimustyötä sekä ylläpitää ja kehittää tutkimuskapasiteettia. (Opetusministeriö, 2009)

**Keskitetty** (single-sited) infrastruktuuri on tarkoituksenmukainen aloilla, jotka vaativat suuria investointeja kalliisiin tutkimuslaitteisiin. Tyypillisiä esimerkkejä tästä ovat mm. hiukkasfysiikan tutkimuskeskus CERN ja yhteiseurooppalainen synkrotronisäteilylaboratorio ESRF, joiden toimintaan Helsingin yliopisto aktiivisesti osallistuu. Keskitettyyn infrastruktuuriin voi kuulua myös etäyksiköitä tai sillä voi olla myös etäkäyttömahdollisuuksia.

**Hajautettu** (distributed) infrastruktuuri on luonteva aloilla, joissa käytettävät resurssit ovat maantieteellisesti erillään. Hajautettu infrastruktuuri voi myös tuottaa yhteisiä, keskitettyjä palveluja. Esimerkkejä Helsingin yliopistossa olevista hajautetuista infrastruktuureista ovat mm. ilmakehätieteiden ICOS (Integrated Carbon Observation System), kielitieteiden CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure) ja translationaalisen lääketieteellisen tutkimuksen EATRIS (European Advanced Translational Research InfraStructure).

**Virtuaalisia** (virtual) tai e-infrastruktuureja ovat esimerkiksi tietokannat, arkistot, yms., joihin tutkijat pääsevät käyttäjiksi omilta työasemiltaan. Helsingin yliopistossa näitä ovat mm. kansallinen elektroninen kirjasto FinELib ja muistiorganisaatioiden järjestelmäarkkitehtuurihanke, jonka tarkoituksena on rakentaa tehokas ja kilpailukykyinen tieto- ja viestintäinfrastruktuuri Suomen korkeakouluille, tutkimuslaitoksille ja Suomen muistiorganisaatioille. Virtuaalisia infrastruktuureita käsitellään erikseen myös Helsingin yliopiston eInfrastruktuuri 2010–2012 -julkaisussa (Helsingin yliopiston hallinnon julkaisuja 63, 2009).

Tutkimusinfrastruktuurien tyypillisiä komponentteja ovat

- Tutkimuslaitteistot, tutkimus- ja mittausasemat, tutkimusalukset, erityislaboratoriot
- Tutkimusaineistojen kokoelmat ja tietokannat, arkistot ja kirjastot
- Tutkimuksen tietoliikenneverkot, suurteholaskennan keskukset, muu tietokonekapasiteetti

Tutkimusinfrastruktuurien kehittämisessä Helsingin yliopistossa on suuri merkitys sillä, miten määritellään tietyn kokonaisuuden kuuluminen käsitteen piiriin. Tässä ohjelmassa tutkimusinfrastruktuureiksi luetaan sellaiset komponenttien kokonaisuudet, jotka tarjoavat palveluita laajalle käyttäjäjoukolle oman tutkimusryhmän lisäksi ja joiden ylläpitoon on varauduttu pitkään. Niinpä yksittäisen laboratorion tai tutkimusryhmän käyttämä laitteisto, aineisto tai palvelu ei vielä muodosta tutkimusinfrastruktuuria, tarvitaan laajempi kytkentä yliopiston sisällä tai ulkopuolisiin kumppaneihin. Määrittely on tarkemmin esitetty liitteessä 2.

### Tutkimusinfrastruktuurien laajuus Helsingin yliopistossa

Helsingin yliopisto on laajasti mukana kansainvälisissä ja kansallisissa tutkimusinfrastruktuureissa (ks. Liite 3). Ne ovat varsinaisen tutkimustyön lisäksi hyvin näkyviä yliopiston muissa perustehtävissä, opetuksessa ja yhteiskunnallisessa vuorovaikutuksessa. Helsingin yliopiston peruseriaatteena on, että kaikki tutkijat osallistuvat opetukseen ja kaikki opettajat tutkimuk-

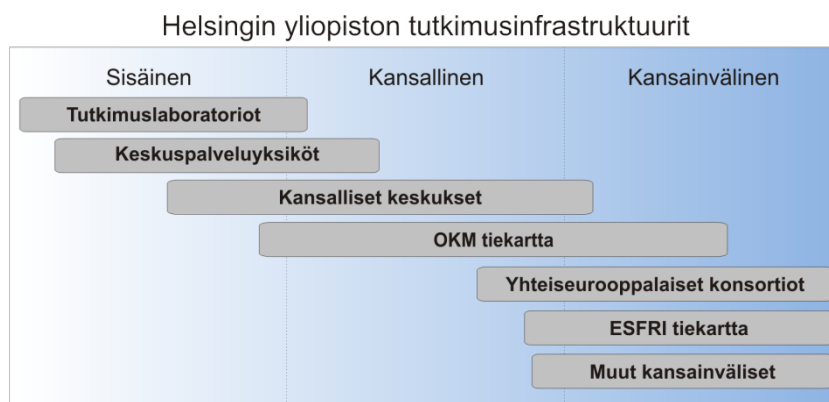




seen. Ajanmukaisilla ja korkealuokkaisilla tutkimusinfrastruktuureilla on suuri merkitys opetus-  
henkilökunnan tutkimuksellisen ammattitaidon ylläpidossa ja kehittämisessä. Tutkimusinfra-  
struktuurien merkitys opiskelijoille puolestaan korostuu perustutkinnon valmistumisvaiheessa  
opinnäytteiden myötä ja säilyy suurena aina tohtorintutkinnon jälkeiseen koulutukseen.

Tutkimusinfrastruktuurien vaikutus yhteiskunnallisessa vuorovaikutuksessa ei ole yhtä suora  
kuin tutkimuksessa tai opetuksessa, mutta se on silti merkittävä. Jotta yliopiston tutkimuksesta  
on yhteiskunnallista hyötyä ja jotta siitä voidaan näkyvästi tiedottaa, tutkimuksen tulee olla kor-  
kealuokkaista ja uutta tietoa tarjoavaa. Tällaista tutkimusta mahdollistamaan tarvitaan korkea-  
luokkaiset ja ajanmukaiset tutkimusinfrastruktuurit, etenkin kun tutkimustoiminnan laajuus jat-  
kuvasti kasvaa maailmanlaajuisesti ja kilpailu huipulla kiristyy.

Helsingin yliopiston tutkimusinfrastruktuureita voidaan karkeasti tarkastella kolmella portaalla  
niiden laajuuden ja kansainvälisyyden mukaisesti (Kuva L1). Nämä ovat yliopistonsisäinen  
taso, kansallinen taso ja kansainvälinen taso.



Kuva L1. Helsingin yliopiston tutkimusinfrastruktuurien sijoittuminen sisäisel-  
le, kansalliselle ja kansainväliselle tasolle. Palkkien leveydet vaakaakseliilla  
ovat viitteelliset.

### HY:n sisäinen taso

Helsingin yliopistossa on suuri joukko sisäisiä tutkimusinfrastruktuureja. Näistä yliopistonlaajui-  
sesti merkittävimpiä ovat keskuspalveluyksiköt, jotka yksiköissä tehtävän oman tutkimuksen  
lisäksi tuottavat laadukkaita tutkimuspalveluita sekä yliopiston sisäiseen käyttöön että ulkopuo-  
lisille kumppaneille. Keskuspalveluyksiköillä on myös suuri merkitys päällekkäisten, usein kal-  
liiden investointien vähentämisessä yliopiston kampuksilla ja niiden välillä. On huomattavaa,  
että keskuspalveluyksiköissä tehtävä tutkimus on pääsääntöisesti maksullista. Siksi palveluku-  
vausten ja -hinnaston tulee olla ajantasaiset ja helposti saatavissa.

Keskuspalveluyksiköitä pienempiä yliopiston tutkimusinfrastruktuureita ovat tutkimuslaboratori-  
ot. Määrittelyssä suurin ero tutkimuslaboratorion ja keskuspalveluyksikön välillä on ulkopuo-  
lisille tahoille tehtävän tutkimuksen ja tutkimuspalveluiden määrässä. Tutkimuslaboratorioissa  
tämä toiminta on rajallisempaa kuin keskuspalveluyksiköissä. Merkittävin osa tutkimuslabora-  
torioissa tehtävästä tutkimuksesta on laboratorion oman henkilökunnan suorittamaa tai tieteel-  
listä yhteistyötä muiden osapuolien kanssa. Toiminnan avaaminen myös ulkopuolisille kump-  
paneille on kuitenkin edellytyksenä tutkimuslaboratorion luokitteluun varsinaiseksi tutkimusinf-  
rastruktuuriksi (Liite 2).

### Kansallinen taso

OKM on julkaissut kansallisista tutkimusinfrastruktuureista ESFRI:n (European Strategy Forum  
on Research Infrastructures) tiekarttaa vastaavan aineiston (Opetusministeriö, 2009). Helsin-  
gin yliopisto osallistuu yli 40 selvityksessä mainitun infrastruktuurin toimintaan (Liite 3). Kansal-  
lisen tason tutkimusinfrastruktuurien määrä Helsingin yliopistossa on suurin Suomen yliopis-



toista ja osaltaan heijastaa Helsingin yliopiston monitieteisyyttä ja tutkimustoiminnan laajuutta sekä laadukkuutta.

On kuitenkin tarpeen ottaa huomioon, että tiekartan ulkopuolella on merkittäviä tutkimusinfrastruktuureita, joilla myös on selvä kansallinen rooli. Niiden edelleen kehittäminen tiekartoilla mainittujen rinnalla on olennainen osa Helsingin yliopiston toimintaa. Kaikilla yliopiston kansallisilla tutkimusinfrastruktuureilla on suuri merkitys huippututkimuksen ja kansallisen tutkimusyhteistyön mahdollistajina. Tämän lisäksi niillä on tärkeä osuus perus- ja jatkotutkintovaiheen opetuksessa.

### **Kansainvälinen taso**

Eurooppalaisia tutkimusinfrastruktuurien kärkihankkeita on kartoitettu ESFRI:n julkaisemiin tiekarttoihin vuosina 2006, 2008 ja 2011. Helsingin yliopisto on yksi laajimmin ESFRI -hankkeisiin osallistuvista yliopistoista Euroopassa. Yliopisto on mukana 15 ESFRI:n tiekartta-hankkeessa (ks. Liite 3), joita ovat mm. tämän liitteen sivulla 1 mainitut CLARIN, EATRIS, ESRF ja ICOS. Hankkeet kattavat laajan kirjon erityyppisiä kokonaisuuksia keskitetyistä virtuaalisista. Iso osa etenkin luonnontieteiden kansainvälisistä tutkimusinfrastruktuureista on keskitettyjä, suuria tutkimuslaboratorioita tai tutkimuskeskuksia. Hajautettujen eurooppalaisten infrastruktuurien hallintomallina on yleistymässä ERIC (European Research Infrastructure Consortium), josta ICOS on hyvä esimerkki. Strategiakaudella 2010 - 2012 varmistuu ICOS:n päämajan sijoittuminen Suomeen, Helsingin yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen yhteyteen.

ESFRI -hankkeet ja kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit vaativat yleensä etenkin perustamisvaiheessa hyvin massiivisia investointeja, joihin Helsingin yliopistolla tai muullakaan yksittäisellä yliopistolla ei ole resursseja. Tämän vuoksi hankkeet toteutuvat pääsääntöisesti useamman yliopiston tai tutkimuslaitoksen konsortioina. Siltikin täysipainoinen ESFRI -hankkeisiin osallistuminen edellyttää yliopiston perusrahoituksen lisäksi täydentävää rahoitusta muilta tahoilta (esim. EU, ministeriöt, Suomen Akatemia, TEKES).

ESFRI -hankkeisiin ja muihin kansainvälisiin suuriin infrastruktuureihin, kuten CERN:iin, osallistuminen on tärkeä osa Helsingin yliopiston politiikkaa. Kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit ovat eurooppalaisia ja globaaleja kärkihankkeita. Ne ovat hyvin merkittäviä huippututkimuksen mahdollistajia ja yliopiston korkeatasoisen tutkimusprofiilin ylläpitäjiä ja edelleen kohottajia. Niiden näkyvyys niin kansallisesti kuin kansainvälisesti edesauttaa huomattavasti lahjakkaiden tutkijoiden rekrytointia yliopistoon. Niiden yhteys myös muihin yliopiston perustehtäviin kuin tutkimukseen on vahva; näkyvyys tarjoaa hyvät vuorovaikutusmahdollisuudet yhteiskuntaan ja tutkimuksen ja tutkimusinfrastruktuurien taso edesauttaa korkeatasoisen opetuksen järjestämistä perusopinnoista post-doc -vaiheen koulutukseen.



## Liite 2. Tutkimusinfrastruktuurien luokittelu yliopistossa

Helsingin yliopistossa on lukuisia tutkimukseen liittyviä infrastruktuurikokonaisuuksia. Liitteen määrittelyiden tarkoituksena on selvittää tutkimusinfrastruktuureihin liittyviä, tässä ohjelmassa käytettäviä käsitteitä. Määrittelyn lähtökohta: ”Tutkimusinfrastruktuurit ovat tutkimusvälineiden, laitteistojen, aineistojen ja palveluiden varanto, joka mahdollistaa tutkimus- ja kehitystyön innovaatiotoiminnan eri vaiheissa, tukee organisoitunutta tutkimustyötä sekä ylläpitää ja kehittää tutkimuskapasiteettia.” (Opetusministeriö, 2009)

Helsingin yliopiston tutkimusinfrastruktuurit luokitellaan toiminnan laajuuden mukaan keskuspalveluyksiköiksi (tähän ryhmään kuuluvat myös kirjastot) tai tutkimuslaboratorioiksi alla olevien kriteerien perusteella. On syytä huomata, että laitteisto-, aineisto- tai palvelukokonaisuus muodostaa varsinaisen tutkimusinfrastruktuurin vain silloin, kun tällä on sijoitusyksikössä tehtävän tutkimuksen lisäksi myös ulkopuolisia käyttäjiä.

### Keskuspalveluyksikkö

- Tutkimusvälineet/laitteisto/aineisto/palvelu
- Mahdollisuus laajamittaiseen palvelutoimintaan yksikön oman käytön ulkopuolella
- Palvelukonseptit on selkeästi määriteltä kustannuksineen
- Maksullinen toiminta yliopiston ulkopuolelle on mahdollista ja rutiininomaista
- Tavoitteena voi olla (osittainen) omavaraisuus maksullisen toiminnan kautta
- Eritasoiset tukipalvelut on järjestetty käyttäjille (mittaus ja aineiston keruu, aineiston analyysi, aineiston säilytys)
- Ylläpito sekä henkilö- että laiteresurssien muodossa
- Pitkäjänteinen kehityssuunnitelma on olemassa

### Tutkimuslaboratorio

- Tutkimusvälineet/laitteisto/aineisto
- Käyttöä myös sijoitusyksikön tai tietyn tutkimusryhmän oman käytön ulkopuolella ja valmius tarjota (tarvittaessa myös maksullisia) tutkimuspalveluita ulkopuolisille
- Ylläpito sekä henkilö- että laiteresurssien muodossa
- Pitkäjänteinen kehityssuunnitelma on olemassa



### **Liite 3. Tutkimusinfrastruktuurien laajuus ja sijoittuminen yliopistoon**

Tässä liitteessä esitellään lyhyesti kansainväliset tai kansalliset tutkimusinfrastruktuurit, joiden toimintaan Helsingin yliopisto osallistuu, sekä yliopiston merkittävät sisäiset tutkimusinfrastruktuurit (mm. keskuspalveluyksiköt ja tutkimusasemat). Lähteinä on käytetty tutkimusinfrastruktuuritietokarttoja (ESFRI, 2008, 2010), (Opetusministeriö, 2009) sekä tiedekunnille ja erillisille laitoksille tammikuussa 2012 tehtyä kyselyä.

Infrastruktuurien yhteydessä on lyhyt kuvaus niiden tehtävistä ja tietokartoilla mainittujen infrastruktuurien tyyppi OKM:n mukaisen jaottelun (Opetusministeriö, 2009) perusteella keskitettyyn, hajautettuun tai virtuaaliseen infrastruktuuriin. Osassa infrastruktuureista rakennetta ei ole mielekästä esittää yhden tyyppin perusteella, jolloin merkintää on tarkennettu lisätyypillä. Keskuspalveluyksiköitä ja liitteen lopussa mainittuja muita merkittäviä tutkimusinfrastruktuureita ei ole jaoteltu tyypeittäin. OKM:n tietokartalla mainitut infrastruktuurit on jaoteltu tieteenaloihin käyttäen OKM:n jaottelumallia.

### **Tietokartoilla mainitut tutkimusinfrastruktuurit**

#### **ESFRI Roadmap, Update 2008 & 2010:**

##### ***ANAE (Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems) / ExpER (Distributed Infrastructure for Experimentation in Ecosystem Research)***

ANAE:n päämääränä on kehittää verkosto analysoimaan, havaitsemaan ja ennustamaan ympäristön ja maankäytön muutoksia ekosysteemeihin. Toisena tavoitteena on kehittää ympäristönhallinnan välineitä, jotka mahdollistavat näiltä muutoksilta suojautumisen ja/tai niihin sopeutumisen. Verkostoon liittyy myös analyttisiä ja mallinnustyökaluja sekä linkittyminen mittausasemaverkostoihin.

Kokeellisen ympäristötutkimuksen EU-hanke ExpER yhdistää eurooppalaiset hyvin instrumentoidut terrestriin ekosysteemien havaintoasemat ja kokeelliset sekä analyttiset tilat ja mallirakenteet. Ilmastonmuutoksen, maankäytön muutosten ja biodiversiteetin häviämisen tutkimus edellyttää pitkiä aikasarjoja, yhdenmukaisia mittaus- ja seuranta-protokollia ja samaan aikaan kokeellisia tutkimuksia joiden avulla luonnon- ja ihmisen muokkaamien ekosysteemien dynaamisia vasteita muutoksiin voidaan selvittää. ExpER on ESFRI tietokarttavaiheessa (Preparatory Phase ESFRI ANAE) v. 2012. Helsingin yliopisto osallistuu ExpER hankkeeseen SMEAR II -aseman kautta.

##### ***BBMRI (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure)***

###### *Hajautettu infrastruktuuri*

BBMRI on yleiseurooppalainen hajautettu infrastruktuuri, joka koostuu olemassa olevista ja uusista biopankeista ja biomolekulaarisista resurssikeskuksista. Infrastruktuurissa säilytetään biologista materiaalia potilaista ja terveistä ihmisistä. Näytetyyppejä ovat esim. DNA, kudokset, solut, veri tai muut ruumiinnesteet, sisältäen linkkejä kliiniseen ja tutkimusdataan. Infrastruktuuriin sisältyy myös biomolekulaarisia tutkimusvälineitä ja bio-laskennallisia välineitä joiden avulla voidaan optimaalisesti hyödyntää BBMRI:n resursseja globaalissa biolääketieteellisessä tutkimuksessa. BBMRI:n koordinaattori Suomessa on THL, joka toimii ESFRI-infrastruktuuriyhteistyössä FIMM:n ja CSC:n kanssa (Biomedinfra konsortio).

##### ***CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure)***

###### *Hajautettu / virtuaalinen infrastruktuuri*

CLARIN on suuren mittakaavan yleiseurooppalainen koordinoitu infrastruktuuri, jonka päämääränä on tuoda saataville ja käyttökelpoiseksi kielivaroja ja -teknologiaa kaikkien alojen, erityi-



sesti humanististen ja yhteiskuntatieteiden, tutkijoille. CLARIN helpottaa nykyistä pirstaloitunutta kieliresurssien ja -teknologian tilaa yhdenmukaistamalla rakenteita ja käsitteitä. CLARIN perustuu keskenään yhteensopivien CLARIN -keskusten verkostoon.

CLARIN ERIC on valtioiden muodostama yhteinen eurooppalainen tutkimusinfrastruktuurikon-sortio, joka perustetaan 2012. FIN-CLARIN on yliopistojen, Kotimaisten kielten keskuksen ja CSC:n muodostama kansallinen kielivarakonsortio, jota Helsingin yliopisto koordinoi ja johtaa. CLARIN ERIC:n toiminta perustuu kussakin maassa olevaan FIN-CLARIN:a vastaavan kansallisen kielivarakonsortion toimintaan ja näiden kansallisten konsortioiden ylläpitämiin keskenään yhdessä toimiviin CLARIN-keskuksiin. Käyttäjien kannalta tärkeää on, että he CLARIN:n avulla voivat helposti löytää tarvitsemansa aineistot (metadatojen avulla), saada mahdollisesti tarvittavat luvat aineistojen käyttöön (auktorisoinnin ja autentikoinnin avulla), sekä voivat käyttää näin löytämiään aineistoja (yhteensopivien standardien ja työkalujen avulla). CLARIN mahdollistaa sekä laadukkaamman tutkimuksen, koska tulokset voidaan verifioida ja toistaa.

### ***EATRIS (European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine)***

#### ***Hajautettu infrastruktuuri***

EATRIS on hajautettu infrastruktuuri, joka muodostuu useasta biolääketieteen tutkimuskeskuksesta ympäri Eurooppaa ja jonka tehtävänä on perustutkimuksen löydösten muuntaminen (translaatio) kliiniseen käyttöön. Tutkimuskeskusten käytössä on eturintaman teknologia translationaaliseen tutkimukseen ja ne kattavat kaikki pääasialliset sairaustyytit: syöpä, metaboliset sairaudet, neurologiset häiriöt, sydän- ja verisuonitaudit ja tartuntataudit. EATRIS konsortio on avoin kaikille maille jotka haluavat osallistua uuteen eurooppalaiseen translationaalisen tutkimuksen infrastruktuuriin. EATRIS-koordinaattori Suomessa on FIMM, joka toimii ESFRI- infrastruktuuriyhteistyössä THL:n ja CSC:n kanssa (Biomedinfra konsortio).

### ***E-ELT (European Extremely Large Telescope)***

#### ***Keskitetty infrastruktuuri***

ELT:t ovat maailmanlaajuisesti eräitä korkeimmalla prioriteetilla pidettäviä hankkeita maanpinnalla tehtävän tähtitieteen alalla. Ne edistävät avaruustieteen tietämystä mahdollistaen yksityiskohtaiset tutkimukset mm. muiden tähtien ympäröimistä planeetoista, maailmankaikkeuden ensimmäisistä objekteista, supermassiivisista mustista aukoista ja pimeään aineen ja energian luonteesta ja jakautumasta maailmankaikkeudessa. 42-metrinen Euroopan ELT säilyttää ja vahvistaa Euroopan aseman avaruustieteen tutkimuksen eturintamassa.

### ***EISCAT (EISCAT\_3D – The next generation European incoherent scatter radar system)***

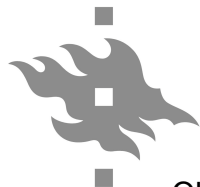
#### ***Keskitetty infrastruktuuri***

EISCAT\_3D on päivitys olemassa olevaan EISCAT laitokseen, joka tarjoaa huippuluokan tutkalaitteet erilaisten Maan ilmakehässä tapahtuvien prosessien tutkimukseen. Nämä tutkimukset auttavat ymmärtämään meidän omamme ja muiden aurinkokuntien syntyä ja evoluutiota.

### ***ELIXIR (European Life-Science Infrastructure for Biological Information)***

#### ***Hajautettu infrastruktuuri***

ELIXIR on turvallinen, nopeasti kehittyvä alusta biologisen datan keruuseen, säilytykseen, kommentointiin, levittämiseen ja käyttöön. ELIXIR sisältää hajautetusti, mutta silti linkitetysti sekä ydinkokoelman että erikoistuneita dataresursseja ja kirjallisuutta. Ydinkokoelma sisältää sekä huomattavan päivityksen nykyiseen European Bioinformatics Institute:n (EBI) molekyyli-dataresurssiin, että uusia resursseja tarpeen mukaan. Erikoistuneet, pienempiä käyttäjäjoukkoja palvelevat resurssit hajautetaan ympäri Eurooppaa. EATRIS-koordinaattori Suomessa on FIMM, joka toimii ESFRI- infrastruktuuriyhteistyössä THL:n ja CSC:n kanssa (Biomedinfra konsortio).



OKM on rahoittanut FIMM:n, THL:n ja CSC:n perustaman Biomedinfra konsortion (BBMRI, EATRIS, ELIXIR) rakennusvaihetta vuosina 2010 - 2013. Bioinformatiikka, biopankkinäytteiden hyödyntäminen ja translationaalinen tutkimus ovat toisistaan riippuvaisia, joten koordinoitu panostaminen ko. tutkimusinfrastruktuureihin synnyttää synergiaetuja. Kaikki kolme ESFRI-hanketta ovat saaneet valmiiksi aiesopimuksen ERIC-tyyppisen hallintorakenteen perustamisesta.

### ***ESRF Upgrade***

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

ESRF, Grenoblessa Ranskassa sijaitseva yhteiseurooppalainen synkrotronisäteilylaitos, on kansainvälisellä sopimuksella perustettu 18 Euroopan maan ja Israelin ylläpitämä laboratorio. ESRF operoi Euroopan voimakkainta korkean energian synkrotronisäteilylähdettä ja tuo yhteen laajan tutkimusalojen kirjon, mm. fysiikka, kemia, materiaalitiede, biologia, lääketiede, geofysiikka ja arkeologia. Tutkimuksella on myös monia teollisia sovelluksia esim. lääketeollisuudessa, kosmetiikassa, petrokemiassa ja mikroelektroniikassa.

### ***EU-OPENSOURCE (European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology)***

#### *Hajautettu infrastruktuuri*

EU-OPENSOURCE antaa tutkijoille yliopistoissa ja pk-yrityksissä pääsyn resursseihin bioaktiivisten pienten molekyylien kehittämiseen. Infrastruktuuri on HTS (high throughput screening) -keskusten yhdistys. Keskukset tarjoavat kemiallisia resursseja löydöksiin ja optimointiin, bio- ja kemiainformatiikan tuen ja julkisen tietokannan. Tietokannassa yhdistyvät seulontojen tulokset, määritysten protokollat ja kemiallinen informaatio. Keskuslaitos tuottaa saatavaksi suuren koelman erilaisia yhdisteitä, jotka edustavat kemiallista tietämystä Euroopassa.

### ***Euro-Bioimaging (European Research Infrastructure for biomedical imaging)***

#### *Hajautettu infrastruktuuri*

Euro-Bioimaging on eurooppalainen biolääketieteellisen kuvantamisen tutkimusinfrastruktuuri, jonka toiminta ulottuu biologisesta perustutkimuksesta ihmisten ja populaatioiden lääketieteelliseen kuvantamiseen. Se koostuu monesta hajautetusta, mutta koordinoitusta biolääketieteellisen kuvantamisen infrastruktuurista. Koordinoituneet keskukset tarjoavat eurooppalaisille tutkijoille pääsyn käyttämään edistyneitä kuvantamisteknologioita ja koulutusta näiden käyttöön sekä tutkimusinstituuteille ja -laboratorioille mahdollisuuden osallistua teknologian kehitykseen ja koulutukseen. Euro-Bioimaging tarjoaa lisäksi alustan tietämyksen ja ammattitaidon vaihtoon, mahdollistaen tutkimusmetodien keskinäisen vaihdon ja datan yhteiskäytön.

### ***FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research)***

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

FAIR on Darmstadt:iin Saksaan perustettu hiukkaskiihdytinlaboratorio, jossa tullaan tuottamaan korkean energian ja suuren intensiteetin hiukkassuihkuja, sekä primääri- ja sekundääri-ionisuihkuja että antiprotonisuihkuja. Ionisuihkut mahdollistavat huippututkimuksen neljällä eri fysiikan tutkimusalalla. Kiihdytinkompleksi sisältää hiukkassuihkujen varastointi- ja jäähdytysrenkaat ja mahdollistaa sisäisten kohtioiden käytön tutkimuksessa. Kaksi suprajohtavaa synkrotonia tuottaa korkean intensiteetin ionisuihkuja enintään 35 GeV/u energialla ja antaa mahdollisuuden primääri-ionisuihkuihin raskailla ytimillä aina uraaniin saakka sekä laajaan radioaktiivisten ionisuihkujen valikoimaan.

### ***ICOS (Integrated Carbon Observation System)***

#### *Hajautettu infrastruktuuri*

ICOS on infrastruktuuri, jonka päämääränä on tuottaa koordinoitua, integroitua, pitkäaikaista korkealokkaista havaintoaineistoa kasvihuonekaasujen taseesta Euroopassa ja tärkeillä lähi-





alueilla Siperiassa ja Afrikassa. ICOS:n rakenteeseen kuuluu keskuslaitos koordinoitua, kalibrointia ja datan käsittelyä varten sekä verkosto ilmakehän ja ekosysteemin havaintoasemia. ICOS on suunniteltu luomaan tieteellinen runko parempaan kasvihuonekaasujen lähteiden ja nieluksen, sekä näiden vaikutuksen ymmärtämiseen ilmastomuutoksessa.

***INFRAFRONTIER (The European infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes)***

*Hajautettu infrastruktuuri*

INFRAFRONTIER organisoii kaksi täydentävää ja toisiinsa linkittyneitä infrastruktuuria. (1) "Phenomefrontier" tarjoaa eurooppalaisen, uusimmilla teknologioilla (erityisesti *in vivo* kuvantaminen ja datan hallinta) varustetun alustan lääketieteellisesti merkittävien hiirimallien fenotyyppien kartoittamiseen; (2) "Archivefrontier" tarjoaa eurooppalaisen huipputason resurssin näiden hiirimallien arkistointiin ja levitykseen, sisältyen suureen European Mouse Mutant Archive:n (EMMA) päivittämiseen.

***INSTRUCT (An Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe)***

*Hajautettu infrastruktuuri*

INSTRUCT on uusi hajautettu infrastruktuuri, joka koostuu integroidun rakenteellisen biologian ydin- ja liitännäiskeskuksista. Keskusten yhteisenä tehtävänä on ylläpitää ja edelleen kehittää keskeisiä teknologioita, joita ovat proteiinien tuotanto, NMR, kristallografia ja eri mikroskopia-tekniikat. Jokaisella keskuksella on oma tietty toimiala, joka muovaa keskuksen infrastruktuurin kehityssuunnitelmaa tieteellisten tarpeiden mukaisesti ja parantaa toiminnallisten kokonaisuuksien rakenteellista analyysia. Keskusten verkosto tuottaa rakenteellista informaatiota monelta mittakaavalta ja muuntaa tämän informaation toiminnalliseksi tiedoksi.

***LIFE WATCH (Science and Technology Infrastructure for Biodiversity Data and Observatories)***

*Hajautettu infrastruktuuri*

LIFE WATCH on maailman johtava e-infrastruktuuri luonnon monimuotoisuuden suojelun, hallinnan ja kestäväen käytön tukemiseen. Infrastruktuuri tarjoaa erityispalveluita tutkijoille ja päätäjille, sisältäen koulutus- ja tutkimusmahdollisuuksia nuorille tutkijoille. Infrastruktuurin ydin-osat ovat havaintoasemien ja biologisten kokoelmien verkosto datan tuottamiseen ja prosessointiin, sekä virtuaalilaboratorioiden kautta käytettävät työkalut analyysihin ja mallinnukseen. Infrastruktuurilla on kaikkien merkittävien eurooppalaisten luonnon monimuotoisuuden tutkimusverkostojen tuki.





## **OKM, Kansallisen tason tutkimusinfrastruktuurit, tiekartta 2009:**

### **Yhteiskuntatieteet ja humanistiset tieteet**

#### ***Kansallinen elektroninen kirjasto (FinELib)***

##### *Virtuaalinen infrastruktuuri*

Kansallinen elektroninen kirjasto (FinELib) on konsortio, joka muodostuu suomalaisista yliopistoista, ammattikorkeakouluista, tutkimuslaitoksista ja yleisistä kirjastoista. FinELib hankkii kansainvälisiä ja kotimaisia elektronisia aineistoja tutkimuksen, opetuksen ja oppimisen tueksi sekä edistää laadukkaan tiedon saantia ja käyttöä yhteiskunnassa. Konsortio edistää kansallista kirjastojen yhteistyötä sekä mahdollistaa korkeatasoisen asiantuntemuksen ja kansainvälisen yhteistyön muiden aineistohankinnan konsortioiden kanssa.

#### ***Kansalliskirjasto ja sen kokoelmat***

##### *Keskitetty infrastruktuuri*

Tutkimusinfrastruktuurin perustan muodostaa kansalliskokoelma, johon on talletettu kaikki Suomessa julkaistu kirjallinen materiaali, mahdollisimman kattava kokoelma pienpainatteita (esim. mainoksia, ohjelmalehtisiä) sekä suomalaiset äänitteet. Kirjaston tärkein tehtävä on kerätä ja säilyttää Suomessa julkaistut kansalliset aineistot sekä asettaa ne nykyisen ja tulevien sukupolvien käyttöön.

#### ***Muistiorganisaatioiden järjestelmäarkkitehtuuri***

##### *Hajautettu / virtuaalinen infrastruktuuri*

Muistiorganisaatioiden järjestelmäarkkitehtuurihankkeen tavoitteena on rakentaa tehokas ja kilpailukykyinen tieto- ja viestintäinfrastruktuuri Suomen korkeakouluille, tutkimuslaitoksille ja Suomen muistiorganisaatioille. Järjestelmäarkkitehtuurin kehittäminen jakautuu kolmeen toisiinsa nivoutuvaan osahankkeeseen: 1) Asiakasliittymä 2) Kansallinen yhteisluettelo ja 3) Pitkäaikaissäilytysjärjestelmä (PAS).

### **Ympäristötieteet**

#### ***FinLTSER (Finnish Long-Term Socio-Ecological Research Network)***

##### *Hajautettu infrastruktuuri*

FinLTSER-verkoston tavoitteena on tarjota kansallinen tutkimusalueinfrastruktuuri Suomessa tehtävälle ekosysteemien ja biodiversiteetin pitkäaikaiselle tutkimukselle, ilmastonmuutoksen vaikutusten tutkimus mukaan lukien. Verkosto tarjoaa Suomesta LIFE WATCH -aloitteessa ([www.lifewatch.eu](http://www.lifewatch.eu)) mainittuja (maa-, pintavesi ja meriympäristön) havaintoasemia sekä -alueita äskettäin perustetun Euroopan LTER -tutkimusalueverkoston käyttöön ([www.lter-europe.ceh.ac.uk](http://www.lter-europe.ceh.ac.uk)), sekä alueita kansainväliseen LTER-verkostoon (ILTER, [www.ilternet.edu](http://www.ilternet.edu)).

#### ***GRIN (Geoinformatics Research Infrastructure Network)***

##### *Hajautettu infrastruktuuri*

Paikkatietotutkimuksen infrastruktuuriverkosto GRIN tukee kaikkia sellaisia perus- ja soveltavan tutkimuksen hankkeita eri tieteenaloilla, joissa käytetään geoinformatiikan työmenetelmiä (kaukokartoitus, paikkatietojärjestelmät, spatio-temporaalinen mallinnus, navigaatio ja sijaintiperusteiset tietopalvelut). Infrastruktuuriin lukeutuvat eri yliopistoissa toimivat laboratoriot sekä niitä tukevat 1) resurssien yhteiskäytön ja kehityksen koordinointi, 2) aineistohankinnat sekä paikkatietoaineistojen lataus- ja rajapintapalvelut, 3) paikkatietoaineistojen pitkäaikaissäilytys metatietoja latauspalveluineen, 4) ohjelmisto- ja analyysisovellukset (keskitetyt pääteikäyttöiset sekä hajautetut) ja 5) paikkatietoanalyyysien vaatima suurteholaskenta.



## **Luonnontieteellinen keskusmuseo ja sen kokoelmat (LUOMUS)**

### *Keskitetty / hajautettu infrastruktuuri*

Luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS on Helsingin yliopiston alainen tutkimuslaitos. Se on yksi maamme kolmesta keskusmuseosta ja sen yliopistolaissa määritelty tehtävä on vastata luonnontieteellisten kansalliskokoelmien säilyttämisestä, kartuttamisesta ja näytteillepanosta sekä näihin liittyvästä tutkimuksesta ja opetuksesta. Kansalliskokoelmat, jotka sisältävät kasvi- ja eläintieteellisiä sekä geologisia ja paleontologisia näytteitä ja havaintoaineistoja koko maailmasta, ovat osa maailmanlaajuisen luonnon monimuotoisuuden tietovarantojen verkostoa. Ne palvelevat monipuolisesti kansainvälistä tutkimusta, ympäristöhallintoa, yliopisto-opetusta ja elinikäistä oppimista. Lisäksi luonnontieteellisillä menetelmillä laajassa toimintaympäristössä toimiva ajoitusyksikkö on kansallisesti ainutlaatuinen keskuspalveluyksikkötasoinen tutkimusinfrastruktuuri; ajoitusyksikkö sijaitsee Kumpulan kampuksella. Infrastruktuurin laajentaminen kansalliseksi hajautetuksi infrastruktuuriksi on suunnitteilla.

## **SMEAR I, II ja III (Stations for Measuring forest Ecosystem-Atmosphere Relationships)**

### *Hajautettu / keskitetty infrastruktuuri*

Ilmastomuutoksen ymmärtämiseksi tarvitaan pitkäaikaisia, jatkuvia ja kattavia kenttämittauksia. Kolme SMEAR -asemaa on toiminnassa ja kaikki mittausaineisto, analysoidut tulokset sekä infrastruktuurit itsessään ovat yleisesti saatavilla. Kaikilla kenttäasemilla on monipuoliset tieteelliset ohjelmat liittyen aerosolien ja hivenkaasujen pitoisuuksiin, biosfääriin ja ilmakehän vuorovaikutuksiin, aerosolien muodostumiseen ja kasvuun sekä biogeenisiin taustaprosesseihin, jotka johtavat hiukkasten muodostumiseen.

## **Biotieteet ja terveystieteet**

### **Biomedical Imaging Cluster**

#### *Hajautettu infrastruktuuri*

Biolääketieteellisen kuvantamisen klusteriin kuuluvat Suomen keskeisimmät kuvantamistutkimustyötä tekevät keskuksat: Valtakunnallinen PET-keskus (TY, ÅA, TYKS/ Turku), AMI-keskus ja MEG-yksikkö (Aalto yliopisto, HY) ja Bio-NMR yksikkö (UEF / Kuopio). Näiden keskuksen laiteresurssit ja osaaminen täydentävät toisiaan. Tavoitteena on ollut luoda yhteisö, jossa on mukana koko ketju alkaen solujen kuvantamisesta ihmisen *in vivo* -kuvantamiseen.

## **EMBL (European Molecular Biology Laboratory)**

#### *Hajautettu infrastruktuuri*

EMBL (European Molecular Biology Laboratory) on 20 jäsenvaltion ja yhden kumppanimaan muodostama kansainvälinen tutkimusorganisaatio, johon Suomi on kuulunut vuodesta 1984 lähtien. EMBL tekee molekyylibiologian alan tutkimusta päälaboratoriossaan Heidelbergissa ja etälaboratorioissaan Hampurissa (Saksa), Grenoblessa (Ranska), Hinxtonissa (Iso-Britannia) ja Monterotondossa (Italia). EMBL on merkittävä eurooppalainen infrastruktuuri bioinformatiikan (EBI, Hinxton), rakennebiologian (Grenoble ja Hampuri) sekä muuntogeenisten hiirien tutkimukseen (Monterotondo) liittyvillä aloilla. Pohjoismaihin on perustettu Nordic EMBL Molecular Medicine Partnership, jonka suomalaisena osana FIMM toimii Meilahden kampuksella.

## **FIMM-DNA (National Biobanks of Finland)**

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

Viime vuosikymmenien aikana Terveiden ja Hyvinvoinnin laitoksen (THL) kansantautien yksikkö on kehittänyt biopankin, jonne on keskitetty DNA-eristys, laatu- ja varastointi ja logistiikka. Nykyiseen näytekokoelmaan kuuluu yli 200 000 henkilön näytteet pääasiassa Suomesta. Biopankin näytteet on varustettu viivakoodein, se on suurelta osin automatisoitu, ja sitä varten on kehitetty oma tietokanta, SamWise. Biopankki toimii välttämättömänä infrastruktuurina suomalaiselle genomitutkimukselle. Tältä pohjalta on yhdessä FIMM:n ja kansainvälis-



ten yhteistyökumppanien kanssa luotu merkittävä tietovaranto, Suomalaisten Geeniatlas, suomalaisten terveydentutkimuksen avuksi. Vuoden 2011 - 2012 aikana FIMM ja THL:n biopankki-infrastruktuurit on yhdistetty BBMRI.FI-verkoston kansalliseksi noodiksi ja Meilahden yhteiseksi biopankki-infrastruktuuriksi.

### ***FIMM Technology Centre (aiemmin FIMM-FGC, Finnish Genome Center)***

#### ***Keskitetty infrastruktuuri***

FIMM jatkaa aiemmin kansallisen Suomen Genomikeskuksen nimellä tapahtunutta palvelutoimintaa, joka perustettiin 13 vuotta sitten ja on vuodesta 2007 alkaen laajentanut tältä pohjalta infrastruktuureitaan uusille aloille FIMM:n Teknologiakeskuksen nimellä, joka työllistää noin 40 henkilöä. Infrastruktuurit edesauttavat henkilökohtaisen lääketieteen kehittymistä ja tutkimustulosten viemistä kohti terveydenhuollon sovelluksia. Kansallinen palvelutoiminta jatkuu mm. genotyyppityksen, sekvenoinnin, bioinformatiikan, metabolomiikan ja molekyylipatologian aloilla.

### ***GWM (Genome-wide Methods, Biocenter Finland infrastructure network)***

#### ***Hajautettu infrastruktuuri***

Genominlaajuiset teknologiat vaativat infrastruktuurin, joka sisältää sekä tehoseulontalaitteiston analysoimaan geneettisiä variantteja, geenien ilmentymistä ja solusignaalointia että työkalut geenien vaimennukseen ja aktivaatioon genominlaajuisesti elävissä soluissa. Biokeskus Suomen genominlaajuiset menetelmät -tutkimusinfrastruktuuri integroi laitteistot, genominlaajuiset reagenssikokoelmat ja asiantuntemuksen palveluiksi, joita tarjotaan kansallisesti.

### ***HFIC (Helsinki Functional Imaging Center)***

#### ***Hajautettu/keskitetty infrastruktuuri***

Helsingissä kuvantamispalvelut on integroitu Helsinki Functional Imaging Center:iin (HFIC, [www.hfic.helsinki.fi](http://www.hfic.helsinki.fi)), jolla on koordinaatio- ja kehittämistehtävä. HFIC:in kuvantamispalvelujen tarjonta on laajaa sisältäen solujen (ml. elävät solut) wide-field ja konfokaalikuvantamisen, tehoseulontakuvantamisen, elektronimikroskopiaa (EM; kryo- ja scanning-EM), koe-eläinkuvantamista (luminenssi- ja fMRI-teknologioihin pohjautuvat) ja materiaaliteknologioihin pohjaavia kuvantamistekniikoita (nanomateriaalit, nanokuvantaminen). HFIC:iin kuuluu 12 palveluyksikköä sekä kansallinen elektronimikroskopiakeskus.

### ***NEUROIMAGING (Center for Systems Neuroimaging)***

#### ***Hajautettu infrastruktuuri***

NEUROIMAGING on kolmen kansallisen neurokuvantamislaboratorion muodostama infrastruktuuriverkosto, johon kuuluvat Espoon Otaniemessä sijaitsevat Aalto-yliopiston MEG- ja AML keskuksat sekä Meilahden sairaalan HUSLAB:n BioMag tutkimuslaboratorio. NEUROIMAGING-infrastruktuuri tarjoaa sekä omille, että vieraileville tutkijoille laitteiston, analyysiohjelmistot ja asiantuntemusta ihmisaivojen kuvantamiseen ja kuvantamisen sovelluksiin terveiden ja sairaiden aivojen tutkimuksessa.

### ***NSB, FinnStruct (Finnish Infrastructure Network in Structural Biology)***

#### ***Hajautettu infrastruktuuri***

Suomen rakennebiologian infrastruktuurien verkosto (NSB) tukee ja palvelee rakennebiologian tutkimusta koko Suomessa. FinnStruct ylläpitää laite- ja osaamiskeskuksia sekä menetelmien käytön edellyttämiä näytteiden valmistelutiloja (virusten tuotto, proteiinitutkimus ja -kiteytys jne.) kolmella tärkeimmällä rakennebiologian erikoisalalla: röntgensädekristallografia, NMR-spektrometria ja elektronimikroskopia.



## **Materiaalitiede ja analytiikka**

### **MAX-IV (MAX IV synchrotron and free electron laser facility)**

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

Max IV on uusi Lundiin, Ruotsiin rakennettava synkrotronisäteilytutkimuskeskus. Hanketta johtaa pehmeän, matalaenergisien synkrotronisäteilyn tuottamiseen erikoistunut, Lundin yliopiston yhteydessä toimiva synkrotronitutkimuslaitos MAX-lab. MAX IV on sekä synkrotroni- että vapaaelektronilasertutkimuskeskus (Free electron laser FEL). Uusi MAX IV – synkrotroni on teknisesti innovatiivinen ja erittäin tehokas synkrotronisäteilylähde korkeaenergisien röntgensäteilyn tuottamiseen, jota tarvitaan aineen rakenteen ja ominaisuuksien tutkimuksessa.

### **Micronova (Centre for Micro- and Nanotechnology)**

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

Micronova on VTT:n ja Aalto yliopiston yhteinen tutkimuskeskus, joka tarjoaa mikro- ja nanovalmistuslinjat mikroelektroniikan, fotonikan, mikrosysteemien ja nanoelektroniikan komponenttien ja laitteiden kehittämiseen ja valmistukseen. Micronovan Espoon Otaniemessä sijaitsevia pohjoismaiden suurimpia 2600 m<sup>2</sup> puhdastiloja hyödyntävät VTT:n, Aallon, muiden yliopistojen sekä useiden yritysten tutkijat. Puhdastiloja käytetään myös opetukseen ja tutkijakoulutukseen.

## **Avaruustiede ja tähtitiede**

### **ESA (European Space Agency)**

#### *Keskitetty/ hajautettu infrastruktuuri*

ESAn tehtävä on laatia Euroopan avaruusohjelma ja toteuttaa sitä. Järjestön projektit on suunniteltu hankkimaan lisää tietoa Maasta, sitä ympäröivästä lähiavaruudesta, aurinkokunnasta ja maailmankaikkeudesta. Projektien tehtävänä on myös kehittää satelliitteihin perustuvia teknologioita ja palveluja, sekä edistää eurooppalaista teollisuutta. ESA toimii myös läheisessä yhteistyössä Euroopan ulkopuolisten avaruusjärjestöjen kanssa jakaakseen avaruuden hyödyt koko ihmiskunnan kanssa.

### **ESO (European Southern Observatory)**

#### *Keskitetty/hajautettu infrastruktuuri*

ESO on eurooppalaisittain ja myös globaalisti yksi merkittävimmistä tähtitieteen havaintolaitoksista. ESO:n päämaja sijaitsee Saksassa, lähellä Müncheniä, ja sen havaintolaitteet ovat Chillessä korkealla Andien ylängöillä. ESOssa on tällä hetkellä 14 jäsenmaata. Suomi liittyi ESO:n jäseneksi vuonna 2004. ESO:n valmiina olevista havaintolaitteista tärkein on optisen alueen suuri teleskooppi (VLT). ESO on yhdessä USA:n ja Japanin kanssa rakentamassa radioaaltonpituuksilla toimivaa ALMA -järjestelmää, jossa 50 radioteleskooppia toimivat koordinoitusti. Suunnitteilla on ESO:n johdolla lisäksi rakentaa seuraavan sukupolven 42-metrinen optinen teleskooppi ELT (ks. ESFRI -hanke E-ELT).

### **NOT (Nordic Optical Telescope)**

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

Pohjoismaainen optinen teleskooppi (NOT) on 2.5-metrinen optinen kaukoputki, joka sijaitsee La Palmalla, Kanarian saarilla. Sitä operoivat viisi Pohjoismaata yhdessä, toimintaa on ollut vuodesta 1989 lähtien. NOT on suomalaisille tähtitieteilijöille tärkeä havaintolaite ja se on huomattavasti lisännyt suomalaisten tähtitieteilijöiden tieteellistä aktiivisuutta ja tuottavuutta. Sitä käytetään myös nuorten opiskelijoiden opastamisessa modernien tähtitieteen havaintomenetelmien käyttöön.



## Energiatutkimus

### ***ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)***

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

ITER:n tavoitteena on osoittaa, että fuusioenergian tuottaminen on teknis-tieteellisesti toteutettavissa. ITER:n onnistuminen tavoitteissaan merkitsee, että fuusio on todellinen energiavaihtoehto tulevaisuudessa. ITER tulee olemaan voimalaitoksen kokoluokkaa sisältäen integroidusti kaiken olennaisen fuusioteknologian. ITER on kansainvälisen avaruusaseman jälkeen mittavin maailmanlaajuinen tutkimushanke, ja ITER:n rakentaminen on ehkä ihmiskunnan haastavin teknologiahanke. ITER:n osapuolina ovat Euroopan Unioni, Intia, Japani, Kiina, Etelä-Korea, Venäjä ja Yhdysvallat.

### ***JET (Joint European Torus)***

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

JET on Englannissa sijaitseva Euroopan yhteinen fuusiokoelaitos ja se on toistaiseksi maailman suorituskykyisin fuusiolaite, jolla on fuusiotehon maailmanennätys 16 MW. Suomi on aktiivisesti mukana JET -koeohjelmassa. Ohjelmassa koordinoitaan tieteellisiä kokeita, mallinnetaan ja analysoidaan.

## Fysiikka ja tekniikka

### ***CERN (European Organization for Nuclear Research)***

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

CERN on maailman johtava monipuolinen hiukkas- ja ydinfysiikan tutkimuskeskus. Sen 20 jäsenmaata osallistuvat yhteisvoimin aineen perusrakenteen ja luonnon perusvuorovaikutusten tutkimukseen globaaleissa hankkeissa, joihin millään Euroopan maalla ei yksinään olisi mahdollisuutta. CERNin viimeisin suurhanke, maailman suurin tieteellinen instrumentti LHC, eli suuri hadronitörmäytin, aloitti tutkimustoimintansa vuonna 2010 ja sen odotetaan mm. tuovan selvyyttä tavalliselle ihmiselle niin itsestään selvän asiaan kuin massan alkuperään. Paitsi hiukkasfysiikan laboratorio, CERN on merkittävä teknologinen kehitysalusta.

### ***JYFL-ACCLAB (Jyväskylän yliopiston kiihdytinlaboratorio)***

#### *Keskitetty infrastruktuuri*

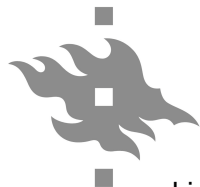
JYFL-ACCLAB on ollut vuodesta 1996 EU:n laatulaboratorio (Large Scale Facility) ja vuodesta 2001 Suomen Akatemian huippututkimusyksikkö. Sillä on kansallinen tehtävä kiihdytinteknologian ja säteilyn käytön asiantuntija- ja koulutuskeskuksena. Laboratorio toimii kiinteässä yhteistyössä Fysiikan Tutkimuslaitoksen kanssa. Se vastaa tärkeistä osista Suomen osuuksissa CERN-, FAIR- and ESA- hankkeissa. Se on yksi EU:n tukema tutkijoita vastaanottava suuri infrastruktuuri. Useat kotimaiset ja ulkomaiset yritykset ja tutkimuslaitokset testaavat komponenttien säteilynkestoa kiihdytinlaboratorion Euroopan avaruustutkimusjärjestö ESA:n akkreditoimassa RADEF -säteilytysasemassa. Säteilytysasemassa tehdään myös ioni-materia vuorovaikutuksiin keskittyvää soveltavaa materiaalfysiikan tutkimusta.

## E-infrastruktuurit

### ***CSC-FUNET***

#### *Virtuaalinen infrastruktuuri*

Funet on Suomen korkeakoulujen ja tutkimuksen tietoverkko. Se yhdistää huippunopeilla ja luotettavilla yhteyksillä yliopistot, ammattikorkeakoulut ja julkiset tutkimuslaitokset toisiinsa ja kansainvälisiin tutkimusverkkoihin (kuten pohjoismainen NORDUnet, Euroopan tutkimuksen runkoverkon GÉANT ja Yhdysvaltain Internet2) sekä yleiseen Internetiin. Funet-verkkoa on tarkoitus kehittää laajentamalla valopolkuverkkoa yhdistämään kaikki Suomen merkittävät tut-



kimusinfrastruktuurit sekä nopeuttamalla ja tehostamalla verkon toimintaa uusilla laitteistoilla ja ohjelmistoilla sekä näihin liittyvällä tutkimus- ja kehittämistoiminnalla.

### **CSC-Services**

#### *Keskittetty infrastruktuuri*

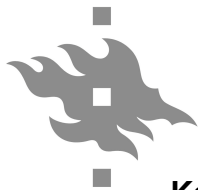
CSC on opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnoima tieteen tietotekniikan keskus, joka tarjoaa korkeakouluille, tutkimuslaitoksille ja yrityksille tietoteknistä tukea ja resursseja. CSC:n supertietokoneilla ajetaan rinnakkaislaskentaan soveltuvia huipputehokkaita ohjelmia. Superkoneilla saavutetaan jopa monituhattakertainen laskentateho yksittäiseen prosessoriin verrattuna. Rinnakkaislaskenta mahdollistaa prosessorivuotia vievän ongelman ratkaisemisen vajaan viikossa. CSC:n tehokkain tietokone Cray XT4/XT5 (Louhi) laskee yli 10 000 miljardia liukulukulaskua sekunnissa. Vuonna 2012 CSC hankkii uuden supertietokoneen joka sijoitetaan CSC:n uuteen palvelinkeskukseen Kajaaniin.

### **FGI (Finnish Grid Infrastructure)**

#### *Hajautettu infrastruktuuri*

Tieteellisen laskennan tulevaisuus nojaa tutkimusverkkojen (esim. CSC-Funet) valtavaan siirto kapasiteettiin, jota hyödyntäen suuret datamäärät voidaan osittain tai kokonaan siirtää laskettavaksi hajautetuilla laitteistoilla. Tätä lähestymistapaa olivat ensimmäisinä hyödyntämässä hiukkasfyysikot, jotka kehittivät niin kutsutun hajautetun laskentakapasiteetin (grid computing technology), joka mahdollistaa sekä datan että laskentatyön hajauttamisen maailmanlaajuisesti saumattomaksi työvuoksi. FGI tuo hajautettua laskentakapasiteettia aiempaa suuremmalle joukolle tutkijoita. FGI -konsortio edustaa erityisesti tietojenkäsittelytieteitä, materiaalitieteitä (sisältäen kemian ja fysiikan), biotieteitä ja laskennallista lääkeainetutkimusta, mutta resurssit ovat myös muiden suurteholaskentaa tarvitsevien tieteenalojen käytettävissä.





## Keskuspalveluyksiköt

### Keskustakampus

#### ***ELE (Engaging Learning Environment) - Oppimisen uudet tilat opettajankoulutuksessa***

*Käyttäytymistieteellinen tiedekunta, opettajankoulutuslaitos*

Helsingin yliopiston käyttäytymistieteellinen tiedekunta yhdessä monien ainelaitosten kanssa vastaa tulevaisuuden opettajien koulutuksesta. Aktivoivien työtapojen malli on kiteytys niistä seikoista, jotka yhdistävät erilaisia uusia pedagogisia suuntauksia. Tämä projekti kokonaisuutena tähtää siihen, että jatkuvasti kehitetään uusia aktivoivia työtapoja, joiden pohjalta sekä virtuaaliset, sosiaaliset, fyysiset että psykologiset oppimisympäristön ulottuvuudet pystytään nivomaan toimivaksi kokonaisuudeksi.

Keskiössä ovat Minervan tilat (Siltavuorenpenger 5A), joissa koulutetaan tulevia opettajia. Sovellukset sopivat sekä perus- että täydennyskoulutukseen. Opettajankoulutuslaitoksella kehitellyn ELE-mallin ideana on yhdistää kasvokkain tapahtuvaa vuorovaikutusta uusiin teknologioihin ja oppimisalustoihin. Tiloihin tulee 300 neliön fyysinen tila, 6-7 interaktiivista valkotaulua, sormitietokoneita noin 40 kpl, tutkimuslaitteistoa ja muuntojoustavat kalusteet.

#### ***Lajitietokeskus - Finnish Biodiversity Information Centre***

*Luonnontieteellinen keskusmuseo*

Lajitietokeskus (Finnish Biodiversity Information Centre) on erityisesti eliölajistoon liittyvän tutkimuksen, mutta myös päätöksenteon, opetuksen ja elinikäisen oppimisen valtakunnallinen palveluinfrastruktuuri. Se kokoaa, arkistoi ja välittää kotimaisia elektronisia lajitietoaineistoja sekä (erityisesti tulevaisuudessa) tarjoaa näiden visualisointi- ja analysointityökaluja yhdestä portaalista.

Lajitietokeskus-infrastruktuuri toimii keskitettynä väylänä kansainvälisiin eliölajiaineistojen yhteiskäytön portaaleihin, kuten Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Lajitietokeskus edistää tieteen avoimuutta, olemassa olevan tiedon tehokasta löytymistä ja käyttöä tutkimuksessa ja päätöksenteossa sekä tiedon laadunvalvontaa, kuvailua ja kumuloitumista. Infrastruktuurin perusta, tietovarasto, on käytössä myös Luonnontieteellisen keskusmuseon omissa toiminnoissa. Toiminta laajenee vuoden 2012 aikana valtakunnalliseksi.

#### ***RICON (Research Infrastructure for Cognitive Neuroscience)***

*Käyttäytymistieteellinen tiedekunta, käyttäytymistieteiden laitos*

RICON tarjoaa kattavat laboratoriopalvelut psykofysiologisen tutkimuksen, kognitiivisen aivotutkimuksen ja muiden psykologian lähialojen tutkimuksen tarpeisiin. Infrastruktuuri sisältää sekä täyden palvelun mittauslaboratorioita että tarvittavat tietotekniset palvelut. Laboratoriohenkilöstö kehittää mittausteknologioita sekä menetelmiä yhteistyössä tutkijoiden kanssa.

#### ***Tieteen kansallinen termipankki***

*Humanistinen tiedekunta, suomen kielen, suomalais-ugrilaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos*

Tieteen kansallinen termipankki (TTP) rakentaa kaikkien Suomessa harjoitettavien tieteenalojen yhteisen, avoimen ja jatkuvasti päivitettävän termitietokannan tiedeyhteisön ja kansalaisten käyttöön. Hanke toteutetaan talkooperiaatteella yhteistyössä koko maan tutkijoiden kanssa.

Hanke toimii Helsingin yliopiston suomen kielen, suomalais-ugrilaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitoksessa. Sitä rahoittavat Suomen Akatemia ja Helsingin yliopisto; hanke on saanut rahoitusta nimenomaan tutkimusinfrastruktuurirahoituksen hausta. Tärkeimmät yhteistyökumppanit ovat Tieteellisten seurain valtuuskunta (TSV), Kotimaisten kielten keskus, Sanastokeskus TSK sekä FIN-CLARIN-infrastruktuurihanke.





Termipankkia rakennetaan kolmen pilottihankkeen, kasvitieteen, kielitieteen ja oikeustieteen termistöjen pohjalta TSV:n atk-palvelujen ylläpitämälle palvelimelle. Hankkeen työntekijät luovat kehykset eri tieteenalojen asiantuntijoiden työskentelylle: kartoittavat termejä, niiden määritelmiä, suhteita käsitejärjestelmään, muodostustapoja ja erikielisiä vastineita. Asiantuntijaryhmät päättävät oman alansa termeistä ja niiden määrittelmästä.

## Kumpulan kampus

### **ACTRIS-Suomi**

*Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, fysiikan laitos; Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsätieteiden laitos*

ACTRIS-Suomi on ilmakehän pienhiukkasten, pilviin liittyvien suureiden kuten vesipitoisuus (jää ja neste olomuodot) ja lyhytikäisten hivenkaasujen havainnointiin ja ymmärtämiseen perustuva tutkimusinfrastruktuurihanke. ACTRIS-Suomi on tällä hetkellä osa CNRS:n (Ranska) ja CNR:n (Italia) koordinoimaa EU-FP7-ACTRIS - "Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network" infrastruktuurihanketta, jonka pitkän tähtäimen suunnitelmaa on perustaa pysyvä, standardisoitu eurooppalainen mittaussverkosto. ACTRIS tutkimusinfrastruktuuriin liittyviä kansallisia asemia (SMEAR asemat, Sammallunturin mittausasema) hoitavat Suomesa Helsingin yliopisto ja Ilmatieteen laitos.

### **Ajoituslaboratorio**

*Luonnontieteellinen keskusmuseo, ajoitusyksikkö*

Ajoituslaboratorio on laajassa toimintaympäristössä toimiva ainutlaatuinen kansallinen resursi. Se tuottaa radiohiili- ja stabiili-isotooppimäärityksiin sekä luminesenssiajoituksiin perustuvaa luonnontieteellistä tietoa luonnon ja ihmisen tuottamista näytteistä. Määrityksiä tehdään sekä maksullisena palvelutoimintana että tutkimusyhteistyönä kansainvälisesti vertaisarvioituihin prosesseihin. Prosessiorganisaatio mahdollistaa akkreditoinnin ja tulevaisuuden tavoitteena onkin nostaa toiminta uudelle tasolle akkreditoinnin, LIMS- ja infrastruktuuripäivityksen, uusien WWW-sivujen (omat ja yleinen  $^{14}\text{C}$  portaali) sekä yritystoiminnan kehittämisen myötä.

### **Astrofysiikan laboratorio**

*Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, fysiikan laitos*

Astrofysiikan laboratorio koostuu kolmesta osasta: tähtitieteelliset kaukoputket, avaruusinstrumenttilaboratorio ja valonsironnan tutkimuslaboratorio. Kaukoputket sijaitsevat Kumpulassa, Tähtitorninmäellä sekä Metsähovin observatoriossa Kirkkonummella ja ovat pääosin opetuskäytössä. Avaruusinstrumenttilaboratoriossa tehdään avaruuslaiteprojekteihin kuuluvaa instrumenttielektronikan ja sensoreiden rakentamiseen, testauksiin sekä karakterisointiin liittyvää tieteellis-teknistä työtä. Valonsironnan tutkimuslaboratoriossa tehdään valon takaisinsironnan mittauksia pienhiukkasväliaineista sekä meteoriittimateriaalien spektroskopialla näkyvän valon ja lähi-infrapunan aallonpituusalueella 350 - 2500 nm.

### **Ilmaisinelaboratorio**

*Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, fysiikan laitos; Fysiikan tutkimuslaitos*

Ilmaisinelaboratorio tukee suomalaisten kokeellisen fysiikan tutkimusprojektien ilmaisineläytystä. Laboratorio tarjoaa tiloja, laitteistoja ja osaamista kaasua ja puolijohdeilmaisimia kehittäville projekteille. Laboratoriossa on käynnissä useita fysiikan tutkimuslaitoksen ja fysiikan laitoksen projekteja liittyen suuriin kansainvälisiin hiukkas- ja ydinfysiikan kokeisiin, kuten CMS- ja TO-TEM- koeasemat CERN:ssä ja NUSTAR-koeasema FAIR:ssä. Lisäksi laboratorio tukee Fysiikan laitoksen projekteja, esim. Ilmatieteen laitoksen koordinoima kansainvälinen nk. sähköpurje-projekti. Laboratorion tilat käsittävät suuren päälaboratorion Fysiikan laitoksen kolmannessa kerroksessa sekä puhdistilat kellarikerroksessa. Laboratorion laitekanta mahdollistaa kaasua ja pii-ilmaisimien valmistamisen ja monipuolisen testaamisen. Ilmaisinelaboratorion henkilö-



kunta myös osallistuu aktiivisesti opetukseen ja vastaanottaa vuosittain lukuisia ulkopuolisia vierailijaryhmiä.

### ***Ionisädeanalyysilaboratorio***

*Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, fysiikan laitos*

Laboratorion laitteistot mahdollistavat monipuolisen ionisäteisiin perustuvan materiaalien/näytteiden muokkaamisen, karakterisoinnin ja erilaiset analyysit. Tutkimuslaitteistot on muodostettu kahden eri hiukkaskiihdyttimen yhteiseen.

5 MV tandem kiihdyttimellä voidaan tehdä:

- Kiihdytinmassaspektrometrisiä mittauksia (AMS) mukaan lukien kaasumaisten näytteiden AMS – analyysijä, mm. ilmakehän CO<sub>2</sub> ja CH<sub>4</sub> kaasujen <sup>14</sup>C isotoopin suora määrittäminen
- Kiinteiden näytteiden koostumuksen ja alkuaineiden syvyysjakaumien määrittäminen lentoaikaan perustuvalla elastisella rekyyliomenetelmällä (TOF-ERDA)
- Materiaalien ionisäteilytyksiä eri lämpötiloissa (huoneenlämpötila – 10 K). Säteilöityjen materiaalien in situ karakterisointi positronispektroskopialla (PAS) ja sähköisillä mittaustauksilla (IV ja CV)

500 kV:n ioni-implantterilla/hiukkaskiihdyttimellä voidaan tehdä:

- Materiaalien karakterisoinnit elastisella takaisinsirontamenetelmällä (RBS) yhdistettynä kanavointimittauksiin (RBS/channeling)
- Alkuaineiden ioni-implantoinnit

### ***Nanomateriaalien tutkimuslaboratorio***

*Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, fysiikan laitos*

Nanomateriaalien tutkimuslaboratoriossa voidaan valmistaa nanorakenteita ioni- ja ryväsäteitä hyväksi käyttäen. Tuotettujen näytteiden ja materiaalien rakennetta, koostumusta ja sähköisiä ominaisuuksia voidaan karakterisoida useilla menetelmillä. Käytettävissä olevat päälaitteistot ovat:

- Laitteisto nanorakenteiden tuottamiseen ryväsionisäteillä
- Nanorakenteiden tuottaminen ja pienentäminen kuivaetsaamalla matalaenergisiä ionisäteitä käyttäen
- Ionipinnoituslaitteisto
- Atomivoimamikroskooppi (AFM)/ tunnelointimikroskooppi (STM)
- Matalaenerginen elektronidiffraktio (LEED)
- Auger-elektronispektroskopia (AES)
- Huippu hyvässä tyhjiössä (UHV) ja säädettävässä lämpötilassa oleva atomivoimamikroskooppi (AFM)/ tunnelointimikroskooppi (STM)
- Häiriösuojatussa tilassa oleva kryogeeninen laitteisto (~10mK) nanorakenteiden sähköisten ominaisuuksien määrittämiseen

### ***Ukko-laskentaklusteri***

*Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, tietojenkäsittelytieteen laitos*

Ukko-klusteri on hankittu vuoden 2010 lopussa ja on ollut tuotantokäytössä kesästä 2010 alkaen. Klusterissa on 240 Dell PowerEdge M610 -korttipalvelinta. Jokaisessa on 32 gigatavua keskusmuistia ja kaksi neliytimistä Intel Xeon E5540 -suorittinta. Koneiden välillä on 10 Gbps:n Ethernet-verkko.

Ukko-klusteria käytetään laitoksen tutkimusprojekteissa vaativiin laskentaongelmiin, sekä tietoverkkoalgoritmien ja -sovellusten suorituskyvyn arviointiin käytännössä, käyttäen klusteria virtuaalisena verkkoalustana. Suuren kokonsa puolesta Ukko-klusteri antaa laitoksella tehtä-



välle tutkimukselle merkittävää lisäarvoa, koska se mahdollistaa suurien laskenta- ja verkko-ongelmien tutkimisen, mikä puolestaan nostaa tutkimuksen pohjalta kirjoitettujen julkaisujen arvoa ja merkitystä. Klusteria ylläpitää Tietojenkäsittelytieteen laitoksen ylläpitöryhmä.

## **Meilahden kampus**

### ***Biomedicum Flow Cytometry Core Facility***

*Lääketieteellinen tiedekunta, biolääketieteen laitos*

Biomedicum Flow Cytometry core tarjoaa kampuksen tutkimusryhmille mahdollisuuden teettää tai itse tehdä virtausytometria-analyyskejä tai sorttauksia. Yksikössä on tällä hetkellä kaksi laitetta, FACSArray ja FACSria. FACSria on kampuksen ainoa sorttaava virtausytometri ja tämän vuoksi tällä hetkellä hyvin varattu. Laitteella on mahdollista tehdä monivärianalyyskejä. Toinen laite, FACSArray, mahdollistaa näytteiden analysointi 96-kuoppa formaatissa. Asiakkaalle tarjotaan perehdytystä, jonka jälkeen hän voi itsenäisesti käyttää laitteita. Vaihtoehtoisesti analyysi- tai sorttauspalvelun voi ostaa yksiköstä.

### ***Biomedicum Functional Genomics Unit (FuGU)***

*Lääketieteellinen tiedekunta, tutkimusohjelmayksikkö*

Biomedicum Functional Genomics Unit on Biomedicum Helsinki 1 -rakennuksessa toimiva keskuspalveluyksikkö, joka tarjoaa ja kehittää laajamittaisia toiminnalliseen genomiikkaan liittyviä tutkimuspalveluita. Yksikkö toimii Biocentrum Helsinki -sateenvarjon alla ja se kuuluu osana Biocenter Finland infrastruktuuriverkostoa. Yksikön palveluihin kuuluvat erilaiset genomiprofilointipalvelut (geenien ilmentyminen, miRNA, kopioluku, metylaatio, proteiini-DNA interaktiot), johon yksiköllä on käytössään state-of-the-art -mikrosiru- ja uuden polven sekvensointilaitteistot. Yksikkö tarjoaa lisäksi kattavan kirjon genomiprofilointidatan esikäsittelyyn ja analysointiin liittyviä bioinformatiikkapalveluita. Yksikön toisena tuotealueena ovat rekombinanttiviruspalvelut, johon kuuluvat rekombinanttiviruspartikkelit geenien hiljentämiseen ja ilmentämiseen, rekombinanttivirusten laatutestit, bioturvallisuus luokka 2:sen tilat rekombinanttivirustyöskentelyyn sekä koko genomien kattavat reagenssikirjastot geenien toiminnan tutkimiseen. Yksiköllä on maksulliseen palvelutoimintaan koulutettu ammattitaitoinen henkilöstö, selkeästi määritelty palvelukonsepti ja laaja käyttäjäkunta.

### ***Biomedicum Imaging Unit***

*Lääketieteellinen tiedekunta, biolääketieteen laitos*

Biomedicum Imaging Unit (BIU) on keskitetty infrastruktuuri, joka tarjoaa laitteistoja, koulutusta ja konsultaatiopalveluja liittyen biolääketieteelliseen kuvantamiseen, kuvallisen datan prosessointiin ja analyysiin.

Laitteistomme sijaitsevat Meilahden kampuksella Biomedicum 1 rakennuksessa sekä Haartman-instituutissa. Niihin kuuluvat elävien solujen kuvantamiseen soveltuvat konfokaali-, wide-field-, TIRF- ja super-resoluutiomikroskoopit, prekliiniseen translationaaliseen kuvantamiseen soveltuvat bioluminenssi-, fluoresenssi- ja MRI-laitteistot sekä ohjelmistot dekonvoluutiota, volyymirekonstruktiota ja kuva-analyyskejä varten. Annamme käyttäjille laitteistokohtaisen koulutuksen ja jatkuvan käyttötuen, opastamme tutkimusprojektien suunnittelussa, järjestämme biologiseen ja prekliiniseen kuvantamiseen liittyvää koulutusta sekä ylläpidämme kontakteja muihin kuvantamiskeskukseen sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla.

Palvelujen käyttö: Palvelumme ovat avoimia opiskelijoiden, tutkijoiden ja yritysasiakkaiden käytettäväksi. Vuonna 2011 palvelujamme hyödynsi noin 200 tutkijaa 88 tutkimusryhmästä.

Tutkimusinfrastruktuurin laajuus: BIU toimii HY keskuspalveluyksikkönä, sekä osana kansallista kuvantamisinfrastruktuuria Helsinki Functional Imaging Center:a ([www.hfic.helsinki.fi](http://www.hfic.helsinki.fi); OKM:n kansallisen tason tiekartta) sekä ESFRI Euro-Biolmaging ([www.eurobioimaging.eu](http://www.eurobioimaging.eu)) infrastruktuurihanketta.



### **Kudoskäsittelypalvelu**

*Lääketieteellinen tiedekunta, biolääketieteen laitos*

Palveluun kuuluu kudoksenäytteiden kiinnitys, valu parafiiniin ja leikkeiden valmistus mikroskooppia varten. Myös kiinnitettyjen kudoksenäytteiden jääleikkeitä valmistetaan kryostaatilla. Vasta-ainepalvelu toimittaa karakterisoituja hiiren monoklonaalisia vasta-aineita tutkimuskäyttöön erillisen listan mukaisesti.

### **Meilahden kliinisen proteomiikan palveluyksikkö**

*Lääketieteellinen tiedekunta, biolääketieteen laitos*

Meilahden Kliinisen Proteomiikan Palveluyksikkö toimii Lääketieteellisen Tiedekunnan Meilahden Kampuksella, Helsingin Yliopiston tiloissa. Yksikköön kuuluu Biomedicum Helsingin ja Haartman-instituutin tiloissa toimivat osastot. Biomedicumissa oleva osa kuuluu Biolääketieteen laitokseen ja Haartman-instituutin osa Transplantaatiolaboratorioon. Yksikkö on jäsenenä kansallisessa Biokeskus Suomen rahoittamassa ProtMetNet yhteisössä. ProtMetNetin toiminta on koordinoitu kansallisesti vastaamaan maamme tarpeita proteomisissa analyyseissä ja se saa osarahoitusta opetus- ja kulttuuriministeriöltä.

Meilahden yksikkö on erikoistunut antamaan analyysi- ja tutkimuspalveluja kliinisen proteomiikan alalla maamme kaikille korkeakouluille ja muille tutkimusyhteisöille sekä teollisuudelle. Vaikka yksikkö on erikoistunut kliiniseen proteomiikkaan, kuuluvat myös proteomiikan peruspalvelut yksikön tehtäviin. Yksikkö palvelee myös kansainvälisiä yhteisöjä (lähinnä eurooppalaisia korkeakouluja ja tutkimusyhteisöjä). Yksikkö vastaa suurelta osalta paikallisesta proteomiikan koulutuksesta perus- ja jatko opiskelijoille. Lisäksi yksikkö järjestää kansainvälisiä koulutuskursseja ja vastaa mm. lääketieteellisen tiedekunnan kansainvälisessä TransMed maisteriohjelmassa proteomiikan ja metabolomiikan jaksosta. Palvelutoiminnan ohella yksikön henkilökunta opettaa myös lääketieteen opiskelijoita normaalin opetuksen puitteissa.

### **Seeparakalayksikkö**

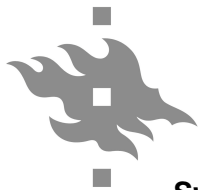
*Lääketieteellinen tiedekunta, biolääketieteen laitos; Neurotieteen tutkimuskeskus*

Seeparakalamallilla on useita etuja selvitettäessä geenien fysiologisia ja patofysiologisia funktioita elävissä eläimissä, näitä ovat erityisesti nopea kehitys, läpinäkyvät kehittyvät embryot ja mutanttien saatavuus. Seeparakalayksikkö käyttää proteiinitranslaation inhibitiota morfolino-oligonukleotideilla, uusien mutanttien identifiointia mutaatioseulonnoista ja kohdennettuja geenideletoita (ns. TILLING-menetelmä ja sinkkisormimenetelmä) geenien funktioiden tutkimiseksi ja tautimekanismien mallintamiseksi. Mutanttien fenotyyppianalyysi perustuu lukuisiin moderneihin kuvantamismenetelmiin, kuten korkean resoluution konfokaalimikroskopia ja kaksifotonimikroskopia, joiden avulla saadaan tarkkaa tietoa esimerkiksi hermoverkostojen kehityksestä ja niiden muutoksista geneettisten manipulaatioiden seurauksena. Kvantitatiivinen automatisoitu käyttäytymistason analyysi kuuluu myös menetelmiin, joilla yksikkö selvittää geenien funktioita ja lääkeaineiden vaikutuksia eläinmallissa. Lisäksi yksikkö järjestää kansainvälisiä kursseja seeparakalamenetelmien käytöstä biolääketieteellisessä tutkimuksessa.

### **Sekvensointiyksikkö / Haartman-instituutti**

*Lääketieteellinen tiedekunta, kliinisteoreettinen laitos (Haartman-instituutti)*

Haartman Instituutin sekvensointiyksikkö tarjoaa sekvensointipalvelua yliopiston sisäisille ja ulkopuolisille asiakkaille. Sekvensointi tapahtuu asiakkaan templaatista (klooni, PCR - fragmentti) asiakkaan omilla että yksikön tarjoamilla kaupallisilla alukkeilla. Tarvittaessa yksikkö hoitaa myös sekvensoitavien PCR-fragmenttien entsyymipuhdistuksen. Myös valmiita reaktioita ajetaan. Yksikön valtti on palvelun yksilöllisyys ja nopeus.



## **Systems Biology Unit (SBU)**

### *Lääketieteellinen tiedekunta, tutkimusohjelmayksikkö*

SBU tarjoaa palveluita koejärjestelyjen suunnitteluun, data-analyysiin, sekä tulosten tulkintaan ja visualisointiin. Palvelukuvaukset löytyvät osoitteesta (<http://www.ltdk.helsinki.fi/sysbio/>). Data-analyysiin SBU tarjoaa laajan kirjon bioinformatiikan ja laskennallisen analyysin palveluita (gene, exon, SNP, array-CGH, protein microarrays, massaspektrometria, ChIP-seq), erikoistuneen infrastruktuurin (Anduril; <http://csbi.ltdk.helsinki.fi/anduril/>) ja mahdollisuudet uuden polven sekvensointidatan käsittelyyn. Anduril -infrastruktuuri ja koulutus sen käyttöön ovat vapaasti suomalaisen tutkijakunnan saatavissa ja se on käytössä Biokeskus Suomen bioinformatiikkaverkostossa. SBU suorittaa myös muita erikseen räätälöityjä palveluita toimintalueellaan. SBU koordinoi Biokeskus Suomen bioinformatiikan teknologia-alustaa (<http://www.biocenter.fi/index.php?page=bioinformatics>), joka tarjoaa bioinformatiikan palveluita tiedeyhteisölle suomalaisissa tutkimuslaitoksissa ja sairaaloissa.

## **Viikin kampus**

### **BD FACSria II solulajittelija**

#### *Eläinlääketieteellinen tiedekunta*

Kolmen laserin (sininen 488 nm, punainen 633 nm, Near UV 375 nm) virtaussytometri, joka soveltuu fluoresoivilla merkkiaineilla leimattujen partikkeleiden (eläinsolujen, bakteerien, synteettisten partikkeleiden) analysointiin ja erityisesti niiden lajitteluun jopa 9 eri parametrin suhteen. Sekä suurten partikkelimäärien että yksittäisten solujen talteenotto on mahdollista. Laitelaboratoriossa on laitteen lisäksi ajoihin tarvittava perusvarustelu ja myös aseptisen työskentelyn mahdollistava laminaarivirtauskaappi. Rekisteröityneet ja tarvittavan koulutuksen tai kokeimuksen omaavat käyttäjät voivat käydä tekemässä ajoja itsenäisesti ja hallinnoida omia varauksiaan verkkokalenterissa. Käyttäjätukea ja -koulutusta on tarjolla resurssien mukaan.

### **BI-DNAGEN (DNA sekvensointi- ja genomiikkalaboratorio)**

#### *Bioteekniikan instituutti*

Pääaktiviteetteina ovat DNA-sekvenointi, DNA-mikrosirut sekä edellisiin teknologioihin liittyvä bioinformatiikka. Palveluina yksikkö tarjoaa DNA-sekvensointipalveluita sekä perinteisillä kapillaarisekvensointitekniikoilla että toisen (454, SOLiD, Illumina) ja kolmannen sukupolven (PacBio) laitteistoilla. Teemme myös DNA eristyksiä mikrotiterlevyformaateissa sekä muita tätä tukevia palveluita, joissa hyödynnetään robotiikkaa. Yksikkömme valmistaa, kasvattaa ja organisoii suuria kloonikirjastoja. SNP tyypitystä voidaan tehdä käyttäen Illumina bead-menetelmää. Yksikkö on keskeinen palvelun tuottaja Viikin kampuksella genomiikan, funktionaalisen genomiikan, metagenomiikan ja integratiivisen biologian aloilla. Laitteisto koostuu kahdesta Sanger-kapillaarisekvensointilaitteesta sekä kolmesta toisen sukupolven DNA sekvensointilaitteesta (454FLX+ and SOLiD 5500XL, Illumina HiScanSQ). Yksiköllä on useita nesteenkäsittelyrobotteja sekä qPCR -laite.

### **Biocenter Finland Protein Crystallisation Facility**

#### *Bioteekniikan instituutti*

We provide low volume crystallisation services and screen making. Our customers can also order custom built premixed crystallisation solutions. Full crystallisation service includes composition of the crystallisation setup and scheduled imaging of the experiment for up to four months. The crystallisation droplets are set up using our Mosquito LCP or Oryx nanodrop robots, which can use as little as 100 nl protein per experiment and are suitable for membrane proteins and for air-sensitive samples. Scientists can examine the maturation of the project over time and can pick up the crystallisation plate for an X-ray experiment. In 2012, we will take delivery of a dedicated new imaging station for combined visible/UV epifluorescence imaging, to detect very small protein (2µm) protein crystals.





## ***Elektronimikroskopia ja kryo-elektronimikroskopia***

### *Biotekniikan instituutti*

Elektronimikroskopian yksikkö tarjoaa biologiseen ja lääketieteelliseen elektronimikroskopiaan liittyviä kuvantamispalveluita sekä näytteiden valmistusta vuosittain yli 60 projektille ja 80 käyttäjälle. Noin kolmas osa projekteista toteutetaan tieteellisenä yhteistyönä ja loput perustuvat laitteiden käytön ja palvelujen tarjoamiseen maksua vastaan. Yksikkö tarjoaa maksutta laitteiden käyttöopetuksen sekä konsultaatioapua sopivien menetelmien valitsemiseen, sekä järjestää vuosittain käytännön laboratoriokursseja eri EM-tekniikoista. Yksikössä on 200 kV kenttä-emissio- ja kaksi 120 kV läpäisyelektronimikroskooppia (TEM) sekä kenttäemissiopyyhkäisy-elektronimikroskooppi (SEM), sekä runsas valikoima näytteenvalmistukseen tarvittavia laitteita (mm. kolme mikrotomia ohutleikkeiden valmistukseen, korkeapainejäädätyslaitteisto, kylmäkorvauslaitteisto, jäädätysrobotti sekä hiili- ja platinapäälystyslaitteet). 200 kV TEMiä käytetään pääasiassa korkean resoluution kryo-EM-kuvantamiseen sekä elektronitomografiaan, ja SEMillä voi myös tehdä 3D-sarjakuvantamista mikroskooppiin liitettävän 3View-laitteiston avulla.

## ***FBNMR (Finnish National Biological NMR Center, kansallinen biologinen NMR-keskus)***

### *Biotekniikan instituutti*

Kansallinen biologinen NMR-keskus on nykyisin yksi Viikin huomattavimmista tutkimuslaittekeskittymistä. Keskuksen laitteisto edustaa kansallista huippua, koostuen neljästä 500 - 800 MHz <sup>1</sup>H-taajudella toimivasta NMR-spektrometristä. 800 MHz NMR-spektrometri on Suomen ainoa korkean kentän NMR-laitteisto. Keskus tarjoaa uusimpien laitteistojen lisäksi alan parhaan biomolekyylien NMR-osaamisen kotimaisten tutkimusryhmien käyttöön. Palveluina tarjotaan mm. 1) proteiinien ja proteiini-ligandi -kompleksien rakennemäärittäykset, 2) proteiini-ligandi -vuorovaikutusten karakterisointi aminohappotasolla (epitooppimäärittäykset, konformaatiomuutokset, affiniteettimäärittäykset myös heikoille vuorovaikutuksille), 3) proteiindynamiikan karakterisointi eri aikaskaaloissa (ps – h), 4) proteiinituottopalvelu NMR-tutkimuksia varten.

Yksikön merkitys tulee lähitulevaisuudessa kasvamaan entisestään, sillä NMR-spektroskopian monipuolisuus ja nopea kehitys biologisten prosessien havainnoinnissa (luonnostaan rakenteettomat proteiinit, laskostuminen, entsyymaattiset reaktiot, heikot molekulaariset vuorovaikutukset, ei-natiivit tilat; prionit, amyloidit jne) tulee kasvattamaan sen suosiota biofysikaalisena työkaluna perinteisen rakennemäärittäksen lisäksi.

## ***FCLAP (Finnish Centre for Laboratory Animal Pathology)***

### *Eläinlääketieteellinen tiedekunta*

FCLAP on patologian laboratorioeläinosaamista tutkijayhteisölle tarjoava palvelu. Palvelu pitää sisällään patologi-eläinlääkärin tarjoamaa osaamista eläinten avausten tai/ja kudoksenäytteiden (mukaan lukien tem) tulkinnan muodossa sekä kudoksenäytteiden histologisten näytteiden ja mikroskooppileikkeiden valmistuksessa sekä värjäyksessä (histokemialliset ja immunohistokemialliset värjäykset). FCLAP:n toimintaa johtaa jatkokoulutettu eläinlääkäripatologi (Dipl ECVP) ja hän osallistuu myös lausunnon antamiseen yhdessä koulutettavien patologi-eläinlääkäreiden kanssa. Käytössä on hyvin varustettu eltdk:n histologian laboratorio, jossa on valmiudet parafiiniin valettavien kudosten sekä kryonäytteiden käsittelyyn.

## ***GBU (Genome Biology Unit)***

### *Biotekniikan instituutti*

GBU, joka toimii osana Biokeskus Suomen teknologiapalveluja (Genome-wide methods), tarjoaa työkaluja pääosin ihmisen geenien toiminnan tutkimiseen genomilaajuisesti. Yksikön palveluihin kuuluu (i) genomilaajuisen reagenssien hankinta, ylläpito ja jakaminen (mm. geenien ilmentämis- ja hiljentämiskirjastot) (ii) palvelutoiminta, joka nopeuttaa ja madaltaa kynnystä genomilaajuisiin tutkimuksiin (kloonaukset, kaksihybridiseulonnat) sekä (iii) konsultointimahdollisuus että (iv) koulutus.



Biolääketiede elää murrosvaihetta, jonka keskeinen tavoite on selvittää geenii koodaavien proteiinien toimintaa laaja-alaisemmin. Suomessa on vahvat perinteet tautipohjaisessa genomiikassa ja kasvava potentiaali usealla genomilähtöisellä ajattelutavalla esimerkiksi bioinformatiikassa, kuvantamisessa ja massaspektrometrianalyyseissa. Pullonkaulana näiden tutkimustulosten validoinneissa on usein jatkotyökalujen saatavuus ja kalliit kustannukset, joita GBU pyrkii helpottamaan valtakunnallisesti erilaisten seulontamahdollisuuksien lisäksi. Usean palvelunsa osalta GBU on ainut Suomessa kyseisiä palveluja tarjoava yksikkö.

### **HAMBI Mikrobikantakokoelmat**

*Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos*

Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitoksen mikrobiologian osastolla olevissa mikrobikokoelmissa on n. 3000 bakteerikantaa, n. 2000 sienikantaa ja n.1000 syanobakteerikantaa. Merkittävä osa kokoelmien näytteistä edustaa ainutlaatuista suomalaista biodiversiteettiä, mikä ei ole missään muualla talletettuna. Kokoelmat on kerätty vuosikymmenten aikana tutkimustyön tarpeisiin, niitä kerätään edelleen ja ne ovat mikrobiologian opetuksen ja tutkimuksen välttämätön infrastruktuuri. Kokoelmat ovat olleet avainasemassa mukana useassa kansainvälisessä tutkimushankkeessa.

Kokoelmien palveluja ovat mikrobien tallettaminen, jakelu ja lajinmääritys sekä koulutus. Mikrobien talletusmenetelminä ovat käytössä kylmäkuivaus ja kryopakastus, mutta myös jatkuva kasvatus, milloin muut menetelmät eivät ole mahdollisia. Kokoelmat ovat koti- ja ulkomaisesti hyvin verkostoituneet ja HAMBI on jäsen merkittävässä yhteistyöverkostoissa, esimerkkeinä suomalainen MICCO, eurooppalainen ECCO ja maailmanlaajuinen WFCC.

### **Hiirten käyttäytymisyksikkö**

*Neurotieteen tutkimuskeskus*

Transgeeniset hiirimallit ovat keskeisiä normaalin ja häiriintyneen aivotoiminnan mekanismien tutkimuksessa. Hiirten käyttäytymisyksikkö karakterisoi nimenomaan geneettisesti muunneltujen hiirten fenotyyppijä, mikä muodostaa olennaisen osan geenien funktioiden tutkimuksesta elävässä eläimessä. Yksikön testikokonaisuus sisältää lukuisan joukon kvantitatiivisesti mitattavia käyttäytymistason parametreja, kuten motoriset funktiot (koordinaatio, spontaaniaktiivisuus), sensoriset funktiot, lihasvoima, sensoris-motorinen suodatusfunktio ("sensorimotor gating"), emotionaalinen ja sosiaalinen käyttäytyminen sekä muistia ja oppimista mittavia testejä. Lisäksi yksikkö mittaa automaattista laitteistoa (CLAMS, comprehensive laboratory animal monitoring system) käyttäen useita fysiologisia parametreja (aktiiviteetti, ruoan ja juoman kulutus, metabolian aktiivisuus).

Hiljattain yksikkö on aloittanut ja kehittää edelleen automaattista monitorointia (IntelliCage) jossa eläinten tutkija ei häiritse niiden normaalia käyttäytymistä. Mainitulla käyttäytymistason "mikro-laboratoriolla" voidaan mitata useita kognitiivisia parametreja eläinten omassa sosiaalisessa ympäristössä.

### **Koe-eläinkeskus**

HY:n koe-eläinkeskuksen viidestä keskuspalveluyksiköstä toimii Viikin kampuksella yksi jyrsijäyksikkö, suuret eläimet -yksikkö ja osa muuntogeeni(MG)-yksiköstä.

Tilat: Kaikki keskuspalveluyksiköt ovat kaikkien tutkijoiden käytettävissä. Jyrsijäyksiköiden mikrobiologinen status vaihtelee; Ruskeasuon yksikkö on Suomen ainoa täysin "puhdas" (specific pathogen free, SPF) yliopistollinen koe-eläintila. MG-yksikkö sijaitsee Ruskeasuon ja Viikin (Biokeskus 2) yksiköissä. Koe-eläinkeskuksen palvelutoimintaa keskitetään Viikkiin rakennettavaan koe-eläinkeskukseen (F-talon peruskorjaus) sen valmistuttua v. 2013.

Ydintoiminnot ja palvelut: (1) Eri selkärangaslajien ylläpito ja niiden tutkimuskäytössä avustaminen, (2) GM-palvelut, (3) Kanien, hiirten, rottien ja marsujen immunisointi, (4) Koe-eläinkeskus tarjoaa linkin yliopiston kaikkiin neljäänkymmeneen koe-eläinyksikköön (lukuisia





selkärankaislajeja) mm. eläintieteellisillä asemilla ja maatiloilla eri puolilla Suomea, (5) Koe-eläinkäyttäjäkursseiden järjestäminen, (6) Yhteistyö koe-eläinpatologia-infrastruktuurin kanssa.

### **LMU (Valomikroskopian yksikkö, Light Microscopy Unit)**

*Biotekniikan instituutti*

LMU tarjoaa kehittyneempien valomikroskooppien käyttöä ja käytön koulutusta Viikin kampuksella. LMU on osa Helsinki Functional Imaging Center:iä (HFIC) ja osallistuu sitä kautta Euro-Bioimaging ESFRI hankkeeseen.

### **Molekulaarinen interaktioanalyysi (Biacore)**

*Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, biotieteiden laitos*

Biokemian ja biotekniikan osaston molekulaarisen interaktioanalyysin yksikössä on Biacore T100 -laite, jonka avulla voidaan mitata pintaplasmoniresonanssiin perustuen molekyylien (koko >100 Da) reaaliaikaista sitoutumista proteiineihin tai muihin makromolekyyliin. Mittausdatasta voidaan määrittää sitoutumisen kinetiikka ja affiniteetti. Lisäksi yksikössä on Horiba Jobin-Yvon Fluoromax-4 -spektrofluorometri, joka soveltuu fluoresenssipohjaisiin sitoutumiskokeisiin (tasapainomittaukset).

### **Plant growth facilities**

*Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, maataloustieteiden laitos ja metsätieteiden laitos; Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, biotieteiden laitos; Biotekniikan instituutti*

Plant growth facilities offer services and facilities for production and maintenance of plant material (often GMO), seed production and for experimental projects in plant biotechnology, breeding, ecology, genetics and genomics, molecular biology, pathology and physiology. Plant sciences are a research focus at both faculties and plant growth facilities are among the central infrastructures for the Viikki Campus.

Current instruments and facilities: Plant growth cabinets (~15) and phytotrons for controlled experimentation, plant growth rooms (6) for production of experimental material (GMO), greenhouses and experimental fields (GMO approved). Growth cabinets will be upgraded during 2012 by a new phytotron with capability to regulate the temperature down to below freezing point (with full daylight illumination level) and to control composition of the air. In addition, equipment to monitor both the plants and the air are installed, with special analytical instruments located outside of the phytotron.

### **Proteomics Unit / Proteomiikkayksikkö**

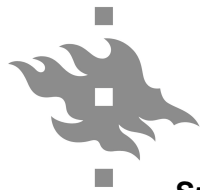
*Biotekniikan instituutti*

Biotekniikan Instituutin Proteomics Unit tarjoaa palveluja akateemisille tutkimusryhmille (kansallisesti ja kansainvälisesti) ja myös teollisuudelle (kansallisesti). Yksikön tarjoamat maksupalvelut käsittävät pääasiassa proteiinien puhdistuksia, tunnistuksia ja karakterisointeja. Lisäksi syksystä 2011 alkaen olemme pyrkineet kehittämään laaja-alaisesti massaspekrometrian proteomiikka-analyyseja. Massaspekrometria on kehittynyt viime vuosina nopeasti ja tavoitteenamme on lähitulevaisuudessa päivittää vielä lisää analyyttikalaitteistoamme ja ohjelmistojamme vastaamaan vielä paremmin asiakkaidemme jatkuvasti kehittyviä tarpeita.

### **Seeprakalaysikkö**

*Lääketieteellinen tiedekunta, biolääketieteen laitos; Neurotieteen tutkimuskeskus*

Ks. esittely Meilahden kampuksen yhteydessä



### **Small Animal SPECT/CT Imaging Unit**

*Farmasian tiedekunta, lääketutkimuksen keskus (Centre for Drug Research)*

Yksikkö tarjoaa laitteistot pieneläinten ei-invasiiviseen kuvantamiseen ja on Biokeskus Suomen palvelulaboratorio jyrssijöiden *in vivo* -kuvantamiseen. Yksikön palveluita voi hyödyntää sekä tutkimusyhteistyön että tilaustutkimuksen kautta.

Laitteisto: SPECT/CT pieneläinkuvantamiseen (NanoSPECT/CT, jossa 4 ilmaisinta, Bioscan Inc.); isotooppilaboratorio jolla on koe-eläinlupa mukaan lukien virusvektorit (bioturvallisuus luokka 2 -laboratorio); laminaarivirtauskaappi; teknetium-generaattori (<sup>99m</sup>Tc -lähteellä); analyttinen HPLC; kaasuanestesiayksikkö; datankäsittelymahdollisuudet (työasemat ja ohjelmistot).

### **Viikin Metabolomiikan yksikkö**

*Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, biotieteiden laitos; farmasian tiedekunta*

Bio- ja ympäristötieteellisen tiedekunnan ja Farmasian tiedekunnan yhteinen Viikin Metabolomiikan yksikkö ([www.helsinki.fi/bioscience/metabolomics/index.htm](http://www.helsinki.fi/bioscience/metabolomics/index.htm)) on osa kansallisiin infrastruktuureihin kuuluvaa Biokeskus Suomen proteomiikan ja metabolomiikan infrastruktuuriverkostoa ([www.ProtMet.net](http://www.ProtMet.net)) ja siihen kuuluvaa metabolomiikan konsortiota. Yksikkö osallistuu tutkijakoulutukseen tällä nopeasti kehittyvällä alalla ja vastaa kansallisista metabolomiikkapalveluista erityisesti kasvi ja mikrobimetabolomiikassa, mutta myös lääkeaineiden analyysissä.

Laitteisto: Waters UPLC, Waters Synapt G2-S Q-TOF massaspektrometri (kasvi- ja mikrobi-metabolomiikka ja lääkeaineiden metaboliitit); Agilent 7000A Triple Quadrupole GC/MS (suunnattu kasvien metabolomiikka).



## **Muut merkittävät tutkimusinfrastruktuurit**

### ***Helsingin yliopiston kirjasto***

Helsingin yliopiston kirjasto on Suomen monitieteisin ja laajin yliopistokirjasto. Kirjasto toimii virtuaalisesti ja paikallisesti. Neljä kampuskirjastoa vastaa ao. kampusten tieteenalojen tarvitsemista palveluista. Kirjasto järjestää keskitetysti hallinto-, hankinta-, metadata- ja verkkopalvelut. Kirjasto vastaa tietoaaineistojen (lehdet, sarjat, monografiat, tietokannat) hankinnasta ja käyttöpalveluista Helsingin yliopiston tutkimuksen ja oppimisen tarpeisiin kokoelmapolitiikan mukaisesti. Kirjasto hallinnoi näin kustantajien ja tutkimusyhteisön välistä taloudellista prosessia ja toimii kansallisen FinElib-konsortion palvelujen tilaajana.

Kirjasto vastaa yliopiston omistamien kokoelmien HELKA-tietokannan ylläpidosta ja kansallisen digitaalisten lehtien linkityspalvelun ja hakuportaalin soveltamisesta Helsingin yliopiston käyttöön. Kirjasto vastaa yliopistolaisten tuottamien julkaisujen avoimen digitaalisen arkiston (HELDA) ylläpidosta. Kirjasto vastaa digitaalisten opinnäytteiden (Ethesis) tietokantapalvelusta. Kirjasto tuottaa myös alakohtaisia erillistietokantoja, ja toimii eräiden kansainvälisten organisaatioiden tietokeskuksena, mm. WHO, FAO Agris, EU-tietokeskus.

Kirjasto tarjoaa monipuolisia, kohdennettuja palveluja tutkimuksen tueksi. Näistä esimerkkeinä ovat tieteenalakohtaiset tiedonhauk, bibliometriset analyysit, julkaisemiseen liittyvä tuki, TU-HAT-info ja tutkimusryhmien kanssa sovittavat räätälöidyt palvelut

### ***NDGF (Nordic Data Grid Facility)***

#### *Fysiikan tutkimuslaitos*

NDGF:n päätehtävä on tukea CERNin LHC-kokeiden pohjoismaissa suoritettavaa hajautettua suurteholaskentaa hyödyntävää data-analyysia. NDGF muodostaa yhteispohjoismaisen ns. Tier-1 tason laskentakeskuksen (NDGF-T1), sekä tukee eri pohjoismaissa toimivia kansallisia ns. Tier-2 tason (T2) laskentajärjestelmiä. NDGF on osa NeiC:ä (Nordic e-Infrastructure Collaboration), joka huolehtii tarvittavasta tieteenalavälisestä pohjoismaisesta e-infrastruktuurista.

## **Tutkimusasemat:**

### ***Centre ValBio, Madagaskar***

#### *Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, biotieteiden laitos*

Centre ValBio on Madagaskarilla Ranomafanan kansallispuiston reunavyöhykkeellä sijaitseva kansainvälinen tutkimusasema, jonka rakentamisen rahoittamisessa Helsingin yliopisto on ollut mukana. Aseman tutkimushankkeet painottuvat luonnon monimuotoisuuteen ja sen suojeluun liittyviin yhteiskunnallis-taloudellisiin kysymyksiin, sekä myös erilaisiin lääketieteellisiin soveluksiin. Uuden hyvin varustellun laboratoriorakennuksen myötä Centre ValBio on nousemassa yhdeksi maailman merkittävimmäksi trooppisen sademetsän kupeessa sijaitsevaksi kenttäasemaksi. Tutkimuksen lisäksi asemalla järjestetään koulutusta niin yliopisto-opiskelijoille, tutkijoille, virkamiehille kuin paikallisille asukkaille. Helsingin yliopiston tutkimushankkeita on ollut Ranomafanassa vuodesta 1996 ja kenttäkursseja vuodesta 2008 saakka.

### ***Hyytiälän metsäasema***

#### *Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsätieteiden laitos*

Hyytiälän metsäasema on osaamiskeskittymä, missä tehtävä tutkimus ja annettava opetus edistävät luonnonvarojen kestävää käyttöä. Metsäaseman tutkimusinfrastruktuuri koostuu ympäröivien metsien, majoitus- ja ruokailupalveluiden, tutkimuksen teknisen tuen, aseman IT-palveluiden, laboratoriopalveluiden ja SMEAR II-mittausaseman muodostamasta kokonaisuudesta. Ympäröivistä metsistä merkittävä osa on Metsähallituksen hallinnoimaa aluetta, missä opetus- ja tutkimuskäyttö otetaan huomioon. Metsien historia tunnetaan tavanomaista paremmin, mitä myös kestokoealaverkosto tukee.



Hyytiälän metsäaseman tutkimusinfrastruktuuri tukee useita kansainvälisiä hankkeita kuten ICOS ja LTSER. Hyytiälä on erityisesti metsän, soiden ja ilmaston vuorovaikutusten huippu-tutkimusasema, missä metsäekologit ja ilmakehätieteilijät työskentelevät yhdessä. Tutkimus-toiminta jatkaa kasvuaan. Asemalla pidettävät kenttäkurssit ovat merkittävä osa metsätieteiden perus- ja jatko-opetusta ja enenevässä määrin myös ilmakehätieteiden opetusta. Metsäase-man myös on tarjonnut jo vuosikymmeniä monipuolisen ympäristön ja hyvät tilat mm. kansain-välisille kokouksille ja muille kursseille.

### ***Kilpisjärven biologinen asema***

#### *Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta*

Subarktisessa tunturiluonnossa sijaitseva Kilpisjärven biologinen asema on korkeatasoinen yliopistotutkimuksen ja -opetuksen tukikohta, jossa on oma tutkimusprofessori. Aseman toi-minta, tilat ja välineistö vastaavat ekologisen ja ympäristötieteellisen tutkimuksen ja opetuksen tarpeita. Asema tunnetaan kansainvälisesti korkeatasoisen pitkäaikaisen ympäristötutkimuk-sen ja -seurannan keskuksena. Se on tärkeä ympäristöalan asiantuntija ja alueellinen vaikutta-ja, joka toimii yhteistyössä sekä koti- että ulkomaisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Kilpisjärven biologinen asema on Lapin tärkein pitkäaikaisten ekologisten seurantatutkimusten (LTSER) suorituspaikka. Asema on myös tieteen ja (bio)taiteen keskus, Ars Bioarctica, joka tekee yhteistyötä koti- ja ulkomaisten (bio)taiteilijoiden ja Aalto-yliopistoon vuonna 2012 perus-tettavan biotaiteen laboratorion kanssa.

### ***Lammin biologinen asema***

#### *Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta*

Lammin biologinen asema on tutkimuksen tukikohta, joka tukee biologian ja lähitieteiden tutki-musta. Asema tarjoaa laajan valikoiman erilaisia tutkimusvälineitä ja ammattitaitoisen henkilös-tön tuen. Aseman hyvin varustettu laboratorio on erikoistunut vesistötutkimukseen. Aseman käytössä oleva maa-alue vaihtelevine elinympäristöineen mahdollistaa monipuolisen kokeelli-sen ja seurantatutkimuksen. Tutkimushallissa voidaan tehdä kokeellista tutkimusta kontrol-loiduissa olosuhteissa. Sijaintinsa vuoksi asema on keskittynyt boreaaliseen maa- ja ve-siekosysteemitutkimukseen. Tutkimuksen tueksi kerätään monenlaista fysikaalista, kemiallista ja biologista tausta-aineistoa mm. LTSE-verkoston puitteissa.

### ***Taita Research Station (Kenia)***

#### *Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, biotieteiden laitos; matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, geotieteiden ja maantieteen laitos*

Taita Research Station on Kenian Taitavuorilla sijaitseva Helsingin yliopiston monitieteinen tutkimusasema. Vuonna 2011 avattua asemaa hallinnoidaan Helsingin yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan geotieteiden ja maantieteen laitokselta. Taitan tutkimusasema ympäristö toimii luonnon laboratoriona, joka sopii hyvin esimerkiksi luonnontieteellisten, yhteis-kunnallisten, ekologian ja evoluutiobiologian, kasvi- ja eläinsystematiikan ja mikrobiekologian tutkimushankkeiden kohdealueeksi. Taitavuoret ovat yksi maapallon eliölajiston monimuotoi-suuskeskuksista ja aseman ympäristössä elää monia kotoperäisiä kasvi- ja eläinlajeja. Mielen-kiintoiseksi alueen tekee maanpinnan korkeuden (500 m – 2200 m) vaihtelusta johtuva luon-nonolosuhteiden muutos, joka vaikuttaa ilmastoon, kasvillisuuteen, maankäyttöön ja ihmistoi-mintaan.

Maantieteilijöiden luoma paikkatietokanta maankäytöstä, kasvillisuudesta, infrastruktuurista, hydrologiasta ja topografiasta ja niiden muutoksista on merkittävin tutkimusinfrastruktuuri me-teorologisen havaintoverkon lisäksi. Alue tarjoaa hyvät mahdollisuudet luonnon ja ihmistoimin-nan välisten vuorovaikutussuhteiden tarkastelulle ja kehitysmaatutkimukselle. Aseman kontak-tiverkosto Keniassa kattaa yksityisen sektorin ja valtionhallinnon sekä paikallisella että valtion tasolla. Helsingin yliopiston, Nairobien yliopiston ja Kenian luonnonhistoriallisen museon (Na-tional Museums of Kenya) välillä allekirjoitetut yhteistyösopimukset luovat hyvät edellytykset



hedelmälliselle käytännön yhteistyölle Helsingin yliopiston tutkijoiden, opettajien ja opiskelijoiden ja kenialaisten bio- ja ympäristöalan asiantuntijoiden välillä.

### ***Tvärminnen eläintieteellinen asema***

#### *Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta*

Tvärminnen eläintieteellinen asema on vuonna 1902 perustettu, Hangossa sijaitseva luonnontieteellinen tutkimusinfrastruktuuri. Toiminnan painopisteitä ovat Itämeren tutkimus sekä evoluutiobiologia. Aseman resursseihin kuuluvat hyvä venevalikoima, ml. tutkimusalus m/s Saduria, erinomainen laboratorio kokeellisine tiloineen, sekä laaja valikoima kenttätutkimusvälineitä. Asema sijaitsee tutkimusta ja opetusta varten perustetulla merellisellä luonnonsuojelualueella. Laaja valikoima pitkäaikaisia mittaussarjoja on käytettävissä mm. LTSE-verkoston ja aseman paikkatietojärjestelmän kautta. Asema kuuluu Itämeren merkittävimpiin tutkimusinfrastruktuureihin, jonka kansainvälisyyttä kuvastaa ulkomaalaisten suuri osuus käyttäjistä (n. 25 %). Asema tarjoaa myös seminaari- ja kokouspalveluja täysihoitoneen.

### ***Viikin opetus- ja tutkimustila, sisältäen Muddusjärvellä ja Suiiassa käytettävissä olevat resurssit***

#### *Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, maataloustieteiden laitos*

Tavoitteena on yhdistää tutkimustilan resurssit yhdeksi kokonaisuudeksi. VALP (Viikki Agricultural Production Laboratory), joka muodostuu maatalouden peltomittakaavan ainevirta-asemasta, jolla tutkitaan tuotannon vaikutuksia ympäristöön sekä kotieläintutkimusta palvelevasta tutkimusnavetasta. Tutkimusinfrastruktuurin parantamiseksi on esitetty joukko tutkimuslaitteinvestointeja, joista suurin osa kohdistuu peltomittauslaboratorion perustamiseen.

Tutkimusinfrastruktuuri muodostuu seuraavista komponenteista:

- Tutkimuspeltoa 167 ha, (Viikki 153, Muddusjärvi 14 )
- Tutkimusmetsiä n. 900 ha, (Viikki 42, Muddusjärvi n. 800 ja Suiia 75)
- Kalastusoikeudellista vesialuetta 1000 ha Muddusjärvellä
- Tutkimuskarjaa 60 lypsävää ja 70 nuorkarjaa. Ayrshire rotuisia lemmiä, joiden genomitestaus on käynnistymässä.
- Tutkimusnavetta jossa lypsyrobotti sekä ruokinta-, käyttäytymis-, ym. kotieläintutkimukseen soveltuvat laitteet ja näytteiden käsittelylaboratorio
- Tilan ja koetoiminnan toiminnassa tarvittavat koneet ja laitteet (traktoreita, sadonkorjuukoneita ja työkoneita)
- Toimintaan liittyvät oheisrakennukset (konesuojat, korjaamotilat ja varastot)
- Toiminnan ylläpidossa ja tutkimuksen tuessa tarvittavaa henkilökuntaa 12 henkilöä

### ***Värriön tutkimusasema***

#### *Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsätieteiden laitos*

Helsingin yliopiston vuonna 1967 perustama Värriön tutkimusasema sijaitsee Sallan kunnan pohjoiskärjessä, tutkimusta varten perustetun Värriön luonnonpuiston ympäröimänä. Aseman tutkimustehtävänä on tuottaa kansallisesti ja kansainvälisesti merkittävää tietoa toimialueensa luonnosta ja siinä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista. Värriön tutkimusasema edustaa toiminta-alueellaan Itä-Lapissa ja Koillismaalla valtakunnallista Helsingin yliopistoa.

Tutkimusasemalla on päärakennus, jossa on majoitus- ja seminaarituloja n. 15 - 20 hengelle, sauna ja vajoja. Värriön tutkimusasema tarjoaa hyvät puitteet tutkimukselle ja perus- sekä jatkokoulutukselle. Tutkimus perustuu pitkäaikaisiin havaintosarjoihin. Asemalla on seurattu systemaattisesti luontoa jo 40 vuoden ajan, ja nämä aikasarjat ovat tärkeitä tausta-aineistoja tutkittaessa ilmastomuutoksen vaikutuksia pohjoiseen erämaaluontoon. SMEAR I mittausasemalla Kotovaaran laella mitataan automaattisesti vuoden ympäri fotosynteesiä, ympäristötekijöitä, ilman hivenkaasuja NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> ja O<sub>3</sub>, sekä aerosolien kokojakaumaa. Mittausta on tehty jo vuodesta 1991 lähtien.