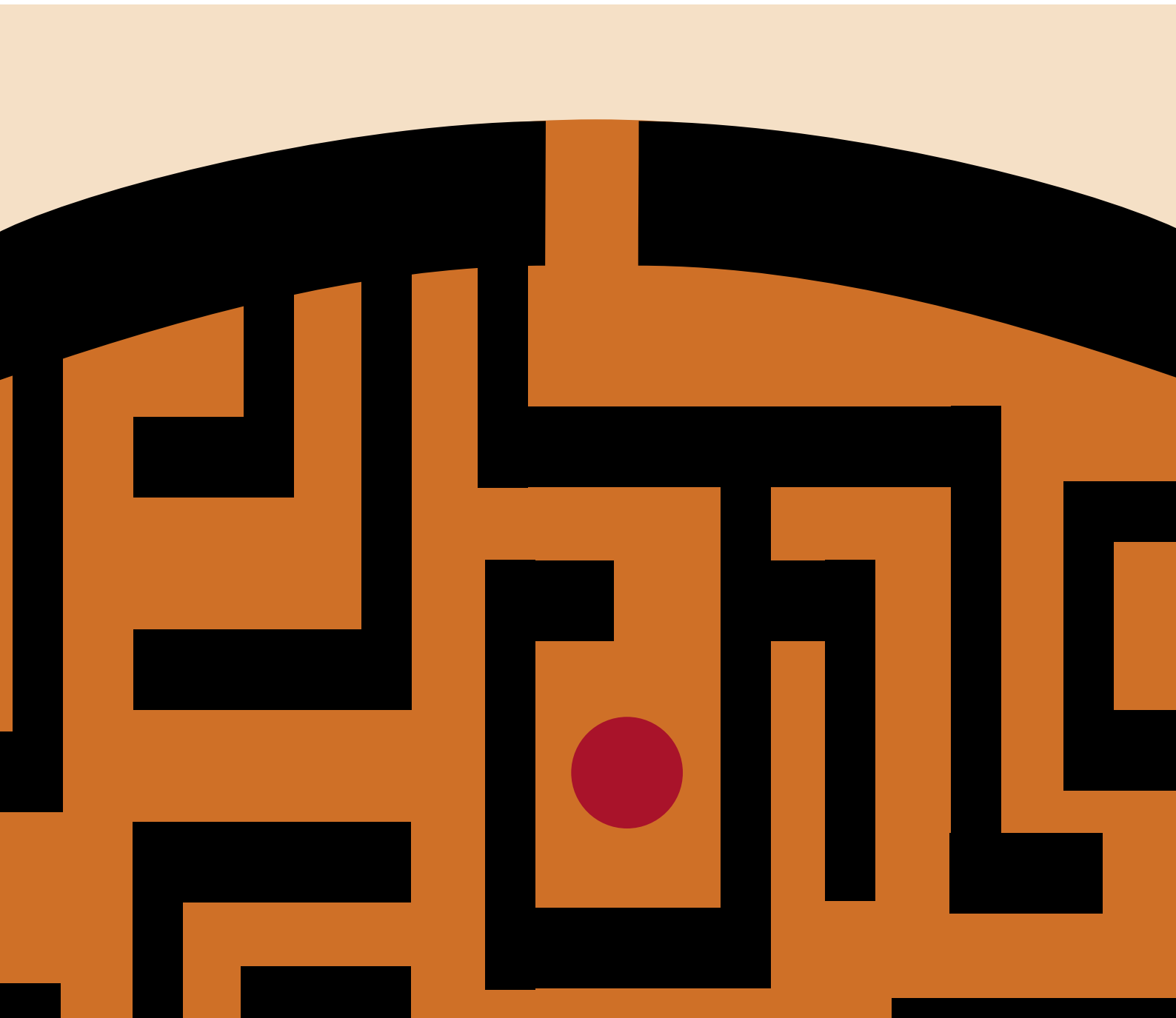


# SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN STRATEGIA JA TIEKARTTA 2014–2020



# SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN STRATEGIA JA TIEKARTTA 2014–2020

TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN ASiantuntijaryhmä



Opetus- ja  
kulttuuri-  
ministeriö

## Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä

Ylijohtaja, professori Marja Makarow, Suomen Akatemia, puheenjohtaja

Johtaja Riitta Maijala, opetus- ja kulttuuriministeriö, varapuheenjohtaja

Vararehtori Johanna Björkroth, Helsingin yliopisto

Professori Paula Eerola, Helsingin yliopisto, Suomen Akatemian Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnan puheenjohtaja

Johtaja Riikka Heikinheimo, Tekes

Pääjohtaja Lea Kauppi, Suomen ympäristökeskus

Professori Juhani Knuuti, Turun yliopisto, Suomen Akatemian Terveystieteiden tutkimuksen toimikunnan jäsen

Teollisuusneuvos Petri Lehto, työ- ja elinkeinoministeriö

Rehtori Matti Manninen, Jyväskylän yliopisto

Pääjohtaja Jussi Nuorteva, Arkistolaitos

Vararehtori Taina Pihlajaniemi, Oulun yliopisto

Tieteellinen johtaja, professori Anne-Christine Ritschkoff, VTT

Kansliapäällikkö Päivi Sillanaukee, sosiaali- ja terveysministeriö

Pääjohtaja Petteri Taalas, Ilmatieteen laitos

Rehtori Tuula Teeri, Aalto-yliopisto

Rehtori Tapio Varmola, Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Pysyvä asiantuntija, opetusneuvos Petteri Kauppinen, opetus- ja kulttuuriministeriö

---

Hyväksyivät Tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta 2014–2020 -asiakirjan 17.12.2013.  
Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän kokoonpanot 2012–2014 Liite 2.

## TIIVISTELMÄ

Tutkimusinfrastruktuureilla tarkoitetaan tutkimusvälineitä, laitteistoja, aineistoja ja palveluita, jotka mahdollistavat innovaatiotoiminnan eri vaiheissa tapahtuvan tutkimus- ja kehitystyön ja tukevat järjestäytyntä tutkimustyötä, tutkijankoulutusta ja opetusta sekä kehittävät tutkimus- ja innovaatiokapasiteettia. Ajanmukainen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi on edellytys kärkeen pyrkivälle tutkimukselle ja laadukkaalle tutkijankoulutukselle sekä kansainväliselle yhteistyölle ja maan tutkijakunnan kansainvälistymiselle. Innovaatiotoiminta ja teollisuuden uudistuminen sekä valtion tutkimuslaitosten palvelutuotanto edellyttävät laadukasta infrastruktuuria samoin kuin tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen tutkimusyhteistyö.

Tutkimus- ja innovaationeuvoston tutkimus- ja innovaatiopoliittisessa linjauksessa vuosille 2011–2015 tunnistettiin tutkimusinfrastruktuuripoliittikka yhdeksi keskeisistä tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän rakenteiden kehityshankkeista. Linjauksessa ehdotettiin perustettavaksi pysyvä tutkimusinfrastruktuuritoimielin kehittämään kansallista tutkimusinfrastruktuuripoliittikkaa, verkottamaan Suomea kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin ja hallinnoimaan tutkimusinfrastruktuureille kohdennettavia määrärahoja.

Suomen Akatemia asetti tutkimusinfrastruktuuritoimielimeksi huhtikuussa 2012 asiantuntijaryhmän (FIRI-asiantuntijaryhmä) opetus- ja kulttuuriministeriön antamalla mandaatilla. Ryhmässä on laajasti edustettuna maan julkinen tutkimus- ja innovaatiojärjestelmä, yliopistot, ammattikorkeakoulut, valtion tutkimuslaitokset, opetus- ja kulttuuriministeriö, sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä Tekes ja Suomen Akatemia.

FIRI-asiantuntijaryhmän tehtävänä on ollut Suomen tutkimusinfrastruktuuristrategian laatiminen, vuoden 2009 tutkimusinfrastruktuurien tiekartan päivitys sekä vuotuisten FIRI-määrärahojen hallinnointi. Ryhmä on myös kartoittanut tutkimusinfrastruktuurien kansallista ja kansainvälistä kokonaisuutta. Toiminnan ja rahoituksen tarkoituksena on vahvistaa yhteistyötä kansallisten ja kansainvälisten toimijoiden kesken, tehostaa infrastruktuurien yhteiskäyttöä sekä aktivoida yhteisiä investointeja.

Käsillä oleva asiakirja sisältää Suomen ensimmäisen tutkimusinfrastruktuurien strategian sekä päivitetyn tiekartan vuosille 2014–2020. Strategia ohjaa koko tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemiä, johon kuuluvat merkittävät kansalliset tutkimusinfrastruktuurit, suomalaisten toimijoiden kumppanuudet eurooppalaisissa infrastruktuurihankkeissa (ESFRI), jäsenyydet muissa kansainvälisissä infrastruktuureissa sekä paikalliset tutkimusorganisaatioiden omat infrastruktuurit.

Tutkimusinfrastruktuuristrategian vision mukaan vuonna 2020 Suomi on tunnettu kansainvälisesti kilpailukykyisestä tie- teestä ja korkeatasoisista tutkimusinfrastruktuureista, mikä mahdollistaa opetuksen, yhteiskunnan ja elinkeinotoiminnan uudistumisen. Vision toteutuminen edellyttää seuraavia toimenpiteitä:

- Kaikkia tutkimusinfrastruktuureja on kehitettävä pitkäjänteisesti
- Tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä on parannettava
- Tutkimusinfrastruktuurien rahoitus pohjaa on vahvistettava
- Tiekartan on tarjottava vahva pohja tutkimusinfrastruktuurien suunnitelmalliselle kehittämiselle
- Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta ja merkitystä tulee arvioida

Tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla tarkoitetaan suunnitelmaa seuraavien 10–15 vuoden aikana uudistamista edellyttävistä sekä kehitteillä olevista kansallisista tutkimusinfrastruktuureista. Päivitetylle tiekartalle kuuluu 31 kansallista tutkimusinfrastruktuuria, joista 18 on ESFRI -kumppanuuksia. Valintakriteereinä on käytetty hankkeiden merkitystä suomalaiselle tiedeyhteisölle ja isäntäorganisaatioiden tutkimusstrategioille, käyttäjäkunnan laajuutta, rahoitustarvetta sekä rahoitukseen osallistuvien tahojen pitkäjänteistä sitoutumista. Tutkimusinfrastruktuurien rahoituksesta päättäessään Suomen Akatemia ottaa huomioon tiekartalle 2014–2020 valittujen hankkeiden kehittämistarpeet.

FIRI-asiantuntijaryhmä uskoo strategian, tiekartan ja toimenpidesuosituksen osoittautuvan hyödyllisiksi korkeakouluille ja tutkimuslaitoksille niiden kehittäessä tutkimusympäristöjään tutkimuksen laadun, vaikuttavuuden ja kansainvälistymisen vahvistamiseksi. Kokonaiskuvan tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemin kehitysvaiheesta toivotaan tukevan niin ministeriöiden työtä kuin myös elinkeinoelämän innovaatiotoimintaa.

Tutkimusinfrastruktuurien tiekartta päivitetään viiden vuoden välein.

Helsingissä 28 helmikuuta, 2014

Marja Makarow  
FIRI-asiantuntijaryhmän puheenjohtaja  
Ylijohtaja, tutkimus  
Suomen Akatemia

## SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

**Taulukko1.** A: Tiekartan 2014-2020 kansalliset tutkimusinfrastruktuurit. B: Kumppanuudet ESFRI-hankkeissa. C: Kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit, joihin Suomi on liittynyt (valtio)sopimuksin. D: Paikallisten, tutkimusorganisaatioiden omien infrastruktuurien lukumäärä tieteenaloittain. E: Tutkimusinfrastruktuurien lyhenteet aakkosjärjestyksessä. F: Tutkimusinfrastruktuurin lyhenne avattuna.

	TIEKARTTA 2014–2020	B. Kumppanuudet ESFRI-tutkimusinfrastruktuureissa	C. Jäsenyydet kansainvälisissä tutkimusinfrastruktuureissa	D. Paikalliset, organisaatioiden omat tutkimusinfrastruktuurit (lkm)
	A. Kansalliset tutkimusinfrastruktuurit			
<b>Yhteiskunta- ja humanistiset tieteet</b>	ESS Suomi	ESS		
	FIN-CLARIN	CLARIN		
	FinELib			
	Finna			
	FMAS			
	FSD ja CESSDA	CESSDA		
	TTA ja KDK-PAS			
Yhteensä (lkm)	7	3	0	65
<b>Ympäristötieteet</b>	EISCAT_3D Suomi	EISCAT_3D	EISCAT	
	FIN-EPOS	EPOS		
	FINMARI	EMBRC, Euro Argo		
	ICOS Suomi	ICOS		
	INAR RI	ANAEE		
		LIFEWATCH*		
	oGIIR **			
Yhteensä (lkm)	6	7	4	71
<b>Energia</b>			ITER	
			EFDA-JET	
Yhteensä (lkm)	0	1	3	7
<b>Bio- ja terveystieteet</b>	BBMRI.fi	BBMRI		
	Biokeskus Suomi			
	EATRIS Suomi	EATRIS		
	ELIXIR Suomi	ELIXIR		
	EuBI Suomi	EuBI		
	EU-OPENSREEN Suomi	EU-OPENSREEN		
	INFRAFONTIER Suomi	INFRAFONTIER		
	Instruct Suomi	Instruct		
	NaPPI			
	NVVL			
		ECRIN*		
Yhteensä (lkm)	10	8	2	87
<b>Materiaalitiede ja analytiikka</b>	MAX IV			
	OMN			
	XFEL ja XBI	XFEL		
Yhteensä (lkm)	3	2	1	28
<b>Luonnontieteet ja tekniikka</b>	BIOECONOMY			
	CTA	CTA		
	Euclid Suomi		ESA	
	JYFL-ACCLAB			
			CERN	
		E-ELT***	ESO	
		FAIR***	FAIR	
Yhteensä (lkm)	4	3	5	79
<b>e-tutkimusinfrastruktuuri ja matematiikka</b>	CSC RI			
	PRACE Suomi	PRACE		
	FGCI **			
			IML	
Yhteensä (lkm)	3	1	2	7
<b>Muut</b>			IIASA	

\* tutkimusinfrastruktuurin kansallista keskusta ei ole valittu Suomen tiekartalle 2014–2020.

\*\* potentiaalinen hanke

\*\*\* Suomi on jäsenenä kansainvälisen tutkimusinfrastruktuurin kautta

E. Tutkimusinfrastruktuurit, lyhenne	F. Tutkimusinfrastruktuurin koko nimi
ANAE	Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems
BBMRI	Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure
BBMRI.fi	Biopankki-infrastruktuuri
BIOECONOMY	Huippuallianssi kestävään biomassan jalostukseen
Biokeskus Suomi	Suomen biokeskusten muodostama tutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri
CERN	European Organization for Nuclear Research
CESSDA	Consortium of European Social Science Data Archives
FSD ja CESSDA	Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto ja Euroopan tietoarkistojen yhteistyöjärjestö
CLARIN	Common Language Resources and Technology Infrastructure
CLARIN Suomi (FIN-CLARIN)	Yhteinen kieliaineistojen ja -tekniikan tutkimusinfrastruktuuri, Suomen toiminnot
CSC RI	CSC RI - a Finnish e-Infrastructure / CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy - CSC RI – kansallinen infrastruktuuri
CTA	Cherenkov Telescope Array
CTA Suomi	Cherenkov-teleskooppijärjestelmä, Suomen toiminnot
EATRIS	European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine
EATRIS Suomi	Euroopan translationaalisen tutkimuksen infrastruktuuri, Suomen toiminnot
ECRIN	European Clinical Research Infrastructure Network
E-ELT	European Extremely Large Telescope, Euroopan eteläisen observatorion jättiläiskaukokuuti
EISCAT	European Incoherent Scatter Association
EISCAT_3D Suomi	ISR-tutkajärjestelmä, Suomen toiminnot
ELIXIR	European Life Science Infrastructure for Biological Information
ELIXIR Suomi	Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tiedolle, Suomen toiminnot
EMBL	European Molecular Biology Laboratory
EPOS	European Plate Observing System
ESA	European Space Agency
ESO	European Southern Observatory
ESO Keskus Suomi (FINCA)	Suomen ESO keskus
ESRF	European Synchrotron Radiation Facility
ESRF upgrade	European Synchrotron Radiation Facility upgrade programme
ESS	European Social Survey
ESS Suomi	Eurooppalainen sosiaalitutkimus, Suomen toiminnot
EuBI	Euro-Biomedicine
EuBI Suomi	European Research Infrastructure for Biomedical Imaging (Bioimaging), Suomen toiminnot
Euclid	Euclid Cosmology Mission
Euclid Suomi	Euclid-kosmologiamissio, Suomen toiminnot
EU-OPENSOURCE	European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology
EU-OPENSOURCE Suomi	European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology, Suomen toiminnot
Euro-Argo	Global Ocean Observing Infrastructure
FAIR	Facility for Antiproton and Ion Research
FGCI	Finnish Grid and Cloud Infrastructure / Suomen hila- ja pilvilaskennan tutkimusinfrastruktuuri
FinELib	Kansallinen elektroninen kirjasto / The Finnish National Electronic Library FinELib
FIN-EPOS	Euroopan geotieteiden infrastruktuuri, Suomen toiminnot
FINMARI	Suomen merentutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri
Finna	Kansallisen digitaalisen kirjaston asiakasliittymä / Public Interface Finna of the National Digital Library
FMAS	Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu / Finnish Microdata Access Services
FSD ja CESSDA	Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto ja Euroopan tietoarkistojen yhteistyöjärjestö
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
ICDP	International Continental Scientific Drilling Program
ICOS	Integrated Carbon Observation System
ICOS Suomi	Integroitu kasvihuonekaasujen havaintojärjestelmä, Suomen toiminnot
IIASA	The International Institute for Applied Systems Analysis
IML	Institut Mittag Leffler
INAR RI	Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri
INCF	International Neuroinformatics Coordination Facility
INFRAFRONTIER	The European Infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes
INFRAFRONTIER Suomi	Euroopan geenimuunneltujen hiirten analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastruktuuri, Suomen toiminnot
Instruct	Integrated Structural Biology
Instruct Suomi	Integroidun rakennebiologian infrastruktuuri, Suomen toiminnot (ICVIR)
IODP	Integrated Ocean Drilling Program
ITER	Kansainvälinen fuusiokoelaitos
JHR MTR	Jules Horowitz Materials Testing Reactor
JYFL-ACCLAB	Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen Kiihdytinlaboratorio
Lifewatch	Science and Technology Infrastructure for Research on Biodiversity and Ecosystems
MAX IV	MAX IV Laboratory / Synktronisäteilylaitos, MAX IV Laboratorio
NaPPI	Kansallinen kasvien fenotyyppaus infrastruktuuri
NeIC	Nordic e-Infrastructure Collaboration
NVVL	Kansallinen virusvektorilaboratorio
oGIIR	Open Geospatial Information Infrastructure for Research / Avoin paikkatiedon tutkimusinfrastruktuuri
OMN	Otaniemen mikro- ja nanoteknologioiden tutkimusinfrastruktuuri /Aalto University, O.V.Lounasmaa laboratory
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe
PRACE Suomi	Eurooppalainen superlaskentatutkimusinfrastruktuuri, Suomen toiminnot
TTA ja KDK-PAS	Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut / Finnish Information Infrastructure Services
XFEL	European X-ray Free-Electron Laser
XFEL ja XBI	Eurooppalainen röntgen-vapaaelektronilaser, XFEL ja biologinen infrastruktuuri, XBI

# SISÄLLYS

<b>Tiivistelmä .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Suomen tutkimusinfrastruktuurien strategia 2014 - 2020 .....</b>	<b>8</b>
1.1 Johdanto .....	8
1.1.1 Tutkimusinfrastruktuurin määritelmä.....	8
1.1.2 Tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi.....	8
1.2 Kansallinen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta.....	8
1.2.1 Vuoden 2009 tutkimusinfrastruktuurien tiekartta .....	8
1.3 Eurooppalaiset tutkimusinfrastruktuurit .....	9
1.4 Suomen tutkimusinfrastruktuurien mahdollisuudet ja haasteet.....	9
1.5 Visio .....	10
1.5.1 Vision toteuttamisen edellytykset.....	10
<b>2 Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi .....</b>	<b>12</b>
2.1 Merkittävät kansalliset tutkimusinfrastruktuurit.....	12
2.2 Kumppanuudet ESFRI-tutkimusinfrastruktuureissa.....	12
2.3 Kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit.....	14
2.4 Paikalliset, tutkimusorganisaatioiden omat tutkimusinfrastruktuurit.....	14
2.5 Suomen tutkimusinfrastruktuurien rahoitustarve .....	16
<b>3 Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta 2014–2020.....</b>	<b>17</b>
3.1 Tutkimusinfrastruktuurien valintamenettely ja -perusteet .....	17
3.2 Kansalliset tutkimusinfrastruktuurit.....	18
3.2.1 Yhteiskuntatieteet ja humanistiset tieteet.....	20
3.2.2 Ympäristötieteet.....	27
3.2.3 Bio- ja terveystieteet .....	34
3.2.4 Materiaalitieteet ja analytiikka .....	43
3.2.5 Luonnontieteet ja tekniikka.....	47
3.2.6 E-tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka .....	51

<b>4 Suositukset tutkimusinfrastruktuurien kehittämiseksi .....</b>	<b>55</b>
4.1 Tutkimuksen laatu ja tutkimusinfrastruktuurit .....	55
4.2 Toimenpiteet ja yleiset suositukset tutkimusinfrastruktuurien kehittämiseksi.....	55
<b>5 Liitteet.....</b>	<b>58</b>
Liite 1 Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän asettaminen ja tehtävät.....	58
Liite 2 Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä.....	60
Liite 3 Arviointimenettely ja kansainväliset asiantuntijat.....	61
Liite 4 Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän sihteeristö.....	62
Liite 5 Arviointi- ja valintakriteerit.....	63
Liite 5.1 Evaluation criteria for research infrastructure roadmap project proposals.....	63
Liite 5.2 Kansallisten ja kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien yleiset valintaperusteet .....	69
Liite 6 Lyhenteet.....	76
Liite 7 Lähdeluettelo.....	79



# 1 SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN STRATEGIA 2014–2020

## 1.1 JOHDANTO

### 1.1.1 Tutkimusinfrastruktuurin määritelmä

*Tutkimusinfrastruktuurit ovat tutkimusvälineiden, laitteistojen, aineistojen ja palveluiden varanto, joka mahdollistaa innovaatiotoiminnan eri vaiheissa tapahtuvan tutkimus- ja kehitystyön, tukee organisoitunutta tutkimustyötä, tutkijankoulutusta ja opetusta sekä ylläpitää ja kehittää tutkimus- ja innovaatiokapasiteettia.*

Tutkimusinfrastruktuurit ovat tutkimuksen kannalta oleellisia laitteistoja, tietoverkkoja, tietokantoja, monitieteisiä tutkimuskeskuksia, tutkimusasemia, kokoelmia, kirjastoja sekä näiden käyttöön liittyviä palveluja. Suuret tieteelliset tutkimusinfrastruktuurit ovat usein yhteiskäyttöisiä ja kansainvälisiä tarjoten yhteistyömahdollisuuksia kotimaisille ja ulkomaalaisille tutkijoille. Tutkimusinfrastruktuurit voivat olla keskitettyjä eli yhteen paikkaan sijoittuneita, hajautettuja tai virtuaalisia ja ne voivat muodostaa toisiaan täydentäviä kokonaisuuksia ja verkostoja.

### 1.1.2 Tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi

Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemiin kuuluvat merkittävät kansalliset tutkimusinfrastruktuurit, suomalaisten toimijoiden kumppanuudet eurooppalaisissa infrastruktuurihankkeissa (European Strategy Forum for Research Infrastructure ESFRI), kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit joihin Suomi on liittynyt (valtio-) sopimuksin sekä paikalliset, tutkimusorganisaatioiden merkittäviksi nimeämät infrastruktuurit (taulukko 1). Strategia ohjaa ekosysteemin kaikkien osien kehittämistä. Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekarttaan 2014–2020 kuuluvat ne tutkimusinfrastruktuurit, joiden valinta perustuu kansainväliseen arviointiin eli kansalliset merkittävät infrastruktuurit, joista 18 on ESFRI-kumppanuuksia.

## 1.2 KANSALLINEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN TIEKARTTA

Kansallinen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta on suunnitelma Suomelle tärkeistä, seuraavien 10–15 vuoden aikana tarvittavista uusista tai rakentamisvaiheessa olevista tutkimusinfrastruktuureista ja olemassa olevien tutkimusinfrastruktuurien merkittävästä uudistamisesta. Tiekartta-asiakirjaan on sisällytetty myös uusiin kansainvälisiin hankkeisiin osallistuminen ja kansainvälistä yhteistyötä sisältävien hankkeiden merkittävät uudistamiset tai laajentamiset sekä kansainväliset tutkimusinfrastruktuurien jäsenyydet.

### 1.2.1 Vuoden 2009 tutkimusinfrastruktuurien tiekartta

Edellinen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta julkaistiin vuonna 2009 (viite 1). Sille valittiin 20 merkittävää kansallisen tahon tutkimusinfrastruktuurihanketta, joista 13 liittyi ESFRI-tiekarttahankkeisiin. Vuoden 2009 tiekartan johtoryhmä antoi 25 suositusta, kuinka tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa voitaisiin kehittää Suomessa. Keskeisimmät huomiot liittyivät yhteisen näkemyksen ja yhteistyön tiivistämiseen ministeriöiden, rahoittajien, yliopistojen ja muiden tutkimusinfrastruktuurien isäntäorganisaatioiden sekä tiedeyhteisön kesken. Lisäksi kansallisten aineistojen ja rekisterien avaamista laajempaan kansainväliseen käyttöön, esimerkiksi lisäämällä aineistojen digitointia, pidettiin tärkeänä kehittämis-kohteena.

Vuoden 2009 tiekartta ja sen suositukset nostivat tutkimusinfrastruktuurit laajempaan keskusteluun. Vuoden 2009 tiekartan julkaisun jälkeen yliopistot ja tutkimuslaitokset ovat aloittaneet tutkimusinfrastruktuuristrategiatyön. Opetus- ja kulttuuriministeriö antoi syksyllä 2011 Suomen Akatemian tehtäväksi kansallisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan hallinnoinnin ja tätä tehtävää varten laajapohjaisen asiantuntijaryhmän asettamisen. Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä (FIRI -asiantuntijaryhmä) asetettiin keväällä 2012. Siinä ovat edustettuina tutkimusinfrastruktuuripolitiikan keskeiset toimijat kuten Suomen Akademia (SA), opetus- ja kulttuuriministeriö (OKM), työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), sosiaali- ja terveysministeriö (STM), Tekes, yliopistot, Suomen yliopistot UNIFI ry, valtion tutkimus-

laitokset, tutkimuslaitosten johtajien neuvosto (TUNE) ja ammattikorkeakoulujen rehtorien neuvosto (ARENE). Tutkimusinfrastruktuurien rahoituksen tukemiseksi valtion talousarvioon lisättiin budjettimomentti, jonka hallinnointi annettiin Suomen Akatemia tehtäväksi.

### 1.3 EUROOPPALAISET TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

Tutkimusinfrastruktuurien kehittäminen on yksi Euroopan unionin tutkimuspolitiikan prioriteeteista. Kansallisella tasolla tutkimusinfrastruktuureita tarkastellaan osana koko tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa, johon kuuluu niin globaalin, eurooppalaisen kuin pohjoismaisen ja kansallisen ulottuvuuden merkittävyyden kartoittaminen. Kansainvälisiä tutkimusinfrastruktuurihankkeita käsitellään OECD:n Global Science Forumissa, ESFRI:ssä sekä pohjoismaisessa ministeriöneuvostossa ja eri alojen asiantuntijaryhmissä kuten FIRI-asiantuntijaryhmässä. Näillä foorumeilla tehdään esityksiä uusista hankkeista, arvioidaan hankkeiden yhteiskunnallista merkittävyyttä ja vaikuttavuutta, tieteellistä ja teknologista potentiaalia, kartoitetaan kiinnostusta hankkeiden toteuttamiseen sekä arvioidaan hankkeiden kustannuksia.

ESFRI on laatinut tiekartaksi kutsutun suunnitelman yhteiseurooppalaisista tutkimusinfrastruktuureista. Ensimmäinen tiekarttaraportti julkaistiin vuonna 2006 ja sen päivitykset vuosina 2008 ja 2010. Vuonna 2008 päivitettyllä ESFRI-tiekartalla oli 50 hanketta. Vuonna 2010 hankkeita oli enää 38, koska kymmenen oli siirtynyt rakentamisvaiheeseen ja kaksi hanketta oli jäänyt toteutumatta alkuperäisen suunnitelman mukaisina. Suomalaiset tutkijaryhmät ovat olleet mukana 25 ESFRI-hankkeessa niiden valmistelu-, rakennus- ja täytäntöönpanovaiheissa (viitteet 2-4).

Monet Euroopan maat, esimerkiksi Hollanti, Ranska, Saksa, Norja, Tanska ja Ruotsi ovat hiljattain julkaisseet omat tiekarttansa tai niiden päivitykset. ESFRI-tiekartan ja kansallisten tiekarttaraporttien mukaan kansainvälinen yhteistyö on nousemassa avainasemaan kehitettäessä eurooppalaista tutkimusalueita. Euroopan talousalueen globaalin kilpailukyvyyn parantaminen onnistuu parhaiten yhdistämällä resursseja ja tekemällä yhteistyötä myös Euroopan ulkopuolisten maiden kanssa. Tutkimusinfrastruktuureille on tyypillistä laaja kansainvälinen yhteistyö. Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartan 2014–2020 tutkimusinfrastruktuureista 13 on myös uusimmalla ESFRI-tiekartalla.

Pohjoismainen ministeriöneuvosto ja sen alainen Nord-Forsk-organisaatio kehittävät pohjoismaista tutkimusinfrastruktuuriyhteistyötä ja pyrkivät parantamaan pohjoismaisten tutkimusinfrastruktuurien yhteiskäyttöä

*Tutkimusinfrastruktuurien mahdollisuudet Suomelle ja suomalaiselle tieteelle*

Tutkimusinfrastruktuurit tukevat kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta sekä lisäävät tutkimusyhteistyön kriittistä massaa

Tutkimusinfrastruktuurit edistävät TKI-toiminnan edellytyksiä ja kannustavat korkean teknologian teollisuutta kehittämään laajasti sovellettavia tuotteita ja palveluja

Tutkimusinfrastruktuurit vahvistavat tutkimusosamista, tuottavat yritysideoita ja työpaikkoja sekä vahvistavat alkuvaiheen yritystoimintaa esimerkiksi tukemalla pilotti- ja demohankkeita

Tutkimusinfrastruktuurien yhteiskäyttöisyys yhdistetynä hyvin organisoituun ohjaukseen ja rahoitukseen mahdollistaa kustannustehokkaan ja laadukkaan toiminnan koko tutkimusinfrastruktuurin elinkaaren ajan

Tutkimusinfrastruktuurit lisäävät suomalaisen tutkimuksen kansainvälistä integraatiota esimerkiksi tarjoamalla mahdollisuuden päästä kansainvälisen huippuosaamisen verkostoihin

Tutkimusinfrastruktuurit luovat Suomeen houkuttelevamman tutkimusympäristön sekä ulkomaalaisille että kotimaisille huippututkijoille

Tutkimusinfrastruktuurit edistävät tiedon avoimuutta

sekä yhdistämään niitä eurooppalaiseen ja globaaliin tutkimusinfrastruktuurikenttään (viite 5).

### 1.4 SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN MAHDOLLISUUDET JA HAASTEET

Ajan tasalla olevat tutkimusinfrastruktuurit ovat edellytys korkealaatuiselle tieteelle. Tutkimusinfrastruktuurit ovat parhaimmillaan dynaamisia ja avoimia, tieteen rajat ylittäviä tutkimusyhteisöjen fyysisiä tai virtuaalisia rakenteita, jotka toimivat houkuttimina kansainvälisille huippututkijoille. Ne tarjoavat koulutusta ja opetusta sekä mahdollistavat uutta innovaatiotoimintaa yhdessä elinkeinoelämän toimijoiden, yritysten ja teollisuuden kanssa. Toimivassa ekosysteemissä on eri kokoluokkiin kuuluvia paikallisia, maanlaajuisia ja kansainvälisiä tutkimusinfrastruktuureja, jotka täydentävät ja tukevat toisiaan.

### *Tutkimusinfrastruktuurien järjestelmällisen kehittämisen haasteet*

Pitkäjänteinen ja laaja-alainen, yliopistojen ja muiden toimijoiden strategiat huomioon ottava politiikka on vielä kehityksessä ja rahoitus on alimitoitettua

Olemassa olevat tutkimusinfrastruktuurien rahoitusjärjestelmät eivät tue tehokkaasti yhteiskäytettävyyttä

Tutkimusinfrastruktuurien priorisointi on sekä kansallisesti että kansainvälisesti kesken

Tutkimusinfrastruktuureja ei hyödynnetä koko yhteiskunnan tasolla riittävästi eikä elinkeinoelämään synny tarpeeksi mahdollisuuksia uusille innovaatioille

Tutkimusinfrastruktuurien laadun, tutkijakunnan osamisen, käyttäjämäärien ja kansainvälisyyden tulisi olla korkeammalla tasolla

Tutkimusinfrastruktuurien yhteiskäytön, yhteiskäytettävyyden ja tietoaineiston hallinnoimisen tulee olla tehokkaampaa

Mekanismit väliinpuotoajien tunnistamiseksi puuttuvat

Tutkimusinfrastruktuuritoiminnan seuranta ja raportointi ovat riittämättömiä

Tutkimusinfrastruktuurien rakennusprosessi ja toiminta luovat uusia yritysideoita ja työpaikkoja alan huippuosaajille. Tästä esimerkkinä ovat kansainväliset materiaalitutkimusta varten rakennetut eurooppalaiset ESRF- ja MAX IV -kiihdyttimet, jotka ovat edistäneet sijaintipaikoillaan uusien innovaatioiden ja yritysten syntymistä. Tutkimusinfrastruktuurien rakentaminen tarjoaa yrityksille mahdollisuuksia nostaa teknologia-tasoaan ja kilpailukykyään sekä solmia hyödyllisiä kontakteja ja lisätä näkyvyyttään. Tärkeimmät tutkimusinfrastruktuurien tarjoamat mahdollisuudet on listattu taulukossa sivulla 9.

Suomen ja Euroopan talouden ja yhteiskunnan kehittyminen on yhä enemmän riippuvainen tutkimuksesta ja tieteen tulosten tuottamista innovaatioista. Tutkimusinfrastruktuurien tärkeimpiä tehtäviä on mahdollistaa ja tukea huippututkimusta ja yritystoimintaa, jotta yhteiskunta pystyisi paremmin vastaamaan tulevaisuuden suuriin haasteisiin, kuten ilmastonmuutokseen, ympäristö- ja energiakysymyksiin, terveyteen ja hyvinvointiin sekä kulttuurien vuoropuheluun. Kansalliset tutkimusinfrastruktuurit ja infrastruktuuripolitiikka törmäävät kehittyessään moniin haasteisiin, joista tärkeimmät on listattu taulukossa sivulla 10.

Tutkimusinfrastruktuurien järjestelmällinen kehittäminen vaatii yhtenäistä tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa, joka ottaa huomioon sekä tutkimusinfrastruktuurien isäntäorganisaatioiden että muiden sidosryhmien toimet ja kansalliset toimintastrategiat. Yhteyksien luominen potentiaalisiiin kumppaneihin on tärkeää jo suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa, jotta kaikki toimijat, myös yritykset, saataisiin paremmin mukaan tutkimusinfrastruktuurien perustamiseen ja ylläpitämiseen.

## 1.5 VISIO

*Vuonna 2020 Suomi on tunnettu kansainvälisesti kilpailukykyisestä tieteestä ja korkeatasoisista tutkimusinfrastruktuureista, mikä mahdollistaa opetuksen, yhteiskunnan ja elinkeinotoiminnan uudistumisen.*

### 1.5.1 Vision toteuttamisen edellytykset

Vision toteutuminen vaatii seuraavat toimenpiteet:

- 1. Kaikkia tutkimusinfrastruktuureja on kehitettävä pitkäjänteisesti**
  - a. Tutkimusorganisaatioiden strategiaan suunnitelmiin sisällytetään pienten, keskisuurten ja suurten tutkimusinfrastruktuurien kehittämis- ja ylläpitosuunnitelmat.
  - b. Tutkimusinfrastruktuurien tarjoamat mahdollisuudet tieteen ja elinkeinoelämän uudistumiseen, kilpailukykyyn vahvistamiseen ja yhteiskunnan kehittämiseen huomioidaan nykyistä paremmin.
  - c. Varmistetaan, että toisiinsa liittyvien tutkimusinfrastruktuurien toiminnassa ei synny katvealueita ja turvataan riittävän tasokkaiden kansallisten tutkimusinfrastruktuurien olemassaolo tukemaan kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien optimaalista hyödyntämistä.
- 2. Tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä on parannettava**
  - a. Toimijoiden yhteistyötä edistetään siten, että se mahdollistaa tutkimusinfrastruktuurien tuottaman

tutkimus- ja innovaatiopotentiaalin realisoitumisen suomalaisen elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kehittämiseksi.

- b. Tutkimusinfrastruktuurien yhteiskäyttöä ja yhteiskäytettävyyttä eri toimijoiden, korkeakoulujen, tutkimuslaitosten, sairaaloiden ja yritysten kesken edistetään määrätietoisesti kehittämällä yhteistyön mekanismeja ja luomalla uusia innovaatioekosysteemejä.
- c. Kehitetään avoimen tieteen ja tiedon edistämistä tukevia tutkimusinfrastruktuuriratkaisuja.
- d. Nostetaan tutkimusinfrastruktuurien käyttöastetta.

### 3. Tutkimusinfrastruktuurien rahoitus pohjaa on vahvistettava

- a. Varmistetaan riittävän pitkäjänteinen ja vaikuttavasti kohdennettu tutkimusinfrastruktuurirahoitus huomioiden, että Suomen Akatemian tutkimusinfrastruktuurirahoitus voi kattaa vain osan rahoitustarpeesta.
- b. Laajennetaan tutkimusinfrastruktuurien rahoitusyhteistyötä ministeriöiden, yliopistojen, tutkimuslaitosten, sairaaloiden, yritysten ja säätiöiden kanssa.
- c. Kehitetään rahoitusjärjestelmiä selvemmin yhteistoimintaan kannustaviksi.
- d. Kehitetään kansallisella ja organisaatioiden tasolla tutkimusinfrastruktuurien elinkaaren ja luonteen mahdollisen muuttumisen huomioon ottava rahoitussuunnitelma.

### 4. Tiekartan on tarjottava vahva pohja tutkimusinfrastruktuurien suunnitelmalliselle kehittämiselle

- a. Tiekartalle valitaan merkittävät infrastruktuurit, jotka priorisoidaan siten, että tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemin uudistuminen, tieteen taso ja tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuus ovat korkeita niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin.
- b. Tiekartalle valittavien infrastruktuurien kirjo kattaa kaikki keskeiset tieteenalat ja tukee osaltaan kansallisten tiede- ja tutkimuspolitiikkaan liittyvien strategioiden toteutumista.

- c. Tiekartan pohjalta Suomi voi aktiivisesti vaikuttaa ESFRI:n priorisointeihin.

- d. Tutkimusinfrastruktuurien strategian toteutumista ja tiekartalle valittujen tutkimusinfrastruktuurien edistymistä tarkastellaan kolmen vuoden välein.

### 5. Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta ja merkitystä tulee arvioida

- a. Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta, merkitystä ja yhteiskäyttöä arvioidaan säännöllisesti.

- b. Suomelle merkittäviä kansainvälisiä ja kansallisia tutkimusinfrastruktuureja koskevat jatkopäätökset tehdään systemaattiseen arviointimenetelyyn perustuen.

- c. Kansallisten ja merkittävien kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien suora tai välillinen hyöty Suomen tieteelle, elinkeinoelämälle ja yhteiskunnalle arvioidaan.

- d. Arviointia kehitettäessä otetaan huomioon, että tutkimusinfrastruktuurien luonne saattaa tieteen ja teknologian kehittymisen myötä muuttua (esimerkiksi uudet digitaaliset avaukset).

# 2 SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN EKOSYSTEEMI

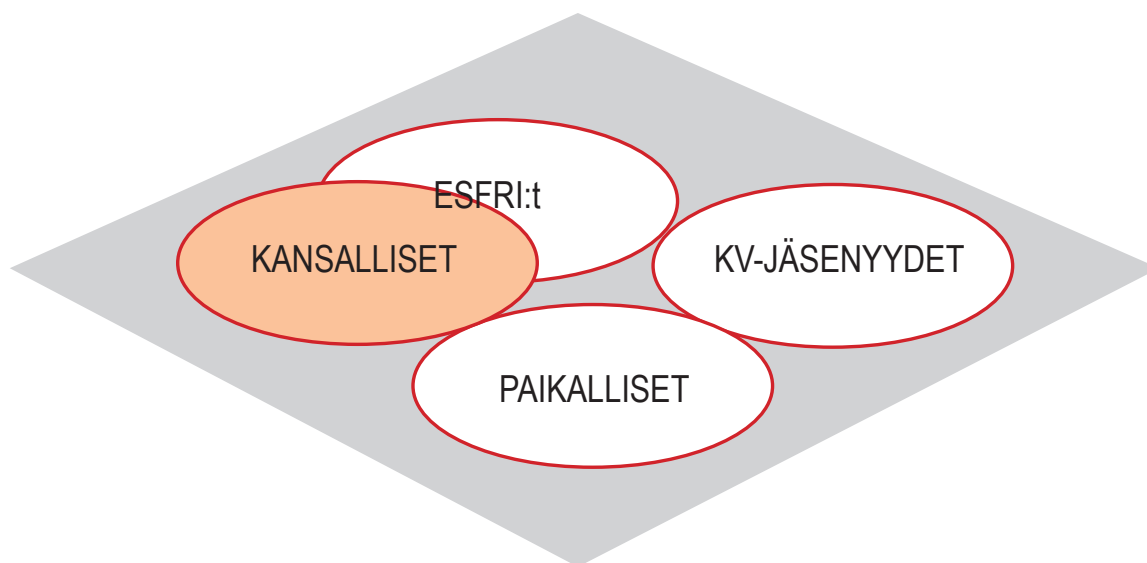
Tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemiin kuuluvat 1) merkittävät kansalliset tutkimusinfrastruktuurit, 2) suomalaisten toimijoiden kumppanuudet eurooppalaisissa infrastruktuurihankkeissa (ESFRI), 3) kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit, joihin Suomi on liittynyt jäseneksi valtio- tai muin sopimuksin sekä 4) paikalliset, niitä isännöivien tutkimusorganisaatioiden merkittäviksi ilmoittamat infrastruktuurit (kuva 1). Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekarttaan 2014–2020 kuuluvat ne tutkimusinfrastruktuurit, joiden valinta perustuu kansainväliseen arviointiin eli kansalliset merkittävät tutkimusinfrastruktuurit, joista osa on ESFRI-kumppanuuksia.

## 2.1 MERKITTÄVÄT KANSALLISET TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle 2014–2020 on valittu 31 kansallista tutkimusinfrastruktuuria, joista 18 on ESFRI-kumppanuuksia ja kaksi on potentiaalisia hankkeita, joilla on mahdollisuudet kehittyä merkittäviksi kansallisiksi tutkimusinfrastruktuureiksi. Kukin näistä on kuvattuna luvussa 3, sivuilla 20–54.

## 2.2 KUMPPANUUDET ESFRI-TUTKIMUSINFRASTRUKTUUREISSA

ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures) on Euroopan unionin jäsenvaltioiden ja Euroopan komission tukema strateginen yhteistyöelin, joka pyrkii parantamaan tutkimustoiminnan rajat ylittävää integraatiota ja vahvistamaan Euroopan kilpailukykyä tieteen eturintamassa. Avoimeen käyttöön perustuvat, korkeatasoiset tutkimusinfrastruktuurit ovat edellytys korkeatasoiselle ja vaikuttavalle tutkimukselle sekä parhaiden tutkijoiden houkuttelemiselle Eurooppaan. ESFRI on kartoittanut tärkeimmät eurooppalaiset tutkimusinfrastruktuurit ja koonnut niistä 50 vuosien 2006, 2008 ja 2010 tiekarttoihinsa (viitteet 2-4). ESFRI:n tavoitteena on tiekartan edistyneimpien tutkimusinfrastruktuurien toteutus sekä vuoden 2010 tiekartan päivitys. Suomalaiset tutkijayhteisöt ovat olleet kumppaneina kehittämässä puolta ESFRI:n kaikista 50 hankkeesta (kuva 2 ja taulukko 1). Kumppanuus on perustunut Suomen jäsenyyteen kansainvälisessä organisaatiossa, halukkuuteen vaikuttaa hankkeiden valmisteluun tai pyrkimykseen päästä johtavaan asemaan rakenteilla olevassa tutkimusinfrastruktuurissa.



**Kuva 1. Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi**

Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta 2014–2020 sisältää 31 merkittävää kansallista tutkimusinfrastruktuuria, joista 18 on ESFRI-kumppanuuksia (oranssi alue).

Social Sc. & Hum. (5)	Life Sciences (13)		Environmental Sciences (9)		Energy (7)	Material and Analytical Facilities (6)	Physics and Astronomy (10)		e-Infrastructures (1)
SHARE	BBMRI	ELIXIR	ICOS	EURO-ARGO	ECCSEL	EUROFEL	ELI	TIARA	PRACE
European Social Survey	ECRIN	INFRAFRONTIER	LIFEWATCH	IAGOS	Windscanner	EMFL	SPIRAL2	CTA	
CESSDA	Instruct	EATRIS	EMSO	EPOS	EU-SOLARIS	European XFEL	E-ELT	SKA	
CLARIN	EU-OPENSCREEN	EMBRC	SIOS	EISCAT_3D	JHR	ESRF Upgrade	KM3NeT	FAIR	
DARIAH	EuroBio-Imaging	ERINHA-BSL4 Lab		COPAL	IFMIF	NEUTRON ESS	SLHC-PP	ILC-HIGRADE	
	ISBE	MIRRI			HiPER	ILL20/20 Upgrade			
	ANAEE				MYRRHA				

Hajautettu tutkimusinfrastruktuuri  
 Keskitetty tutkimusinfrastruktuuri

### Kuva 2. ESFRI 2010 tiekartan hankkeet

Hajautetut infrastruktuurit (vaaleanharmaa) ja keskitetyt infrastruktuurit (tummanharmaa). Suomalaiset tutkimusinfrastruktuurit ovat osallisena 25:ssä ESFRI 2010 tiekartan infrastruktuureista (ympyröity kuvassa 2, sarake B taulukossa 1). Näistä 19 hankkeen kansallinen keskus on valittu Suomen tiekartalle 2014–2020 (Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle 2014–2020 valittu FINMARI on kumppani kahdessa ESFRI 2010 -tiekartan hankkeessa).

Laajat, usean valtion yhteiset tutkimusinfrastruktuurit ovat rakenteeltaan monimuotoisia ja hallinnoltaan vaativia. Yhtenäistääkseen oikeudellisia käytäntöjä Euroopan Unioni on laatinut säädöksen (European Consortium on Research Infrastructures, ERIC) tutkimusinfrastruktuurien oikeushenkilöksi helpottamaan laajojen, monitieteisten tutkimusinfrastruktuurien hallintoa ja toimintaa. ESFRI:n tiekarttojen tutkimusinfrastruktuurit ovat omaksuneet myös muita, ERIC:istä poikkeavia oikeushenkilöitä. ELIXIR-tutkimusinfrastruktuurin määrämuoto on ”ELIXIR Consortium Agreement” (ECA-sopimus). INFRAFRONTIER-tutkimusinfrastruktuuri on järjestäytynyt

voittoa tuottamattomaksi rajavastuuyhtiöksi (INFRAFRONTIER GmbH).

Sopimuksiin liittyy kunkin maan osalta taloudellisia velvoitteita, joten perustamissopimuksien hyväksyminen ja niihin sitoutuminen pääsääntöisesti viiden vuoden ajaksi vaatii osallistujamilta tarkkaa harkintaa ja tutkimusinfrastruktuurien asettamista tärkeys- ja kiireellisyysjärjestykseen. FIRI-asiantuntijaryhmän yhtenä tehtävänä on kansallisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan koordinointi, seuranta ja kehittäminen mukaan lukien ehdotusten laatiminen suomalaisten tutkimusinfrastruktuurien osallistumisesta kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriyhteis-

### Taulukko 2. Jäsenyydet ESFRI-tutkimusinfrastruktuureissa, joiden jäseneksi FIRI -asiantuntijaryhmä on ehdottanut Suomea

Lyhenne	Tutkimusinfrastruktuurin nimi
BBMRI	Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure
CESSDA	Consortium of European Social Science Data Archives
CLARIN	Common Language Resource and Technology Infrastructure
EATRIS	European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine
ELIXIR	European Life Science Infrastructure for Biological Information
ESS	European Social Survey
ICOS	Integrated Carbon Observation System
INFRAFRONTIER	The European Infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes
Instruct	Integrating Structural Biology

työhön. FIRI-asiantuntijaryhmä on ehdottanut asiaomaisille ministeriöille, että Suomi liittyy yhdeksään ESFRI-tiekartan tutkimusinfrastruktuuriin jäseneksi (taulukko 2), toimii ICOS-ERIC:in isäntämaana ja vastaa jäsenyyksistä ja isännyydestä aiheutuvista kustannuksista. Viiden ensimmäisen vuoden aikana kustannukset ovat arviolta viisi miljoonaa euroa vuodessa. Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle 2014–2020 on valittu useita muita ESFRI-tiekartan tutkimusinfrastruktuurien kansallisia keskuksia, joiden osalta jäsenyyspäätöksiä ei vielä ole tehty.

## 2.3 KANSAINVÄLISET TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

ESFRI-infrastruktuurien lisäksi Suomi on jäsenenä 18 kansainvälisessä tutkimusinfrastruktuurissa valtio- tai muin

sopimuksin. Jäsenmaksut vuonna 2013 olivat yhteensä noin 40 miljoonaa euroa. Infrastruktuurit sekä niiden jäsenyyksistä koituvat maksut on kirjattu taulukkoon 3.

## 2.4 PAIKALLISET, TUTKIMUSORGANISAATIOIDEN OMAT TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

Kokonaiskuvan saamiseksi tutkimuksen käytössä olevista strategisesti merkittävistä tutkimusinfrastruktuureista FIRI-asiantuntijaryhmä toteutti yhteistyössä Suomen Akatemian Tieteen tila 2014 -hankkeen kanssa kyselyn yliopistoille, valtion tutkimuslaitoksille, ammattikorkeakouluille, Arkistolaitokselle ja CSC:lle (kuva 3). Kyselyn avulla saatiin kuva tutkimusorganisaatioiden

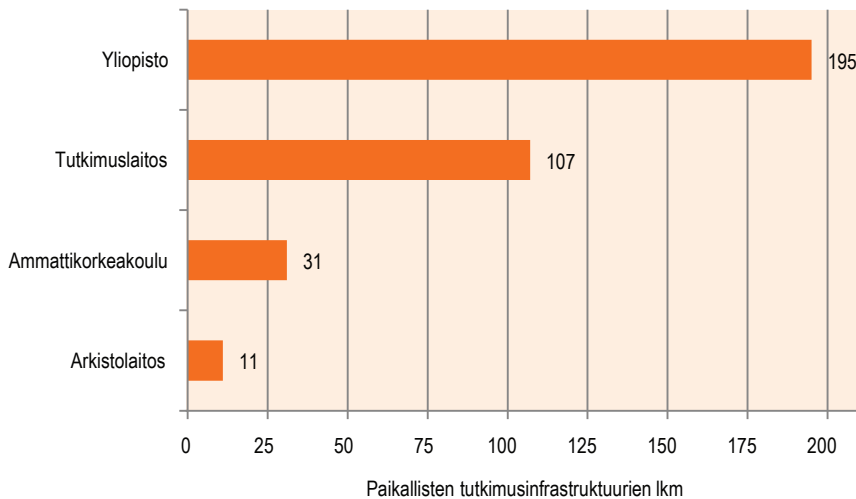
**Taulukko 3. Suomen jäsenyydet kansainvälisissä tutkimusinfrastruktuureissa**

	Kansainvälinen tutkimusinfrastruktuuri	Jäsenmaksu 2013 (€)	Sopimustyyppi
<b>Ympäristötieteet</b>	EISCAT European Incoherent Scatter Association	356 650	SA-sopimus *
	GBIF Global Biodiversity Information Facility	62 700	Ministeriötason sopimus
	ICDP International Continental Scientific Drilling Program	23 364	SA-sopimus *
	IODP Integrated Ocean Drilling Program	51 698	SA-sopimus *
<b>Energia</b>	EFDA-JET Joint European Torus	97 000	EU-jäsenenä
	ITER International Thermonuclear Experimental Reactor	63 100	EU-jäsenenä
	JHR MTR Jules Horowitz Materials Testing Reactor	1 000 000	VTT-sopimus
<b>Bio- ja terveystieteet</b>	EMBL European Molecular Biology Laboratory	1 375 819	Valtiosopimus
	EMBC European molecular biology conference	229 203	
	INCF International Neuroinformatics Coordination Facility	92 000	SA-sopimus *
<b>Materiaalitiede ja analytiikka</b>	ESRF European Synchrotron Radiation Facility	723 207	Valtiosopimus**
<b>Luonnontieteet ja tekniikka</b>	CERN European Organization for Nuclear Research	12 616 366	Valtiosopimus
	ESA Euroopan avaruusjärjestö, European Space Agency, ml kaikki ohjelmat	19 470 264	Valtiosopimus
	ESO Euroopan eteläinen observatorio, European Southern Observatory	2 095 000	Valtiosopimus
	FAIR Facility for Antiproton and Ion Research**	589 700	Valtiosopimus***
	NOT Pohjoismainen optinen teleskooppi, Nordic Optical Telescope	423 100	SA-sopimus *
<b>E-tutkimusinfrastruktuuri ja matematiikka</b>	IML Mittag-Leffler Instituutti	50 000	SA-sopimus *
	NeIC Nordic e-Infrastructure Collaboration, Pohjoismainen e-Infrastruktuuriyhteistyö	413 000	SA-sopimus *
<b>Muut</b>	IIASA The International Institute for Applied Systems Analysis	648 000	Ministeriötason sopimus
<b>Yhteensä</b>		<b>39 377 471</b>	

\* Suomen Akatemian allekirjoittama sopimus

\*\* NORDSYNC konsortion kautta

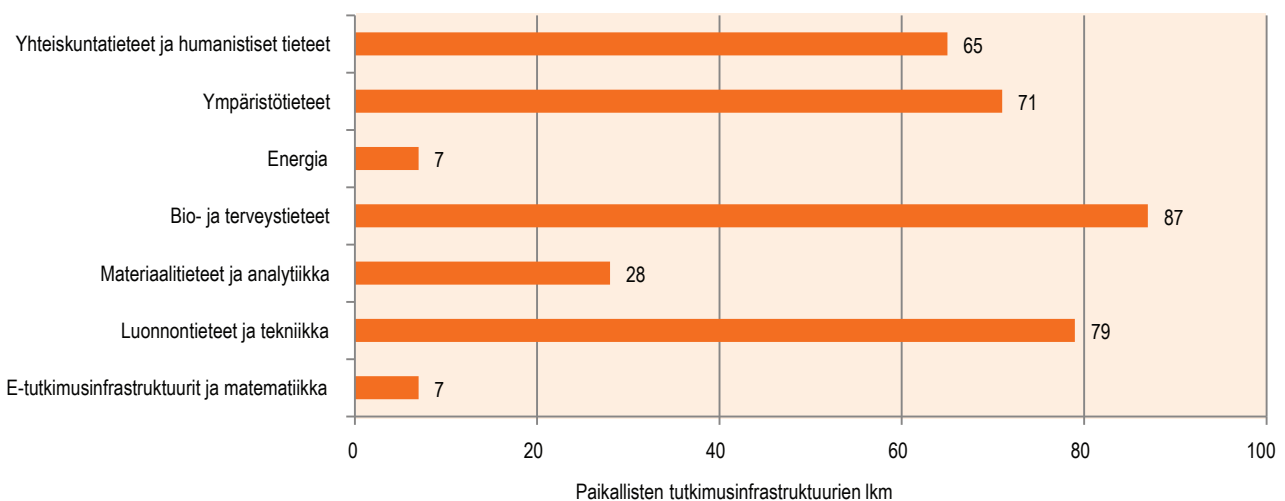
\*\*\* FAIR NORD konsortion kautta, kulut rakennuskustannuksia



**Kuva 3. Paikallisten tutkimusinfrastruktuurien lukumäärät isäntäorganisaatioittain**

keskeisimmistä paikallisista tutkimusinfrastruktuureista mukaan lukien ne yliopistosairaaloiden tutkimusta palvelevat infrastruktuurit, jotka puuttuvat tiekartalta (viite 6). Vastauksissa nimettiin yhteensä 519 tutkimusinfrastruktuuria kaikista 14 yliopistosta, 15 valtion tutkimuslaitoksesta, 17 ammattikorkeakoulusta sekä Arkistolaitoksesta ja Tieteen tietotekniikan keskukselta (CSC). Vastausten perusteella paikallisiksi tulkittiin yhteensä 344 tutkimusinfrastruktuuria, joista 195 (57 %) on yliopistoissa, 107 (31 %) tutkimuslaitoksissa, 31 (9 %) ammattikorkeakouluissa ja 11 (3 %) Arkistolaitoksessa (kuva 3).

Paikallisia tutkimusinfrastruktuureja on eniten bio- ja terveystieteiden (87 kpl) sekä luonnontieteiden ja tekniikan aloilla (79 kpl). Energia - ala on paikallisten tutkimusinfrastruktuurien kokonaisuudessa suppea (7 kpl). e- ja matematiikan alan tutkimusinfrastruktuurista on paikallisia vain 7 kappaletta. Tätä selittää se, että Suomessa e-tutkimusinfrastruktuuripalvelut on suurelta osin keskitetty CSC:hen. Paikallisten tutkimusinfrastruktuurien lukumäärät tieteenaloittain on esitetty kuvassa 4.



**Kuva 4. Paikallisten tutkimusinfrastruktuurien lukumäärät tieteenaloittain**



## 2.5 SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN RAHOITUSTARVE

Tutkimusinfrastruktuureita rahoittavat muun muassa niiden isäntäorganisaatiot, useat ministeriöt, teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus Tekes ja Suomen Akatemia. Suomen Akatemia rahoittaa osaltaan näitä tutkimusinfrastruktuureja kansainvälisten jäsenmaksujen muodossa ja infrastruktuureille suunnatun määräraha-haun (FIRI-määräraha-haku) kautta. Akatemia voi myöntää rahoitusta tutkimusinfrastruktuurien käyttökuluihin myös tutkimushankkeille osoitetusta rahoituksesta.

Tutkimusinfrastruktuurien arvioitua vuosittaisia kokonaiskustannukset sisältävät suoria jäsenmaksuosuuksia,

jäsenyyksien velvoittamia kustannuksia, investointikustannuksia ja muita kuluja. Suuntaa-antava arvio Suomen 2014–2020 tiekartan (taulukko 1, sarake A), ESFRI-kumppanuuksien (sarake B) ja kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien (sarake C) vuosittaisesta keskimääräisestä kansallisesta kokonaisrahoitustarpeesta on 260 miljoonaa euroa vuosina 2014–2018. Rahoitustarpeen arvioon ei ole sisällytetty paikallisia infrastruktuureja (taulukko 1, sarake D) eikä ESFRI-tiekarttojen infrastruktuureja (LIFEWATCH, ECRIN), joiden kansallisia keskuksia ei ole valittu Suomen tiekartalle. Tiekartan infrastruktuurien rahoitustarpeet on eritelty hankekuvausissa (luvut 3.2.1–3.2.6). Kustannuksien jakaantuminen eri tieteenalojen ja tutkimusinfrastruktuurien kesken on esitetty taulukossa 4.

**Taulukko 4. Tutkimusinfrastruktuurien arvioitu kansallinen rahoitustarve tieteenaloittain**

	Kansalliset tutkimusinfrastruktuurit (lkm)	Kumppanuudet ESFRI-tutkimusinfrastruktuureissa (lkm)	Jäsenyydet kansainvälisissä tutkimusinfrastruktuureissa (lkm)	Arvioidut kustannukset Suomelle vuositasolla (€)
Yhteiskuntatieteet ja humanistiset tieteet	7	3	1	80 000 000
Ympäristötieteet	6	7	4	50 000 000
Energia	-	1	3	1 000 000
Bio- ja terveystieteet	10	8	2	45 000 000
Materiaalitiede ja analytiikka	3	2	1	15 000 000
Luonnontieteet ja tekniikka	4	3	5	60 000 000
e -tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka	3	1	2	12 000 000
Muut	-	-	1	650 000
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>263 650 000</b>

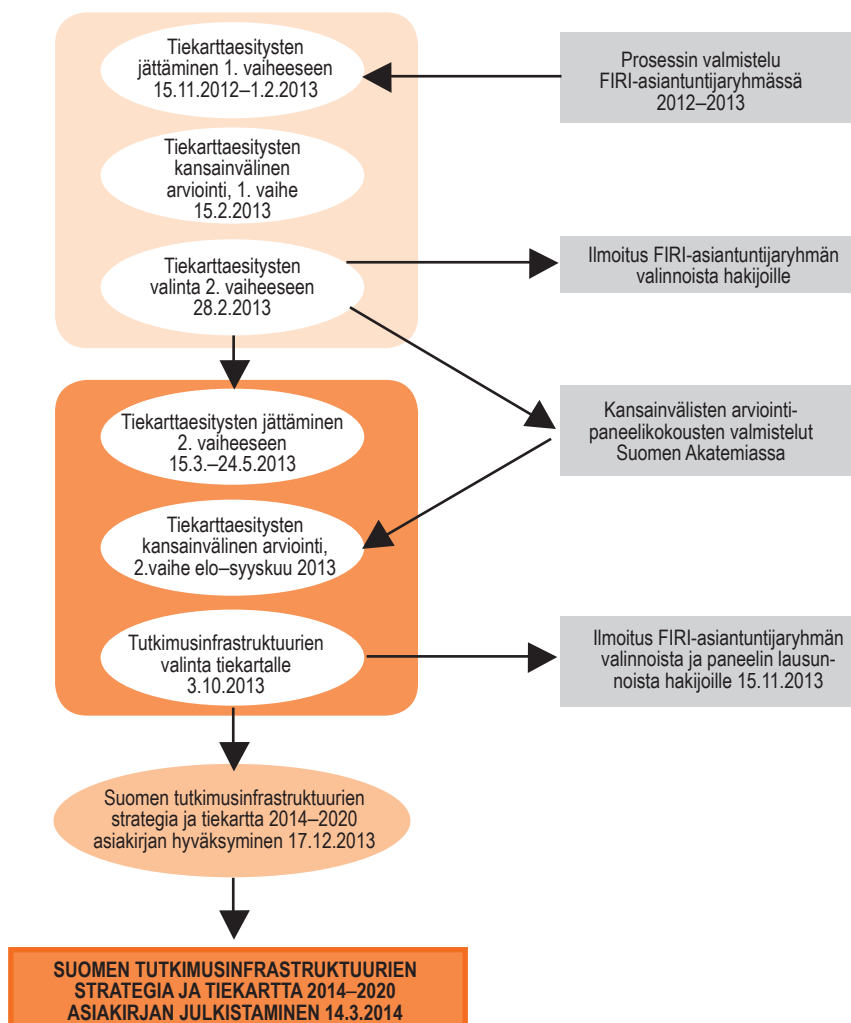
# 3 SUOMEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN TIEKARTTA 2014–2020

## 3.1 TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN VALINTAMENETTELY JA -PERUSTEET

Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta 2014–2020 on suunnitelma seuraavien 10–15 vuoden aikana tarvittavista uusista tai rakentamisvaiheessa olevista tutkimusinfrastruktuureista sekä olemassa olevien infrastruktuurien merkittävästä uudistamisesta. Tiekartalle 2014–2020 on valittu 31 tutkimusinfrastruktuuria, jotka mahdollistavat tutkimus- ja innovaatio toiminnan infrastruktuurien aloilla. Tutkimusinfrastruktuurien rahoituksesta päättäessään Suomen Akatemia ottaa huomioon tiekartalle 2014–2020 valittujen hankkeiden kehittämistarpeet.

Tutkimusorganisaatioiden esitykset tiekartalle kirjattavista tutkimusinfrastruktuureista arvioitiin kahdessa vaiheessa kansainvälisten asiantuntijajaneelien toimesta (liite 3). FIRI-asiantuntijaryhmä teki paneeliarviointeihin tukeutuvat päätökset tiekartalle valittavista tutkimusinfrastruktuureista (kuva 5).

Tiekarttaesitysten arvioinnin tarkoituksena oli tunnistaa Suomen tutkimus- ja innovaatiopoliittisia tavoitteita tukevia kansainvälisen tason tutkimusinfrastruktuureja. Tiekartalle valittavien tutkimusinfrastruktuurien tuli tuottaa tutkimuksellista lisäarvoa ja nostaa merkittäväällä tavalla alan tutkimuksen tasoa Suomessa sekä houkuttaa huippututkijoita Suomeen. Tutkimusinfrastruktuurien



**Kuva 5. Tiekartan hankkeiden valintamenettely**

Tutkimusorganisaatioiden jättämät infrastruktuuriesitykset arvioitiin kahdessa vaiheessa kansainvälisissä paneeleissa. Ensimmäisessä vaiheessa arviointipaneeli valitsi jatkoon pääsevät esitykset. Toisen vaiheen esitykset arvioitiin tieteenalakohtaisissa paneeleissa, jotka myös haastattelivat tutkimusinfrastruktuurien koordinaattorit. FIRI-asiantuntijaryhmä päätti 3.10.2013 tiekartalle valitut tutkimusinfrastruktuurit.

toteuttamismahdollisuuksia arvioitaessa otettiin huomioon potentiaalisen käyttäjäkunnan laajuus, poikkitieteellisyys, monialaisuus ja laatu. Kaikkia kriteerejä tulkittiin Suomen näkökulmasta. Harkittaessa osallistumista kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriin arvioitiin tieteellinen laatu ja merkittävyys kansallisten tarpeiden näkökulmasta. Kuvaukset käytetyistä arviointi- ja valintakriteereistä on esitetty liitteissä 5.1 ja 5.2.

### 3.2 KANSALLISET TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

Kansalliset tutkimusinfrastruktuurimme ovat rakenteeltaan keskitettyjä yhteen paikkaan sijoittuneita, hajautettuja tai virtuaalisia. Ne voivat muodostaa toisiaan täydentäviä kokonaisuuksia ja verkostoja.

Tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle valitut 31 kansallista tutkimusinfrastruktuuria ja 2 potentiaalista hanketta, joilla on mahdollisuudet kehittyä merkittäviksi kansallisiksi tutkimusinfrastruktuureiksi on koottu taulukon 1 sarakkeesta A taulukoksi 5.

**Taulukko 5. Tiekartan kansalliset tutkimusinfrastruktuurit tieteenaloittain.**

	Lyhenne	Tutkimusinfrastruktuuria kuvaava nimi	ESFRI*
<b>Yhteiskuntatieteet ja humanistiset tieteet</b>	ESS Suomi	Yhteiskunnallisten arvojen kehityksen muutosta tarkasteleva eurooppalainen tutkimusohjelma ESS	X
	FIN-CLARIN	Yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri	X
	Finna	Kansallisen Digitaalisen Kirjaston asiakasliittymä	
	FinELib	Kansallinen elektroninen kirjasto	
	FMAS	Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu	
	FSD ja CESSDA	Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto, FSD, ja Euroopan tietoarkistojen yhteistyöjärjestö, CESSDA	X
	TTA, KDK	Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut	
<b>Ympäristötieteet</b>	EISCAT_3D Suomi	Kiirunassa, Sodankylässä ja Tromssassa sijaitsevan ISR-tutkajärjestelmän uudistaminen	X
	FIN-EPOS	Euroopan geotieteiden infrastruktuuri	X
	FINMARI	Suomen merentutkimuksen infrastruktuuri	X
	ICOS Suomi	Kasvihuonekaasujen pitoisuuksia seuraava tutkijoiden ja tutkimusasemien verkosto	X
	INAR RI	Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri	X
	oGIIR**	Avoin paikkatiedon tutkimusinfrastruktuuri**	
<b>Bio- ja terveystieteet</b>	BBMRI.fi	Biopankki-infrastruktuuri	X
	Biokeskus Suomi		
	EATRIS Suomi	Euroopan translationaalisen tutkimuksen infrastruktuuri	X
	ELIXIR Suomi	Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tiedolle	X
	EuBI Suomi	Euro-BioImaging. Eurooppalainen bioalojen ja lääketieteen kuvantamisteknologioiden tutkimusinfrastruktuuri	X
	EU-OPENSREEN Suomi	European infrastructure of screening platforms for chemical biology	X
	INFRAFRONTIER Suomi	Euroopan geenimuunneltujen hiirten analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastruktuuri	X
	Instruct Suomi	Integroidun rakenteellisen biologian infrastruktuuri	X
	NaPPI	Kansallinen kasvien fenotyypin Infrastruktuuri	
NVVL	Kansallinen virusvektorilaboratorio		
<b>Materiaalitiede ja analytiikka</b>	MAX IV	Synktronisäteilylaitos Lundissa, MAX IV Laboratorio	
	OMN	Otaniemen mikro- ja nanoteknologioiden tutkimusinfrastruktuuri	
	XFEL ja XBI	Eurooppalainen röntgen-vapaaelektronilaser, XFEL, ja biologinen infrastruktuuri, XBI	X
<b>Luonnontieteet ja tekniikka</b>	BIOECONOMY	Huippuallianssi kestävään biomassan jalostukseen	
	CTA	Cherenkov-teleskooppijärjestelmä	X
	Euclid	Euclid-kosmologiamissio	
	JYFL-ACCLAB	Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen Kiihdytinlaboratorio	
<b>E-tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka</b>	CSC RI	Tieteen tietotekniikan keskus – kansallinen infrastruktuuri	
	PRACE Suomi	Eurooppalainen superlaskentainfrastruktuuri	X
	FGCI**	Suomen hila- ja pilvilaskennan infrastruktuuri**	

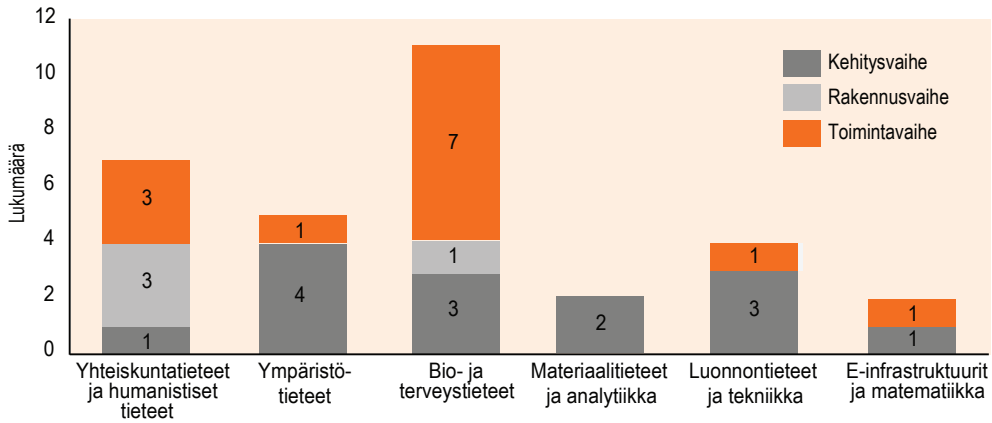
\* Kumppanuudet ESFRI-tutkimusinfrastruktuureissa

\*\* Potentiaalinen hanke

Tutkimusinfrastruktuurien rakentamisvaihe on pitkä ja monivaiheinen ja täten tiekartan infrastruktuurien valmiusaste vaihtelee. Kansallisten infrastruktuurien valmiusasteet on jaoteltu tieteenaloittain kuvassa 6.

**Kuva 6. Kansallisten tutkimusinfrastruktuurien valmiusaste tieteenaloittain**

Tiekartan tutkimusinfrastruktuureista viisi (16 %) on kehitysvaiheessa, 12 (39 %) on siirtynyt rakentamisvaiheeseen ja 14 (45 %) on toimintavaiheessa.



Kappaleissa 3.2.1–3.2.6 kuvataan tiekartan 31 kansallista tutkimusinfrastruktuuria ja kaksi potentiaalista hanketta.



### 3.2.1 Yhteiskuntatieteet ja humanistiset tieteet

*Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden tutkimusinfrastruktuurit tarjoavat monimuotoisia palveluja kuten sosiaalitieteiden mittarit, kielipankit, avoimet kirjastot, tietokannat ja*

*rekisterit. Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden aloilla tunnistettiin seitsemän kansallisesti merkittävää tutkimusinfrastruktuuria. Näistä kolme on mukana ESFRI-tiekartan bankkeissa.*

#### YHTEISKUNTATIEETEET JA HUMANISTISTEN TIETEIDEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT:

[ESS \(Suomi\), Eurooppalainen sosiaalitutkimus](#)

[FIN-CLARIN, Yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri](#)

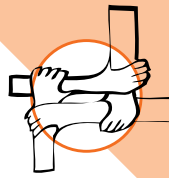
[FinELib, Kansallinen elektroninen kirjasto](#)

[Finna, Kansallisen Digitaalisen Kirjaston asiakasliittymä](#)

[FMAS, Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu](#)

[FSD ja CESSDA, Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto ja Euroopan tietoarkistojen yhteistyöjärjestö](#)

[TTA ja KDK-PAS, Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut](#)



## ESS (SUOMI), EUROOPPALAINEN SOSIAALITUTKIMUS

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa: Iso-Britannia

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 36

#### Aikataulu:

- **Rakennusvaihe:** 2002–
- **Toimintavaihe:** 2002–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2013 ERIC-sopimus

#### Arvioidut kustannukset:

- **Kustannukset Suomelle:** jäsenmaksut 47 000 €/v vuosina 2014–2019
- **Kokonaiskustannukset:** 3,27 milj. €/v vuosina 2014–2019

www-sivu: <http://www.europeansocialsurvey.org/>

### Tausta

European Social Survey (ESS) on tieteellisistä lähtökohdista toteutettava vertaileva kyselytutkimus, jossa kartoitetaan ja selitetään eurooppalaisten muuttuvien instituutioiden ja kansalaisten asenteiden, uskomusten ja käyttäytymisen välisiä suhteita. Tutkimus noudattaa erittäin korkeatasoisia menetelmällisiä vaatimuksia aina otannasta ja haastattelulomakkeen suunnittelusta kenttätömenetelmiin ja aineiston arkistointiin. Tarkempina tutkimusaiheina ESS:ssä on tarkasteltu yleisiä arvosuuntauksia, poliittista osallistumista ja poliittisia asenteita, sosiaalista pääomaa ja yhteiskunnan instituutioita koskevaa luottamusta sekä terveyteen ja terveystietoisuuteen liittyviä asioita. Vuosina 2012 - 2013 järjestetyn kuudennen kierroksen erityisinä teemoina olivat eurooppalaisten käsitykset ja arviot demokratiasta sekä henkilökohtainen ja sosiaalinen hyvinvointi.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Sisällöllisen tutkimuksen lisäksi ESS:in tavoitteena on kehittää kvantitatiivisen vertailevan sosiaalitutkimuksen mittareita Euroopan maissa ja maailmanlaajuisesti. Perinteisempien taloudellisten mittareiden lisäksi ESS kehittää sosiaalitieteellistä mittaristoa elämän laadun mittaamiseksi eri maissa ja eri alueilla. Tutkimus kattaa 36 valtiota. Tutkimusaineistoa voivat hyödyntää kaikki yhteiskuntatieteellisen sekä muiden alojen tutkijat yli 160 maassa. Aineisto on välittömästi ja vapaasti saatavilla Internetin välityksellä ilman rajoituksia. ESS on tarjonnut aineistoresurssin sadoille vertaisarvioituille artikkeleille ja tieteellisille kirjoille.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

ESS -tutkimushankkeen aineistonkeruu on toteutettu vuodesta 2002 lähtien joka toinen vuosi. Viimeisin tutkimusaineisto julkaistiin lokakuussa 2013. Suomi on ollut mukana alusta alkaen ja Suomen tietokanta on korkealaatuinen. ESS oli vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla. ESS:in kansallista toimintaa koordinoi Turun yliopisto.

Osallistuminen ESS-tutkimusinfrastruktuuriin avaa suomalaisille yhteiskuntatieteilijöille monia mahdollisuuksia kytkemällä suomalaiset tutkijat kansainväliseen yhteiskuntatieteelliseen tutkijayhteisöön ja kansainväliseen tutkimusyhteistyöhön. Kansainvälisten aineistojen käyttö lisää julkaisumahdollisuuksia arvostetuimmassa tieteellisissä lehdissä ja sarjoissa. Kun suomalainen yhteiskunta sijoittuu laajempaan vertailevaan kontekstiin, sen kiinnostavuus tutkimuskohteena kasvaa.

## FIN-CLARIN, YHTEINEN KIELIAINEISTOJEN JA -TEKNOLOGIAN INFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Nykykielten laitos, Helsingin yliopisto

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa: Alankomaat

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 8 jäsentä + 1 tarkkailijajäsen

#### Aikataulu:

- **Suunnitteluvaihe:** CLARIN 2007–2011, FIN-CLARIN 2006–2011
- **Rakennusvaihe:** CLARIN 2012–2021, FIN-CLARIN 2012–2021
- **Toimintavaihe:** CLARIN 2022–, FIN-CLARIN 2022–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
  - 2012 ERIC-sopimus
  - 2014 Suomen liittyminen CLARIN-ERIC:iin

#### Arvioidut kustannukset:

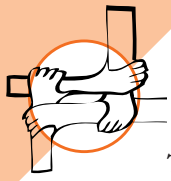
- **Kustannukset Suomelle:** jäsenmaksut 25 000 €/v
- **Kokonaiskustannukset:** 8,5 milj. €/v vuosina 2014–2019

#### Tutkimusinfrastruktuurin www-sivut:

[www.helsinki.fi/finclarin](http://www.helsinki.fi/finclarin); [www.clarin.eu](http://www.clarin.eu)

#### Keskitettyjen palvelujen www-sivut:

[www.kielipankki.fi](http://www.kielipankki.fi); [www.tieteentermipankki.fi](http://www.tieteentermipankki.fi)



## Tausta

CLARIN-ERIC on eurooppalainen tutkimusinfrastruktuurikonsortio, joka on sitoutunut luomaan yhteiskäyttöisen ja yhteensopivan tutkimusinfrastruktuurin kielivaroille ja kieliteknologialle. Tarkoitus on lieventää nykyistä toiminnan pirstoutuneisuutta tarjoamalla vakaa, pysyvä, helppokäyttöinen ja laajennettava tutkimusinfrastruktuuri, jossa tutkijat voivat työskennellä omilla työasemillaan. Humanististen tieteiden tutkimus ja tutkimustoiminta tehostuvat, koska CLARIN:in välityksellä tutkijat voivat päästä käsiksi tutkittavan kielen erilaisiin kotimaisiin ja ulkomaisiin aineistoihin. Tehokkuus lisääntyy, kun saatavilla olevien aineistojen määrä moninkertaistuu kansainvälisessä tutkimusinfrastruktuurissa ja kun uudet välineet nopeuttavat tutkimusongelmien ratkaisua. Humanistinen tutkimus tulee helpommin toistettavaksi ja mitattavaksi, kun tutkimusväittämien perusteena olevat kielivarat ovat kaikkien tutkijoiden saatavilla. Tutkijat voivat todentaa väitteitä oikeaksi tai vääräksi, mikä johtaa parempiin ja luotettavampiin tuloksiin. CLARIN-ERIC tarjoaa tekniset puitteet, normit ja käytänteet, jotka mahdollistavat Euroopan kielivarojen helpon ja sujuvan yhteiskäytön laajoille kansainvälisille akateemisille tutkijajoukoille EU:ssa.

## Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

FIN-CLARIN:illa on kaksi keskitettyä palvelua: Kielipankki ja Tieteen termipankki. Kielipankki tuo tutkijoiden käyttöön laajat digitaaliset kielivara- ja kielityökalukokoelmat. Se palvelee laajaa tutkimusyhteisöä, joka koostuu humanisteista sekä yhteiskunta- ja tietojenkäsittelytieteen edustajista. Tavoitteena on tarjota kokoelmia eri aikakausilta, alueilta ja lajityypeistä sekä kielen eri ilmenemismuodoista kuten tekstistä, äänestä, kuvasta ja videosta. Työkalut ja materiaalit palvelevat tutkijoita, opettajia ja opiskelijoita eri aloilta kuten kielen, kulttuurin, kirjallisuuden ja historian aloilta sekä jossain määrin myös yhteiskunta- ja informaatiotieteiden aloilta. Käyttäjä pääsee jo nyt sisään Kielipankkiin kotiyliopistonsa käyttäjätunnuksella ja salasanalla Suomessa, muissa Pohjoismaissa, Saksassa ja Alankomaissa. Pääsyä laajennetaan koko EU:n alueelle sitä mukaa kuin maat liittyvät eduGAIN-nimiseen käyttäjätunnistus-yhteisöjä yhdistävään palveluun.

Tieteen kansallinen termipankki -hanke tähtää pysyvään ja jatkuvasti päivitettävään kaikki tieteenalat kattavaan tieteen termistöön. Tieteen termipankki on avoimesti Internetissä saatavilla oleva eri tieteenalojen asiantuntijoiden yhteistyöalusta ja wikipohjainen verkkopalvelu, joka mahdollistaa keskustelun käsitteenmuodostuksesta. Tieteellinen termistö on keskeinen edellytys tieteelliselle diskurssille ja Tieteen termipankki kokoaa keskitetysti eri alojen termistön ja tutkijat termityöhön. Tieteen termipankki kehittää suomea tieteen kielenä ja helpottaa käännösvastineiden ja monikielisyysominaisuuden avulla tieteen rinnakkaiskielisyttä. Se palvelee myös tieteen yleistajuistamista.

## Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Eurooppalainen konsortio koostuu eri maiden kansallisista tutkimusinfrastruktuureista, joiden hallitsemien kielivarojen yhteensopivuuden ja yhteiskäytön toteuttamista, kehittämistä ja varmistamista CLARIN-ERIC koordinoi. Suomen kansallinen tutkimusinfrastruktuuri FIN-CLARIN perustettiin vuonna 2007 ja se oli jo vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tielartalla. FIN-CLARIN on valmistautunut Suomen liittymiseen CLARIN-ERIC:iin kehittämällä Kielipankkia yhteisenä keskitettynä palveluna, jossa on otettu käyttöön kansainvälisesti yhteensopivia järjestelmiä. Kielipankin kautta tarjotaan materiaalia suomalaisille ja eurooppalaisille tutkijoille. Saatavilla olevien materiaalien määrää on laajennettu: tarjolla on nyt yli viisi miljardia sanaa suomea ja kolme miljardia sanaa suomenruotsia. Vuodesta 2014 alkaen Tieteen termipankista tulee FIN-CLARIN:in toinen keskitetty palvelu. Tieteen termipankki on ollut Internetissä avoimesti saatavilla vuodesta 2012. Tällä hetkellä se käsittää 23 000 termiä 20 aihealueelta ja sen sisällöt karttuvat jatkuvasti asiantuntijoiden päivityksien kautta. Tärkein yhteistyökumppani on Tieteellisten seurain valtuuskunta (TSV), joka kannustaa jäsenseurojaan mukaan termityöhön. Tieteenalan tutkijat saavat aihealueelleen asiantuntija-oikeudet, joiden avulla he lisäävät sisältötietoja verkkopalveluun. Kaikki omalla nimellään rekisteröityneet käyttäjät voivat osallistua keskusteluun. FIN-CLARIN:in kielivarakonsortiota koordinoi Helsingin yliopisto ja konsortioon kuuluvat Aalto-yliopisto, Itä-Suomen, Jyväskylän, Tampereen, Turun, Vaasan ja Oulun yliopistot, CSC - Tieteen tietotekniikan keskus sekä Kotimaisten kielten keskus, Kotus.

## FINELIB, KANSALLINEN ELEKTRONINEN KIRJASTO

**Tutkimusinfrastruktuurin koordinaatio:** Kansalliskirjasto, Helsingin yliopisto

### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

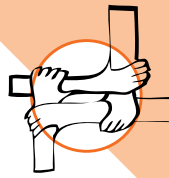
#### Aikataulu:

- **Rakennusvaihe:** 1997–1999
- **Toimintavaihe:** 2000–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
  - 2002 FinELibin kansainvälinen arviointi
  - 2010 Kansalliskirjaston kansainvälinen arviointi 2010

#### Arvioidut kustannukset:

- **Kokonaiskustannukset:** 20,8 milj. €/v

**www-sivut:** <http://www.kansalliskirjasto.fi/kirjastoala/finelib/>;  
<http://www.nationallibrary.fi/libraries/finelib/>



## Tausta

Kansallinen elektroninen kirjasto, FinELib, on suomalaisten yliopistojen, ammattikorkeakoulujen, tutkimuslaitosten, erikoiskirjastojen ja yleisten kirjastojen muodostama konsortio. FinELib hankkii kansainvälisiä ja kotimaisia elektronisia aineistoja kilpailukykyisesti, varmistaa laadukkaiden ja monipuolisten elektronisten aineistojen saannin sekä edistää niiden käyttöä tutkimuksessa, opetuksessa, oppimisessa ja yleisessä tiedon saannissa. FinELib oli vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla.

## Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

FinELib -tutkimusinfrastruktuuri neuvottelee keskitetyt jäsenyhteisöilleen käyttöoikeussopimuksia elektronisiin aineistoihin. Elektronisen tieteellisen aineiston keskitetty hankinta Suomen yliopistoille ja noin 40 tutkimuslaitokselle on taloudellista ja antaa mahdollisuuden vaikuttaa lisensoinnin ehtoihin. FinELib'in lisensoitujen e-resurssien lataaminen on kasvanut nopeasti. Vuonna 2012 ladattiin kaikkiaan 24,5 miljoonaa artikkelia. Käyttöoikeussopimukset tarjoavat pääsyn 38 000 tieteelliseen lehteen, 360 000 elektroniseen kirjaan, 112 viitetietokantaan sekä satoihin hakuteoksiin. FinELib'in kautta tehdään vuosittain 53 miljoonaa hakua ja 8,3 miljoonaa artikkelilatausta. E-aineistojen käyttö on helpottanut aineistojen löytymistä ja käsille saamista sekä tutkimusalojen seuranta. Se on myös laajentanut aineistotarjontaa ja säästänyt työaikaa.

## Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Kansalliskirjasto vastaa FinELib'in toiminnasta ja sen kehittämisestä FinELib'in ohjausryhmän määrittelemien linjausten mukaisesti. Toiminta perustuu kansalliseen ja kansainväliseen yhteistyöhön sekä e-kirjaston jatkuvaan kehittämiseen. FinELib edistää kansallista kirjastojen yhteistyötä sekä mahdollistaa korkeatasoisen asiantunteumuksen ja kansainvälisen yhteistyön muiden aineistohankinnan konsortioiden kanssa. Kansainvälisellä yhteistyöllä saavutetaan innovaatioita ja lisätään mahdollisuuksia vaikuttaa tieteelliseen julkaisutoimintaan. Yhtenä strategisena päämääränä on lisätä avointa pääsyä tutkimustuloksiin ja muuhun tietoon. Tätä on edistetty vuodesta 2012 lähtien kansallisessa SCOAP3-projektissa.

## Finna, KANSALLISEN DIGITAALISEN KIRJASTON ASIAKASLIITTYMÄ

**Tutkimusinfrastruktuurin koordinaatio:** Kansalliskirjasto, Helsingin yliopisto

### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Aikataulu:

- Rakennusvaihe: 2008–2016
- Toimintavaihe: 2013–

#### Arvioidut kustannukset:

- Kokonaiskustannukset: 5,4 milj. €/v vuosina 2013–2016

**www-sivu:** <https://www.finna.fi/>

## Tausta

Kansallisen digitaalisen kirjaston asiakasliittymä Finna on rakenteilla oleva kansallinen verkkopalvelu ja tutkimusinfrastruktuuri, joka avaa pääsyn kulttuurin ja tieteen aineistoihin ja palveluihin yhden palvelun kautta ja tuo uusia mahdollisuuksia tutkimukselle sekä muulle luovalle toiminnalle. Finna on ollut kansallisella tiekartalla vuonna 2009. Finna on vuoden 2013 lopussa jo kymmenellä organisaatiolla tuotantokäytössä, mutta kattavasti tieteen ja kulttuurin aineistot saadaan Finnaan vasta vuosien 2015–2016 aikana.

Kansallinen digitaalinen kirjasto on opetus- ja kulttuuriministeriön toimialatasoinen sisältö- ja palvelukokonaisuus, jonka tavoitteena on varmistaa kulttuurin ja tieteen digitaalisten tietovarantojen tehokas ja laadukas hallinta, jakelu ja pitkäaikaissäilytys. Lisäksi hankkeessa edistetään kulttuuriperintö- ja asiakirja-aineistojen digitoitintia.

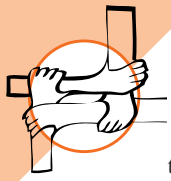
## Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Finna -tutkimusinfrastruktuuri sisältää arkistojen, kirjastojen ja museoiden aineistoa. Kun kaikki organisaatiot ovat mukana palvelussa, tutkijat voivat hakea aineistoja yhden portaalin kautta kymmenien yksittäisten luetteloiden ja palveluiden sijaan. Finna sisältää muun muassa kuvia, tietokantoja, e-julkaisuja ja fyysisten aineistojen metatietoja. Se kattaa kaikki tutkimusalat, mikä tukee poikkitieteellistä tutkimusta ja luovia lähestymistapoja. Tekninen toteutus perustuu useiden avointen lähdekoodien moduuleihin, joita yhdistelemällä käyttäjät ja muut tutkimusinfrastruktuurin omistajat tai hallinnoijat voivat tehdä yhteistyötä. Uusia moduuleja ja ominaisuuksia voidaan lisätä järjestelmään myöhemmin tarpeen mukaan.

## Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Kansalliskirjasto on vastuussa Finnan kehittämisestä ja ylläpidosta. Opetus- ja kulttuuriministeriö kehittää Kansallista digitaalista kirjastoa sektoritasolla sekä ohjaa sen





toteutusta ja ylläpitoa. Finna tekee laajaa yhteistyötä kansallisten ja kansainvälisten tieteen ja kulttuurin infrastruktuurien sekä projektien, yritysten ja tutkimuslaitosten kanssa. Asiakasliittymä Finnan pitkän ajan kehityssuunnitelma on tehty laajan, sektoreiden välisen konsortion ohjaamana. Projekti onkin vaikuttanut mukanaolevien organisaatioiden palveluihin, teknisiin infrastruktuureihin ja yhteistyöhön kirjastojen, arkistojen ja museoiden välillä.

## FMAS, KANSALLINEN REKISTERI- JA MIKROAINEISTOJEN TUTKIJAPALVELU

**Tutkimusinfrastruktuurin koordinaatio:** Kansallisarkisto

**Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri**

**Aikataulu:**

- **Rakennusvaihe:** 2013–2016
- **Toimintavaihe:** 2015–

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kokonaiskustannukset:** 7 milj. €/v vuosina 2014–2019

**www-sivu:** <http://www.arkisto.fi>

### Tausta

Viranomaisten ylläpitämät rekisterit ja tilastoaineistot ovat kansallisesti tärkeä tutkimuksen tietovaranto. Suuri osa näistä aineistoista on henkilörekistereitä, mistä seuraa erityisvaatimuksia aineistojen tutkimuskäytölle. Tietojen käyttö tutkimukseen on nykyisellään monimutkaista, sillä rekisterit ovat hajallaan eri hallinnonaloilla ja kullakin aineiston hallinnoijalla on omat lupa- ja aineistonluovutusmenettelynsä. Tutkijat joutuvat asioimaan useiden viranomaisten kanssa, mikäli tutkimuksessa halutaan yhdistää eri viranomaisten hallinnoimia tietoja.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

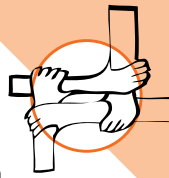
Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu (Finnish Microdata Access Services, FMAS) on suunniteltu helpottamaan rekisteritietojen ja tilastoaineistojen tutkimuskäyttöä tutkimusprosessin kaikissa vaiheissa. Tutkijapalvelu koostuu neljästä erillisestä, yhdessä toimivasta palvelusta, jotka tarjoavat yksikanavaisen väylän tutkimuksen suunnittelusta aineiston analysointiin. Palveluun kuuluvat metatietokatalogi, josta löytyy tietoja käytettävissä olevista tietovarannoista, sähköinen hakupalvelu eri viranomaislupien hakemiseen ja etätyöpöytä lupiin perustuvien aineistojen yhdistelyyn ja analysointiin. Tukipalvelusta saa tukea ja neuvontaa kaikissa rekisteritutkimukseen liittyvissä kysymyksissä.

Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu parantaa merkittävästi julkishallinnon aineistojen löydettävyyttä, saatavuutta ja käytettävyyttä. Se myös mahdollistaa paremman henkilötietojen suojaamisen rekisteripohjaisten tutkimusaineistojen koko elinkaaren ajan. Palvelu hyödyttää ensisijaisesti tutkijoita, mutta myös muita hyötyjiä on paljon. Rekisteritutkimus lisääntyy, kun tutkijat saavat helposti tietoja käytettävissä olevista rekisteritiedoista ja pääsevät käyttämään tietoja selkeällä yhden luukun periaatteella. Palvelu tarjoaa erinomaisen ympäristön tutkijoiden väliselle poikkitieteelliselle ja instituutioiden rajat ylittävälle yhteistyölle. Opetusympäristönä palvelu avaa rekisteritietoja korkeakoulujen menetelmäopetukseen ja aineistoiksi eriasteisiin opinnäytetöihin. Rekisteritutkimus on tieteellisesti korkealuokkaista, joten sen lisääntyminen parantaa osaltaan suomalaisen tutkimuksen laatua ja kilpailuasemaa. Tutkimusrahoituksen käyttö tehostuu, kun erillisten tiedonkeruiden asemasta valmiina olevia tietovarantoja voidaan tehokkaammin käyttää tutkimukseen. Strategiselle ja yhteiskunnallista päätöksentekoa tukevalle tutkimukselle palvelu tarjoaa keskeisiä aineistoja toimivan tutkimusinfrastruktuurin kautta. Palvelun kautta suomalaisia rekisteriaineistoja voidaan käyttää myös ulkomailta ja palvelua voidaan kehittää pohjoismaista vertailevaa tutkimusta tukevaksi.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Rekisteri- ja mikroaineistojen tutkijapalvelu on uusi tutkimusinfrastruktuuri, jota Kansallisarkisto ja Tilastokeskus rakentavat yhdessä vuosina 2014 - 2016. Tutkijoille avataan vaikutusmahdollisuudet palvelun rakentamiseen verkkoportaalien ja kehittämisfoorumien kautta. Yhteistyötä tehdään myös aineistoja hallinnoivien viranomaisten kanssa. Uudet palvelut tulevat käyttöön pääosin vuoden 2015 loppuun mennessä. Niitä täydennetään ja kehitetään jatkuvasti myöhempinä vuosina.

Uuden palvelun kehittämisen pohjana on keskeisesti ollut Suomen vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla potentiaaliseksi infrastruktuuriksi arvioitu Micro Data Remote Access System, MID-RAS, jonka suunnittelua on sen jälkeen jatkettu erillisessä selvityshankkeessa ja poikkihallinnollisessa työryhmässä. Uusi tutkimusinfrastruktuuri pohjautuu myös Tilastokeskuksessa kehitettyyn tilastoaineistojen etäkäyttöpalveluun sekä Rekisteritutkimuksen tukikeskus ReTki:n palveluihin. Nämä palvelut ovat tutkijoiden käytettävissä edelleen uuden palvelun käynnistymiseen saakka.



## FSD JA CESSDA, YHTEISKUNTATIETEELLINEN TIETOARKISTO JA EUROOPAN TIETOARKISTOJEN YHTEISTYÖJÄRJESTÖ

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto, Tampereen yliopisto

**ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin  
isäntämaa:** Norja

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 13 jäsentä +  
10 tarkkailijajäsentä

**Aikataulu:**

- **Rakennusvaihe:** FSD 1999–, uusi CESSDA 2010–2015
- **Toimintavaihe:** 2016–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
  - 1976–2013 yhteistyö aloitettu
  - 2013 uusi CESSDA AS perustettu
  - 2014 ERIC-sopimus

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kustannukset Suomelle:**
  - CESSDA:n jäsenmaksut 11 000 €/v
  - FSD:n perusrahoitus 1,1 milj. €/v + laajenevien tehtävien lisärahoitus 700 000 €/v
- **Kokonaiskustannukset:** 2 milj. €/v

**www-sivut:** [www.fsd.uta.fi](http://www.fsd.uta.fi); [www.cessda.org](http://www.cessda.org); [www.cessda.net](http://www.cessda.net)

### Tausta

CESSDA on eurooppalaisten yhteiskuntatieteellisten tietoaaineistoarkistojen hajautettu tutkimusinfrastruktuuri, jonka toiminta perustuu aktiivisiin kansallisiin palveluntuottajiin. Uusi CESSDA rakentaa kattavan eurooppalaisen verkkotietovarannon ja tietopalveluita, joiden avulla tutkijat voivat paikallistaa ja saada helposti käyttöönsä tutkimukselleen merkityksellisiä tutkimusaineistoja. CESSDA tarjoaa tieteelliselle tutkimukselle ja yhteiskunnalliselle päätöksenteolle keskeisen tietopohjan eurooppalaisten yhteiskuntien ja globaalien haasteiden seurantaan ja ongelmanratkaisuun.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto on tutkimuksen ja opetuksen valtakunnallinen palveluyksikkö. Sen tehtävänä on arkistoida ja välittää koti- ja ulkomaisia elektronisia tutkimusaineistoja tutkimukseen, opetukseen ja opiskeluun ja tarjota alan tietopalvelua. Palveluita kehitetään yhteistyössä alan kansainvälisten toimijoiden kanssa. Verkkosivujen palveluja ovat muun muassa aineistoportaali Aila aineistoluetteloinen, tutkimusaineistojen tiedonhallinnan käsikirja ja menetelmäopetuksen tietovaranto.

Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto on toiminut uuden CESSDA:n Suomen palveluntuottajana vuodesta 2013 alkaen.

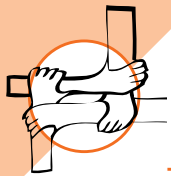
CESSDA:n Yhteiskuntatieteellisen tietoaarkistolle asettamissa velvoitteissa on useita kehittämiskohteita: valtakunnallisen tehtävän merkittävä laajentaminen muun muassa terveystieteisiin, humanistisille tieteenoaloille ja käyttäytymistieteisiin sekä aineistohallintapalvelujen ja vertailevaa tutkimusta edistävien palvelujen kehittämisen.

Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto parantaa palvelukantaansa CESSDA:n asettamien velvoitteiden mukaisesti. Kehitystöistä on toteutettu uusi aineistoportaali sekä useita muita palvelujen ja teknisten työkalujen kuten sopimus- ja lupakäytäntöjen uudistuksia. Tilastokeskuksen kanssa on käynnissä laaja metadatatietokantahanke.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Tampereen yliopisto koordinoi tutkimusinfrastruktuuria valtakunnallisena tehtävänä. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto on yliopiston erillisyyksikkö. Yksikön kaikki peruspalvelut ovat maksuttomia kaikille käyttäjäryhmille ja ne sisältyivät jo vuoden 2009 kansalliseen tutkimusinfrastruktuurien tiekarttaan. Yksikön aineistovarannossa oli vuoden 2013 lopussa noin 1400 aineistoa. Näistä suurin osa on kvantitatiivisia kyselytutkimusaineistoja. Kvalitatiivisia, lähinnä tekstimuotoisia aineistoja on lähes 200. FSD:n aineistovarannon vuosikertymä ja yleinen kertymävauhti ovat CESSDA:n arkistojen huipputasoa.

Tutkimusaineistojen keruuseen ja käyttöön liittyvillä FSD:n nykypalveluilla on vuositasolla muutamia tuhansia käyttäjiä. Tilaus- ja toimitusjärjestelmä on siirtynyt vuoden 2014 alussa verkkoon ja muuttunut sähköiseen tunnistautumiseen perustuvaksi. Muiden maiden kokemusten nojalla tämä tulee lisäämään merkittävästi aineistojen ja muiden palvelujen käyttäjien määrää.



## TTA JA KDK-PAS, KANSALLISET TIETOINFRASTRUKTUURIPALVELUT

**Tutkimusinfrastruktuurin koordinaatio:** CSC - Tieteen tietotekniikan keskus

**Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri**

**Aikataulu:**

- **Rakennusvaihe:** 2010–2014
- **Toimintavaihe:** 2015–

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kokonaiskustannukset:** 46 milj. €/v vuosina 2014–2019

**www-sivut:** <http://www.csc.fi/sivut/tta>; <http://www.kdk.fi/fi/>

### Tausta

Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut TTA ja KDK-PAS on rakenteilla oleva, kansallinen tutkimusinfrastruktuuri, jonka taustalla ovat opetus- ja kulttuuriministeriön käynnistämät hankkeet Tutkimuksen tietoaineistot (TTA) ja Kansallinen digitaalinen kirjasto (KDK). Hankkeet kehittävät yhteistyössä pysyvää, koordinoitua tietoinfrastruktuuria Suomen tutkimusjärjestelmän dataintensiivisten tutkimuksen ja kaikkien tieteenalojen tietoaineistojen hallinnan tueksi. Tietoinfrastruktuuri kattaa digitaalisen tietoaineiston jakamisen, tallennuksen ja pitkäaikaissäilytyksen (PAS) palvelut mukaan lukien metadatakatalogin ja aineistojen avaamisen alustan.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

TTA ja KDK-PAS tietoinfrastruktuuripalveluiden tavoitteena on yhdistää hajanaiset tietoaineistojen hallintapalvelut ja olemassa olevat rakenteet tiedonhallinnan virtuaaliympäristöksi, joka tarjoaa peruspalvelut tehokkaaseen tietoaineistojen hallintaan. Tietoinfrastruktuuripalveluiden perustana ovat kerrokselliset palvelurakenteet, joiden avulla yhteistyökumppanit voivat liittää resurssinsa ja palvelunsa osaksi tutkijoiden yhteistä toiminnallista verkostoa.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut TTA ja KDK-PAS vahvistavat korkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja tutkimusinfrastruktuurien kapasiteettia, sillä tietoinfrastruktuuri keskittyy tuottamaan puuttuvia palveluita, joita on kustannustehokasta tuottaa yhteisesti. Siten tietoinfrastruktuuri lisää välillisesti suomalaisen tutkimuksen kilpailukykyä, kannustaa huippututkijoita tulemaan Suomeen ja mahdollistaa uusia tieteellisiä näkemyksiä ja innovaatioita. Tietoinfrastruktuuri on parhaillaan rakentamisvaiheessa ja pysyvät palvelut ovat käytettävissä vuonna 2014. Mahdollisista lisäpalveluista päättää tietoinfrastruktuurin ohjausryhmä.



### 3.2.2 Ympäristötieteet

*Ympäristötieteiden tutkimusinfrastruktuurit tarjoavat monimuotoisia palveluja sekä tutka- ja mitausasemia ilmakehätieteissä ja ekosysteemitutkimuksen aloilla. Ympäristötieteiden aloilla tunnistettiin viisi merkittävää tutkimusinfrastruktuuria. Näistä neljä on mukana ESFRI-tiekartan tutkimusinfrastruktuurikonsortioissa.*

*Integroitu kasvihuonekaasujen monitorointisysteemin tutkimusinfrastruktuurin (ICOS) päämaja ja koordinaatiovastuu ovat Suomessa. Lisäksi tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä tunnisti potentiaalisen tutkimusinfrastruktuuribankkeen, jolla on mahdollisuudet kehittyä merkittäväksi kansalliseksi tutkimusinfrastruktuuriksi.*

#### YMPÄRISTÖTIEDEIDEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT:

[EISCAT 3D \(Suomi\), ISR-tutkajärjestelmä](#)

[FIN-EPOS, Euroopan geotieteiden infrastruktuuri](#)

[FINMARI, Suomen merentutkimuksen infrastruktuuri](#)

[ICOS \(Suomi\), Integroitu kasvihuonekaasujen havaintojärjestelmä](#)

[INAR RI, Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri](#)

#### Potentiaaliset tutkimusinfrastruktuurit:

[oGIIR, Avoin paikkatiedon tutkimusinfrastruktuuri](#)



## EISCAT\_3D (SUOMI), ISR-TUTKAJÄRJESTELMÄ

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Sodankylän geofysiikan observatorio, Oulun yliopisto

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin

isäntämaa: Ruotsi

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 6

### Aikataulu:

- Valmisteluvaihe: 2010–2016
- Rakennusvaihe: 2016–2019
- Toimintavaihe: 2018–

### Arvioidut kustannukset:

- Kustannukset Suomelle: rakennus- ja käynnistysvaihe: 5 milj. €/v, jäsenmaksut: 1 milj. €/v
- Kokonaiskustannukset: 132 milj. €
- Vanhan järjestelmän purku: 15–30 milj. €

www-sivu: <http://www.eiscat.se/>; <http://www.eiscat3d.se/>

### Tausta

EISCAT ja EISCAT\_3D -sirontatutkat mittaavat geovaruusympäristön kytkeytymistä Maan ilmakehään revontulivyöhykkeellä ja polaarivorteksin reunalla. Huippuvuorille, Norjaan, Ruotsiin ja Suomeen sijoitetulla laitteistolla tutkitaan avaruus- ja plasmafysiikkaa, luonnollista ja ihmisen aiheuttamaa ilmakehän muutosta sekä avaruussään vaikutusta navigaatioon, kommunikaatioon ja teknologisiin järjestelmiin arktisella alueella. Tutkia voidaan käyttää myös avaruusromun, satelliittien rataparametrien, kuun pinnan ja asteroidien muodon kartoitukseen sekä uusien tutkamodulaatioiden ja analyysin kehittämiseen.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

EISCAT\_3D on suurtehotutka, joka rakennetaan hajautettuna laitteistona Norjaan, Suomeen ja Ruotsiin. Uusimpaan teknologiaan perustuva suurten vaiheistettujen antennikenttien järjestelmä toimii kolmiulotteisesti kuvantavana sirontatutkana. Sillä mitataan jatkuvasti muun muassa yläilmakehän tuulia suoraan vektorisuureina ja mahdollistetaan avaruussään tutka-seuranta arktisella alueella. Usealle paikkakunnalle sijoitettava laitteisto koostuu kymmenistä tuhansista yksittäisistä liikkumattomista antennista, joiden signaaleja vaiheistamalla jopa sadat yhtäaikaiset antennikeilat muodostetaan. Edistynyt, kokonaan digitaalinen signaalinkäsittely ja ohjelmistopohjainen radiotekniikka mahdollistavat kehityksen ja joustavan uusien mittausten menetelmien käytön. Suurtehotutkana tällaista ohjelmistotutkaa ei ole vielä toteutettu muualla maailmassa ja laitteiston suorituskyky on suunniteltu huomattavasti paremmaksi kuin nykyisten tutkien. EISCAT\_3D koostuu Norjan

suurteholähettimestä ja neljästä vastaanottimesta Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa. Yhdessä nykyisen, Huippuvuorilla sijaitsevan EISCAT-tutkan kanssa (ESR, EISCAT Svalbard Radar) EISCAT\_3D muodostaa uuden sukupolven arktisen alueen tutkimusinfrastruktuurin seuraaviksi 30 vuodeksi.

EISCAT\_3D antaa uusia tieteellisiä mahdollisuuksia alalla, josta suomalaisella tiedeyhteisöllä on pitkä kokemus nykyisen EISCAT-järjestelmän ansiosta. EISCAT\_3D avaa portin seuraavan sukupolven kansainväliseen yhteistyöhön tutkimuksessa, jossa on tavoitteena planeettamme ilmakehän prosessien ymmärtäminen. Suomalainen tutkayhteisö on kehittänyt alan mittauksia merkittävästi ja saanut myös kansainvälisen tunnustuksen, sillä kaikki maailman johtavat sirontatutkat käyttävät Suomessa kehitettyjä menetelmiä. Suomi vastaa EISCAT\_3D:n signaalinkäsittelyjärjestelmästä EU-rahoitetussa valmisteluhankkeessa. EISCAT\_3D avaa mahdollisuuden jatkaa töitä tutkimustausten kehittämisessä myös yhteistyössä suomalaisen teollisuuden kanssa. EISCAT\_3D:n tuottaman datamäärän hallinta, analyysi ja visualisointi tarvitsevat huomattavaa laskenta- ja tallennuskapasiteettia. Tieteen tietotekniikan keskus CSC on kansallisena toimijana mukana tarvittavan ratkaisun suunnittelussa.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

EISCAT\_3D -hanketta koordinoi kansainvälinen tieteellinen järjestö EISCAT Scientific Association, joka ylläpitää nykyisiä EISCAT-suurtehotutkia. Sirontatutkamenetelmä perustuu radiosignaalin sirontaan vapaista elektroneista ionosfäärissä ja on siten kehittynein radiomenetelmä lähiavaruuden ja yläilmakehän kaukokartoituksessa. Tutkamenetelmän ja sirontateorian huomioivaa, matemaattiseen inversioon perustuvaa signaalinäytteiden analyysiä käyttäen vastaanotetusta tutkasignaalista voidaan mitata esimerkiksi kohteen vapaiden elektronien määrä, lämpötila, ionien massa ja lämpötila, tuulet sekä sähkökenttä. EISCAT-järjestön nykyiset jäsenmaat ovat Ruotsi, Norja, Suomi, Iso-Britannia, Japani ja Kiina. Lisäksi Venäjä, Ranska, Ukraina ja Euroopan Avaruusjärjestö ESA ovat ostaneet EISCAT-mittausaikaa. EU on tukenut EISCAT:in teknologiakehityshankkeita.



## FIN-EPOS, EUROOPAN GEOTIETEIDEN INFRASTRUKTUURI

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto

**ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa:** Italia

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 18 jäsentä + 5 liittännäisjäsentä

**Aikataulu:**

- **Valmisteluvaihe:** 2008–2014
- **Rakennusvaihe:** 2015–2020
- **Toimintavaihe:** 2020–

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kustannukset Suomelle:**
  - jäsenmaksut 200 000 €/v
  - kansallisen observatoriojärjestelmän ylläpito 2,1 milj. €/v
- **Kokonaiskustannukset:** 2,4 milj. €/v vuosina 2014–2018

**www-sivut:** <http://www.epos-eu.org/>;  
<http://www.helsinki.fi/geo/seismo>

### Tausta

EPOS on hajautettu eurooppalainen geotieteellinen tutkimusinfrastruktuuri, joka muodostuu kansallisista mittausasemista, dataverkoista, kansainvälisistä tietokeskuksista ja toimintaa koordinoivasta eurooppalaisesta päämajasta. Havaintoasemien hajautetun verkoston tavoitteena on kerätä tietoa ja ymmärrystä Euroopan mannerlaatan liikkeistä ja käynnissä olevista geologis-geofysikaalisista prosesseista sekä niihin liittyvistä luonnonkatastrofeista ja muista sosioekonomisista vaikutuksista.

Verkostomainen tutkimusinfrastruktuuri EPOS yhdistää Euroopan kansalliset geofysikaaliset havaintoasemien verkostot, joita ylläpitävät tutkimuslaitokset ja yliopistot. Se yhdistää kansallisten ja kansainvälisten tietokantojen ja tietokeskusten aineistot yhteensopiviksi ja muodostaa niistä yhtenäisen tietojärjestelmän ja sitä tukevan käyttäjäportaalin. Suomessa verkosto koostuu seismisistä, geodeettisista ja magneettisista asemista, sähkömagneettisista luotausverkoista sekä geofysikaalisista mallinnus- ja mittauslaboratorioista. EPOS:in tavoitteena on saavuttaa Euroopan laajuinen havainto- ja tietopalvelu sekä hälytys- ja seurantajärjestelmä, joka palvelee tutkijoita, viranomaisia, kansalaisia ja geoalan yrityksiä.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

EPOS-järjestelmään tulevat aineistot ovat ilmaisia ja kaikkien käytettävissä. Aineistojen yhdistäminen ja muokkaaminen yhteensopiviksi edistävät kiinteän maan ja geofysiikan tutkimusta koko Euroopan alueella ja kasvattavat maanosan tieteellistä kilpailukykyä. EPOS-järjestelmä tulee tarjoamaan datapalveluja ja aineistojen käyttökoulutusta uusille tutkimushankkeille.

Kansainväliset seismisten havaintoasemien verkot ovat avainasemassa maanjäristysten paikantamisessa ja tulivuorien seurannassa. Magneettisia havaintoasemia käytetään magneetikentän pitkän aikavälin muutosten seurantaan, paikallisten magneettisten mittausten kalibrointiin sekä magneettisten myrskyjen seurantaan. Geodeettista verkkoa käytetään globaalien, eurooppalaisen ja kansallisten koordinaattijärjestelmien runkona, GNSS-paikannusjärjestelmien seuranta-asemina, Euraasian mannerlaatan ja sen sisäisten liikkeiden (esimerkiksi maannousun) seurantaan ja alueellisten navigointi- ja paikannuspalvelujen tuottamiseen.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Suomen EPOS-toiminnoissa on yhdeksän yhteistyökumppania seuraavista yliopistoista ja tutkimuslaitoksista: Helsingin yliopisto, Oulun yliopisto, Geodeettinen laitos, Ilmatieteen laitos, Geologian tutkimuslaitos, Mittatekniikan keskus (MIKES) ja CSC. FIN-EPOS-tutkimusinfrastruktuurin keskeinen tavoite on kehittää yhdessä CSC:n ja EUDAT-hankkeen kanssa suomenkieliset kirjautumissivustot, jossa käyttäjät tunnistetaan ja heidän EPOS-aineistojen käyttöoikeutensa määritellään.

Suomalaisen havaintoasemien aineisto on vapaasti saatavissa ja se toimitetaan eurooppalaisiin ja maailmanlaajuisiin datakeskuksiin, jotka ovat mukana EPOS-hankeessa. Vastaavasti suomalaiset yliopistot ja tutkimuslaitokset voivat käyttää kansainvälisten keskusten aineistoja omissa tutkimuksissaan ja viranomaistehtävissään. Koska kansallista portaalia ei vielä ole, aineistojen ristikäyttö vie aikaa.



## FINMARI, SUOMEN MERENTUTKIMUKSEN INFRASTRUKTUURI

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
Suomen ympäristökeskus

**ESFRI-tutkimusinfrastruktuurien isäntämaat:**

- EMBRC: Ruotsi
- EURO-ARGO: Ranska

**Kansallinen tutkimusinfrastrukturi**

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:**

- EMBRC: 9 perustajäsentä + 8 liitännäisjäsentä
- EURO-ARGO: 13

**Aikataulu:**

- **Rakennusvaihe:**
  - 2012–2014 FINMARI
  - 2011–2014 EMBRC
  - 2014–2015 EURO-ARGO
- **Toimintavaihe:**
  - 2015– FINMARI
  - 2016– EMBRC
  - 2014– EURO-ARGO
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2014–2016 EMBRC toteutusvaihe

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kokonaiskustannukset Suomelle:**
  - 3,2 milj. €/v
  - investointikulut 140 milj. €
  - EMBRC -jäsenmaksu 50 000 €/v
  - EURO-ARGO jäsenmaksu 30 000 €/v
  - hankintasitoumukset 50 000 €/v

### Tausta

Suomen merentutkimuksen infrastrukturi FINMARI kokoaa kansallisen merentutkimuksen infrastruktuurin yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tähän kuuluvat suomalaiset tutkimusalukset ja automaattiset havaintoalustat sekä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kokeelliset laboratoriot ja kenttäasemat. FINMARI vastaa uusiin tieteellisiin ja yhteiskunnallisiin haasteisiin luomalla yhteisen tutkimuksellisen viitekehityksen merentutkimukselle ja siihen liittyvälle infrastruktuurille sekä täsmentämällä keskeisten kansallisten toimijoiden synergisiä rooleja tutkimusinfrastruktuurin kehittämisessä. FINMARI -tutkimusinfrastrukturi on kansallisesti ja kansainvälisesti avoin suomalaisen merentutkimuksen ja

tutkijakoulutuksen perusta, ja se kattaa kaikki keskeiset tieteenalat: biologian, geologian, kalantutkimuksen, ekologian, merikemian ja -fysiikan, maantieteen, kaukokartoituksen sekä niiden monitieteisen soveltamisen meriympäristön seurannan ja suojelun kehittämiseksi. FINMARI luo kansallisen tutkimusinfrastruktuurin pitkäjänteisen kehittämissuunnitelman ja kytkee suomalaisen merentutkimuksen kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuuriverkostoihin, etenkin ESFRI- sekä JPI Oceans -prosesseihin (A Joint Programming Initiative to meet the Grand Challenges regarding European Seas and Oceans). Suomi on EURO-ARGO ERIC:in perustajajäsen ja EMBRC:n valmisteluvaiheen liitännäisjäsen.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

FINMARI kehittää kansainvälisesti ainutlaatuista, monitieteellistä ja poikkihallinnollista merentutkimuksen infrastruktuuria, joka on välttämätön uusiin tutkimushaasteisiin vastaamiseksi. Näitä ovat biologisten vuorovaikutusten kokeellinen tutkimus ja mallikehitys, meren ja ilmakehän vuorovaikutusten merkitys ilmastonmuutoksessa, ekologisten vuorovaikutussuhteiden ja evoluution kytkennät, mereisen biodiversiteetin muutosten vaikutukset ekosysteemien toimintaan ja biogeokemiallisiin kiertoihin, genomiikan ja proteomiikan menetelmien sovellukset merentutkimukseen, biodiversiteetin ja elinympäristön toiminnan spatiaalinen mallinnus, arktiset meriekosysteemit sekä seuraavan sukupolven biogeokemiallisten mallien kehittäminen Itämeren ekosysteemeille. FINMARI:n tavoitteena on kehittää automatisoituja fysikaalisia, kemiallisia ja bio-optisia menetelmiä ja ottaa ne käyttöön meren prosessien tutkimuksessa.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

FINMARI:n koordinaatiosta vastaa Suomen ympäristökeskus. FINMARI:ssa yhdistyvät kolmen merkittävimmän Itämeritutkimusta harjoittavan yliopiston (Helsingin yliopisto, Turun yliopisto ja Åbo Akademi), kolmen tutkimuslaitoksen (Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos ja Geologian tutkimuskeskus) ja Arctia Shipping Oy:n toisiaan täydentävät resurssit. FINMARI kehittää avointa tutkimusinfrastruktuuria, jonka hallinto pohjautuu kolmen ministeriön (YM, LVM, OKM) asettaman kansallisen merentutkimuksen koordinaatioryhmän suosituksiin. Taustaministeriöitä edustavan ohjausryhmän lisäksi FINMARI:n toiminnan linjaukseen osallistuu kansainvälinen tieteellinen neuvontaryhmä, johon kutsutaan kattava asiantuntijaedustus monitieteellisen merentutkimuksen ja ympäristötutkimuksen merkittävimmiltä aloilta. FINMARI-konsortio edustaa suomalaista merentutkimusta rakennusvaiheessa olevissa ESFRI-hankkeissa (EMBRC, EURO-ARGO) ja osallistuu aktiivisesti eurooppalaisen merentutkimuksen muihin kehittyviin infrastruktuuriverkostoihin.



## ICOS (SUOMI), INTEGROITU KASVIHUONEKAASUJEN HAVAINTOJÄRJESTELMÄ

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
Helsingin yliopisto, Ilmatieteen laitos ja Itä-Suomen yliopisto

**ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa:** Suomi

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 15

**Aikataulu:**

- **Rakennusvaihe:** 2008–2013
- **Toimintavaihe:** 2014
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2014 ERIC-sopimus

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kustannukset Suomelle:** 2,5 milj. €/v
- **Kokonaiskustannukset:**
  - rakennusvaihe 200 milj. €
  - toimintavaihe 40 milj. €/v

**www-sivut:** <http://www.icos-infrastructure.eu/>;

<http://icos-infrastructure-transition.eu/>;

<http://www.icos-infrastructure.fi/>

### Tausta

ICOS on hajautettu eurooppalainen tutkimusinfrastruktuuri, joka muodostuu kansallisista mittausasemista ja toimintaa koordinoivasta eurooppalaisesta päämajasta. Hajautettu mittausasemaverkosto käsittää yli 100 ilmakehä-, ekosysteemi- ja merihavaintoasemaa ympäri Eurooppaa. Mittausasemilla mitataan sekä ilmakehän kasvihuonekaasujen, hiilidioksidin, metaanin ja ilokaasun pitoisuuksia että ekosysteemin hiilen ja typen kiertoa ja vaihtoa ilmakehän kanssa. ICOS tuottaa pitkäaikaista, yhdenmukaista, tarkkaa ja laatuvalvottua kasvihuonekaasujen havaintosarjaa tutkimuksen, päästöjen hillinnän ja seurannan tarpeisiin. Tutkimuksen, koulutuksen ja innovaatioiden yhdistäminen edistää kasvihuonekaasuihin liittyvää teknologista kehitystä. Tutkimusinfrastruktuurin tavoitteena on ymmärtää kasvihuonekaasujen taseet ja niihin liittyvät muutokset. ICOS mahdollistaa alueellisten häiriöiden havainnoinnin ja ekosysteemien hiilen ja typen kierron vasteet ilmastonmuutokseen pienentäen maa-ilmakehä-meri -mallien epävarmuuksia.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Suomi on ICOS-tutkimusinfrastruktuurin päämajan isäntämaa. Suomen ICOS-toiminnot jakautuvat kahteen osa-alueeseen: kansainvälisiin ICOS-toimintoihin ja kansallisiin ICOS-Suomen toimintoihin. ICOS-Suomen asemaverkosto on kansainvälisesti avoin tutkimusinfrastruktuuri. ICOS-Suomessa vierailee ja sen aineistoja käyttää

noin 500 tutkijaa vuodessa. Suomi johtaa eurooppalaisen ICOS-organisaation perustamista. Suomi osallistuu myös ilmakehämittauksiin liittyvän temaattisen keskuksen toimintaan vastuullaan laitetestaus ja koulutus pohjoisissa olosuhteissa sekä liikkuvan laadunvarmennuslaboratorion toiminnot.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

ICOS oli jo vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla. Useita suomalaisia ilmakehä- ja ekosysteemiasemia on perustettu tai muutettu sopimaan ICOS:in tarpeisiin. ICOS-Suomen kansalliset toiminnot käsittävät kotimaisen asemaverkoston ylläpitämisen ja kasvihuonekaasujen mittaukset. Suomessa havaintoasemaverkostoon kuuluu boreaalisia ja subarktisia mittausasemia. Huippuvarustellut SMEAR-asetat (Station for Measuring Ecosystem-Atmosphere Relations) sekä Pallas-Sodankylän ja Utön mittausasemat kattavat kaikki keskeiset osat ilmakehän fysiikasta ja kemiasta, biosfäärin ja ilmakehän vuorovaikutuksesta sekä ekofysiologiasta. ICOS-asetat osallistuvat ICOS:in laadunvarmistustyöhön ja saavat ICOS:in keskuksilta palveluita, kuten aineistojen prosessointia, laadunvarmistusta, tallennusta, koulutusta ja opastusta instrumentoinnissa. ICOS on investoinut myös liikkuvan laboratorion rakentamiseen Helsingin Kumpulaan.

## INAR RI, ILMAKEHÄ- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUKSEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

**Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri**

**Aikataulu:**

- **Rakennusvaihe:** 2009–2013
- **Toimintavaihe:** 2014–

**Arvioidut kustannukset:**

- **Kokonaiskustannukset:** 28 milj. €/v

**www-sivu:** [www.atm.helsinki.fi/FCoE/index.php/infrastructures](http://www.atm.helsinki.fi/FCoE/index.php/infrastructures)

### Tausta

Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri INAR RI (Integrated Atmospheric and Earth System Science Research Infrastructure) tuottaa monitieteistä ja yksityiskohtaista tietoa aineiden ja energian kierrosta ekosysteemeissä ja ilmakehässä. INAR-tutkimusinfrastruktuurissa tarkastellaan erityisesti ilmastonmuutoksen biologisia ja fysikaalisia perusteita ja ekosysteemien ja ilmakehän vuorovaikutuksia. Tuotettuja aineistoja käytetään boreaalisten ekosysteemien ja ilmakehän prosessien ja niiden takaisinkytkentöjen tarkasteluun,





menetelmien ja mittalaitteiden kehittelyyn sekä ilmastomallinnukseen. INAR-tutkimusinfrastruktuuriin kuuluu joukko hyvin varusteltuja jatkuvatoimisia mittausasemia eri puolilla Suomea, kokeellisia ilmakehä- ja ekologisia laboratorioita sekä erilaisia mallinnusaloja ja laajoja tutkimusaineistoja ja -portaaleja. INAR RI tarjoaa käyttäjilleen pääsyn infrastruktuurin eri osiin ja kehittää keskitetysti niiden toimintaa.

#### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

INAR RI tarjoaa käyttäjilleen pääsyn infrastruktuurin eri osiin ja kehittää keskitetysti niiden toimintaa. INAR RI:n aineistot ja metadatat kerätään keskitetysti e-infrastruktuuriin, jonka kautta ne ovat avoimesti ilmakehän, ympäristön, ilmastomuutoksen, ilman laadun ja terveyden tutkimuksen ja opetuksen sekä viranomaisten käytössä. INAR e-infrastruktuuri takaa myös aineistojen pitkäaikaiskäytön ja yhtenäisen aineistohallinnan. INAR RI osallistuu useiden ESFRI- ja muiden kansainvälisten tutkimusinfrastruktuuriverkostojen toimintaan ja hallinnoi niiden suomalaisia keskuksia: ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network), ANAEE (Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems), PEEEX (Pan-Eurasian Experiment), COOPEUS (Connecting Research Infrastructures) ja ENVRI (Common Operations of Environmental Research Infrastructures). INAR RI toimii läheisessä yhteistyössä Suomessa sijaitsevan Integroidun Kasvihuonekaasujen havaintojärjestelmän (ICOS, Suomi) päämajan kanssa. INAR-mittausasemat tuottavat aineistoja myös moniin eurooppalaisiin ja globaaleihin mittausverkostoihin (LTER, LifeWatch, EMEP, WMO GAW, FluxNet, AERONET, SolRad-Net ja EARLINET).

#### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

INAR RI toimii hajautettuna infrastruktuurina, jossa ovat mukana Helsingin yliopisto, Ilmatieteen laitos, Itä-Suomen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Tieteen tietotekniikan keskus CSC ja Metsäntutkimuslaitos. Keskeisiä INAR RI -mittausasemia ovat neljä SMEAR -asema (Station for Measuring Ecosystem Atmosphere Relations; Värriö, Hyytiälä, Helsinki ja Kuopio) ja Pallas-Sodankylä Global Atmospheric Watch -asema. Asemat ovat toiminnassa (SMEAR I Värriössä vuodesta 1991 saakka) ja niitä voivat käyttää INAR-yhteistyökumppanit ja muu tiedeyhteisö sopimuksen mukaan. INAR kehittää näitä asemia ja niiden tutkimus- ja koulutusohjelmia. Lisäksi rakennetaan ja varustellaan kokonaan uusia mittausasemia muun muassa suo- ja maatalousmaille vuosina 2014 - 2015. Kokeellisia INAR-laboratorioita, joissa hyödynnetään SMEAR-asemien kokemuksia ja tekniikkaa, on Helsingin ja Itä-Suomen yliopistoissa sekä Metsäntutkimuslaitoksessa. INAR kehittää laboratorioiden varustelua ja menetelmiä.

## OGIIR, AVOIN PAIKKATIEDON TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

### Potentiaalinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Tutkimusinfrastruktuurin koordinaatiopaikka:

Geodeettinen laitos

#### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Aikataulu:

- **Rakennusvaihe:** 2015–2017
- **Toimintavaihe:** 2018–

#### Arvioidut kustannukset:

- **Kokonaiskustannukset:** 4,14 milj. € vuosina 2014–2019

**www-sivut:** [www.fgi.fi](http://www.fgi.fi); [www.csc.fi](http://www.csc.fi); [www.syke.fi](http://www.syke.fi);  
[www.luonnonvarakeskus.fi](http://www.luonnonvarakeskus.fi); [www.geoinformatics.fi](http://www.geoinformatics.fi)

#### Tausta

Paikkatieto on tiettyyn sijaintiin liittyvää digitaalista tietoa, joka kuvaa ympäristön kohteita tai tietyn maantieteellisen paikan ilmiötä tai tapahtumia. Avoin paikkatiedon tutkimusinfrastruktuurin oGIIR:in tavoitteena on kehittää kansallinen ympäristö-, luonnonvara- ja maankäyttötietojen paikkatietopohjainen palveluinfrastruktuuri tutkimuksen tarpeisiin. oGIIR tarjoaa ympäristöön liittyvälle tutkimus- ja kehitystyölle joukon luotettavia, kattavia ja sisäisesti yhtenäisiä lähtöaineistoja, joita voi käyttää keskenään integroitujen tietopalvelujen kautta.

#### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

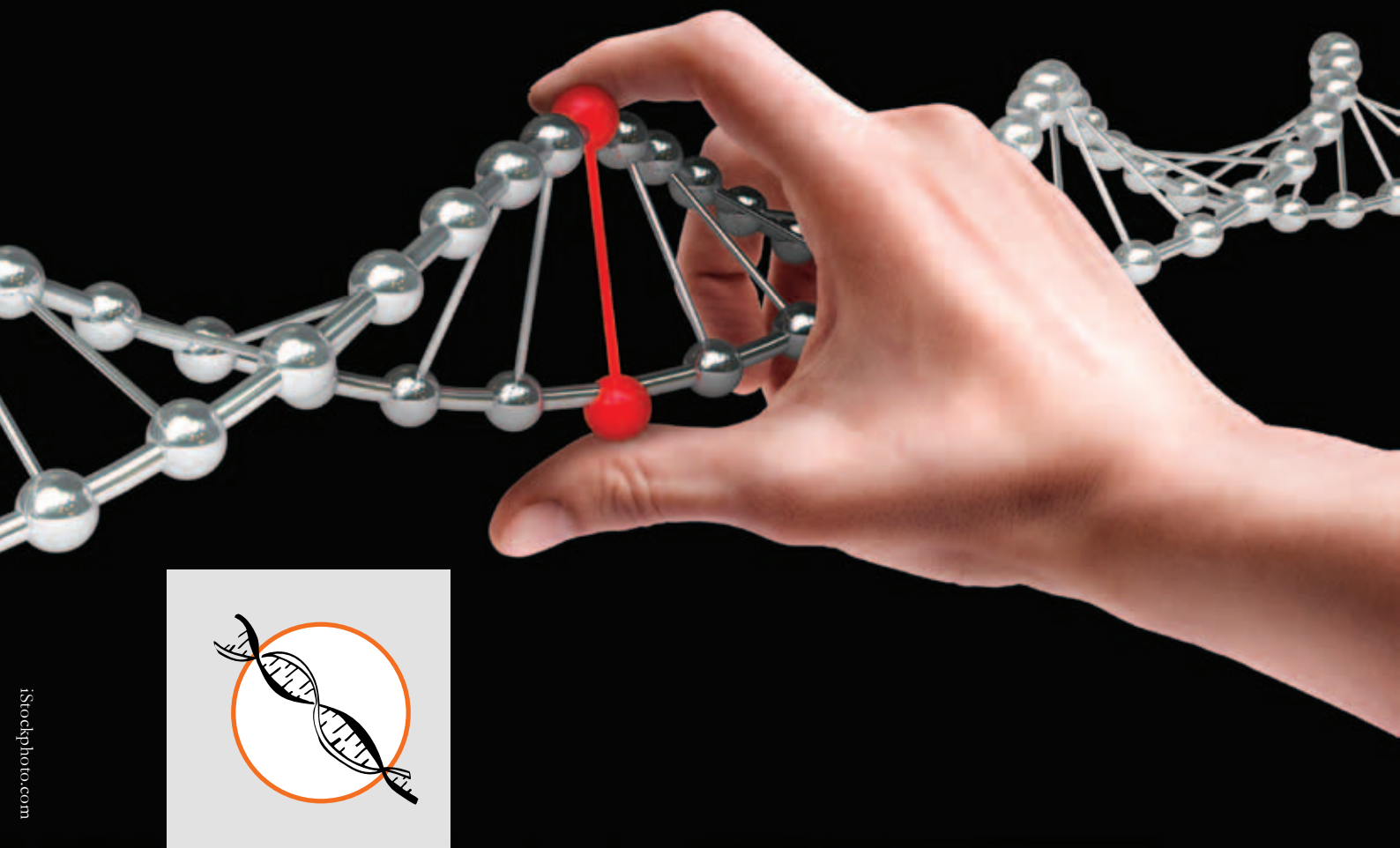
Yhteistyönä toteutettava oGIIR palvelee yliopistojen ja tutkimuslaitosten välistä paikkatietoon liittyvää tutkimusyhteistyötä ja tiedonvaihtoa. oGIIR rakentuu olemassa olevien paikkatietoaineistojen, organisaatiokohtaisten palvelurajapintojen ja kansallisen paikkatiedon infrastruktuurin sekä toimivan tutkijaverkoston varaan. Näitä rakenteita yhdistetään virtuaaliseksi, avoimeen saatavuuteen perustuvaksi tutkimusinfrastruktuuriksi, johon kuuluu tallennuspalveluita ja paikkatietoaineistojen kokonaisuuksia sekä metatietopalvelu. Tutkimusinfrastruktuurin osana on joukko tehokkaita rajapintojen kautta käytettäviä paikkatiedon prosessointi- ja analyysipalveluita. oGIIR mahdollistaa tutkijoiden tuottamien tietoaineistojen tallentamisen myöhempää käyttöä varten.

#### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

oGIIR:ia koordinoi Geodeettinen laitos. Yhteistyötahot ovat Aalto-yliopisto, Helsingin yliopisto, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Metsäntutkimuslaitos, Oulun



yliopisto, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Tieteen tietotekniikan keskus CSC, Turun yliopisto ja Suomen ympäristökeskus (SYKE). oGIIR -infrastruktuurin rakentamisessa mukana olevat yliopistot toimivat Geoinformaatiikan yliopistoverkosto FIUGINET:issä. oGIIR:in tavoitteena on edistää kansallisten tietovarantojen käyttöä kansainvälisesti kilpailukykyisen paikkatietoon liittyvän tutkimuksen kasvualustana.



### 3.2.3 Bio- ja terveystieteet

*Bio- ja terveystieteiden tutkimusinfrastruktuurit ovat keskittyneet tarjoamaan palveluja biopankkitoiminnassa, genomitiedon soveltamisessa ja hyödyntämisessä, rakennebiologiassa, virusteknologiassa, bio- ja lääketieteen kuvantamisteknologioissa ja translationaalisessa kasvitutkimuksessa. Bio- ja*

*terveystieteiden aloilta tiekartalle kirjattiin kymmenen merkittävää tutkimusinfrastruktuuria, joista seitsemän on mukana ESFRI-tiekartan tutkimusinfrastruktuurikonsortioissa. Näistä viisi konsortiota on perustanut tai perustamassa toiminnalleen ERIC -konsortiota tai vastaavaa oikeushenkilöä.*

#### BIO- JA TERVEYSTIETEIDEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

[BBMRI.fi, Biopankki-infrastruktuuri](#)

[Biokeskus Suomi](#)

[EATRIS \(Suomi\), Euroopan translationaalisen tutkimuksen infrastruktuuri](#)

[ELIXIR \(Suomi\), Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tiedolle](#)

[EuBI \(Suomi\), European Research Infrastructure for Biomedical Imaging \(BioImaging\)](#)

[EU-OPENSREEN \(Suomi\), European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology](#)

[INFRAFRONTIER \(Suomi\), Euroopan geenimuunneltujen hiirten analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastruktuuri](#)

[Instruct \(Suomi\), ICVIR, Integroidun rakennebiologian infrastruktuuri](#)

[NaPPI, Kansallinen kasvien fenotyypaus -infrastruktuuri](#)

[NVVL, Kansallinen virusvektorilaboratorio](#)



## BBMRI.fi, BIOPANKKI-INFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Terveysten ja hyvinvoinninlaitos, THL

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa Itävalta

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 12 perustajajäsentä + 2 aiesopimuksen allekirjoittanutta maata

### Aikataulu:

- **Valmisteluvaihe:** 2008–2011
- **Rakennusvaihe:** 2011–2018
- **Toimintavaihe:** 2018–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2013 ERIC-sopimus

### Arvioidut kustannukset:

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:** jäsenmaksut ja koordinaatio 400 000 €/v

**www-sivut:** <http://bbmri.eu/>; <http://www.biomedinfra.fi/>

### Tausta

Biopankkitoiminnalla tarkoitetaan ihmisistä peräisin olevien näytteiden, kuten veren, koepalojen ja muun vastaavan, ammattimaista ja yhdenmukaista keräämistä, säilyttämistä ja luovuttamista lääketieteellisen tutkimuksen käyttöön ennalta määriteltyjen periaatteiden mukaisesti. BBMRI on ESFRI-tutkimusinfrastruktuurien tiekartan hanke, jonka tavoite on yhdistää eurooppalaiset biopankit koordinoituksi verkostoksi. Nykyisen BBMRI:n osa FIMMDNA oli myös vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

BBMRI.fi-tutkimusinfrastruktuurin tehtävänä on suomalaisten biopankkien ja näytteitä keräävien tutkimushankkeiden yhteistyön toteuttaminen ja linkittäminen eurooppalaiseen biopankkiverkostoon. Kaikkien suurten suomalaisten biopankkihankkeiden mukanaolo takaa sen, että koko biopankkiaineistoja hyödyntävä tutkijayhteisö saa BBMRI.fi-keskuksen avulla käyttöönsä myös eurooppalaisia aineistoja, mikä avaa yhteistyömahdollisuuksia tutkimuksessa. Kansallisen biopankkiverkoston päämäärä on yhteisten ja yhteensopivien toimintamallien käyttöönotto hyödyntäen mahdollisimman paljon nykyisiä resursseja ja tehtyjä investointeja. Tavoitteena on korkealaatuisten ihmisalkuperää olevien näytteiden saattaminen tutkimus- ja kehitystoiminnan perustaksi. BBMRI.fi:llä on laaja merkitys biolääketieteelliselle perustutkimukselle, diagnostiikalle ja potilaiden yksilölliselle hoidolle. Keskeiset BBMRI.fi:n saavutukset rakennusvaiheessa vuosina 2011–2012 ovat olleet kansallisen yksikön toimintaan saattaminen, pilottihankkeena käyttöönotettu biopankkien tietojärjestelmäverkosto, tietoaaineistojen harmonisointi sekä uuden sukupolven automatisoidun ja integroidun

biopankki-infrastruktuurin kehittäminen ja varustaminen.

Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne BBMRI-ERIC, jossa Suomen keskus on mukana perustajajäsenenä, sai lainvoiman 22.11.2013. Suomessa on pitkät perinteet biologisten näytteiden keräämiselle ja säilytykselle. 1.9.2013 voimaan astuneen uuden biopankkilain tarkoituksena on edistää ihmisperäisten näytteiden käyttöä siten, että yksilön oikeudet turvataan. Kansallisesta koordinaatiosta vastaa Terveysten ja hyvinvoinnin laitos THL. Muina yhteistyökumppaneina konsortiossa ovat kansalliset biopankkeja perustavat laitokset. Tiivistä yhteistyötä tehdään myös Tieteen tietekniikan keskus CSC:n ja Biokeskus Suomen kanssa.

## BIOKESKUS SUOMI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Helsingin yliopisto

### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

### Aikataulu

- **Valmisteluvaihe:** 2007, nykymuotoisen Biokeskus Suomen perustaminen
- **Rakennusvaihe:** 2010–2012, OKM:n erillirahoitus bioalan rakenteelliseksi kehittämiseksi
- **Toimintavaihe:** 2010 - sopiminen kansallisesta työnjaosta: palveluiden tuottaminen koko suomalaiselle tiedeyhteisölle, yrityksille ja kansainvälisille toimijoille
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2013, toiminnan rahoitusvastuu siirtyi isäntäyliopistoille, laiteinvestoinnit FIRI-rahituksen ja yliopistojen vastinrahituksen piiriin

### Arvioidut kustannukset:

- **Kokonaiskustannukset:** 30 milj. €/v vuosina 2014–2018

**www-sivu:** <http://www.biocenter.fi/>

### Tausta

Biokeskus Suomi on verkostomallinen kansallinen tutkimuksen infrastruktuuri, jonka osia valittiin jo vuoden 2009 kansalliselle tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle. Biokeskus Suomen muodostavat kuuden isäntäyliopiston seitsemän biokeskusta, jotka ovat yhdistäneet voimavaransa biotieteen teknologiapalveluiden tuottamiseksi koordinoitusti kansallisella tasolla seuraavilla alueilla: bioinformatiikka, biologinen kuvantaminen, genominlaajuiset menetelmät, malliorganismit, proteomiikka ja metabolomiikka, kantasolut ja biomateriaalit, rakennebiologia, translationaalisen tutkimuksen teknologiat sekä virusperäiset geeninsiirrot ja soluhoidot.



Kaikki palvelut ovat avoimia koko tiedeyhteisölle ja niiden hinnoittelussa huomioidaan isäntäyliopistojen ja kansallisen kilpaillun rahoituksen kautta saatu tuki laitteistojen hankintaan, niitä käyttävän henkilökunnan palkkaukseen sekä muihin kustannuksiin. Kaikkeaa Biokeskus Suomen toimintaa arvioi säännöllisesti kansainvälinen arviointineuvosto.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Biokeskus Suomen tavoitteena on liittää fyysisesti erillään olevat osaamiskeskittymät sellaiseksi kansalliseksi verkostoksi, joka mahdollistaa voimavarojen, teknologiapalveluiden ja tietotaidon tehokkaan hyödyntämisen ja minimoi päällekkäiset investoinnit. Tämä sekä kansallisesti että kansainvälisesti uudenlainen toimintatapa on jo osoittautunut erittäin menestykselliseksi. Biokeskukset muodostavat tutkimus- ja osaamisprofieiltaan toisiaan täydentävän kansallisen osaamisklusterin. Biokeskukset ovat keskenään erilaisia kooltaan, tieteelliseltä suuntaukseltaan sekä organisointi- ja toimintatavoiltaan. Biokeskuksilla on keskeinen rooli bioteollisuuden innovaatiolähteenä. Biokeskusten ajanmukaiset tutkimusinfrastruktuurit ja monitieteinen koulutus ovat merkittäviä tekijöitä yritysten tuotekehityksessä. Biokeskus Suomi on organisoitunut palvelunsa kahdeksaksitoista teknologia-alustaksi, jotka kattavat biotieteiden keskeiset alat. Teknologiapalveluita tuottavissa konsortioissa on edustaja kustakin osallistuvasta biokeskuksesta sekä johtaja, joka on vastuussa käytännön palveluiden ja koulutustoiminnan koordinoinnista ja infrastruktuurin suunnittelusta tieteenalan tarpeiden mukaan. Teknologia-alustojen laatimat kehitysuunnitelmat ja niiden rahoitustarpeet arvioidaan säännöllisesti ulkopuolisen arviointineuvoston toimesta.

Biokeskus Suomen teknologiapalveluiden käyttäjäkunta on laaja; palveluista hyötyy koko biotieteiden tiedeyhteisö Suomessa. Lähes kaikilla teknologiapalveluilla on ollut myös ulkomaisia asiakkaita. Bioteiden tutkijankoulutuksessa metodikoulutuksen merkitys on vahvasti kasvamassa; tässä työssä teknologiapalveluita tuottavien konsortioiden panos on varsin merkittävä.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Biokeskus Suomi on täysin toiminnassa ja tarjoaa avoimia teknologiapalvelujaan laajan verkoston kautta. Biokeskus Suomen jäseniä ovat Helsingin yliopiston Biocentrum Helsinki, Biotekniikan instituutti ja Suomen molekyyli lääketieteen instituutti FIMM, Itä-Suomen yliopiston Biocenter Kuopio, Oulun yliopiston Biocenter Oulu, Tampereen yliopiston Biolääketieteellisen teknologian yksikkö IBT sekä Turun yliopiston ja Åbo Akademin yhteinen BioCity Turku. Biokeskus Suomen hallintoelimet ovat isäntäyliopistojen rehtorien kokous, johtoryhmä ja johtaja.

Monilla Biokeskus Suomen teknologiapalveluilla on kytkeäntä eurooppalaisiin ESFRI-tiekartan infrastruktuureihin. Tämän johdosta Biokeskus Suomen tarjo-

amien palveluiden kansainvälisen kysynnän oletetaan kasvavan ja niille tarjoutuu mahdollisuuksia ulkomaisen rahoituksen saamiseen. Samalla suomalaistutkijoille tarjoutuu pääsy sellaisten teknologiapalveluiden käyttäjiksi, joita maassamme ei ole tarjolla.

### EATRIS (Suomi), EUROOPAN TRANSLATIONAALISEN TUTKIMUKSEN INFRASTRUKTUURI

#### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto

#### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa: Alankomaat

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 10

#### Aikataulu:

- Valmisteluvaihe: 2008–2010
- Rakennusvaihe: 2010–2012
- Toimintavaihe: 2013–
- Muita tärkeitä ajankohtia: 2013 ERIC-konsortio

#### Arvioidut kustannukset:

##### • Arvioidut kustannukset Suomelle:

- jäsenmaksu 140 000 €/v
- koordinoitukulut 230 000 €/v

##### • Kokonaiskustannukset:

- jälleenhankinta-arvo 100 milj. €
- toimintakustannukset 3–4 milj. €/v

www-sivut: <http://www.eatris.eu/>; <http://www.eatris.fi>

### Tausta

Translationaalinen lääketiede on uusien lääkkeiden, hoitomuotojen ja diagnostiikan kehittämistä perustutkimuksesta syntyneistä löydöksistä ja keksinnöistä. Eurooppalainen tutkimusinfrastruktuuri nopeuttaa kalliita ja vaikeita translationaalisen lääketieteen prosesseja tutkijoiden ja organisaatioiden hyväksi. Kansainvälinen EATRIS-tutkimusinfrastruktuuri yhdistää eurooppalaiset translationaalisen lääketieteen toimijat verkostoksi, joka tarjoaa tutkijoiden käyttöön viimeisintä teknologiaa edustavan infrastruktuurin tutkimustulosten viemiseksi kohti terveydenhuollon sovelluksia. Samalla EATRIS tarjoaa asiantuntijapalveluita sekä tehostaa tutkijoiden ja lääkäreiden välistä kommunikaatiota.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

EATRIS-toiminta jakautuu viiteen kokonaisuuteen, joista Suomi osallistuu kolmeen. Suomen erityisosaamista ovat



biomarkkerit, solu- ja geeniterapiat sekä radioaktiiviset merkkiaineet ja kuvantaminen. Suomen osallistumisesta EATRIS:iin arvioidaan olevan moninaisia hyötyjä, kuten translationaalisen tutkimuksen tehostuminen, innovaatioketjun vahvistuminen, kansallisen tutkimusinfrastruktuurin parempi hyödyntäminen, alan koulutuksen ja kehityksen edistyminen, bio- ja lääketieteellisuuden tutkimus- ja kehitystoiminnan helpottuminen ja parempi terveydenhuolto. Tutkimusinfrastruktuurilla on merkittävä vaikutus biolääketieteelliselle tutkimukselle, diagnostiikalle ja potilaan yksilölliselle hoidolle.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

EATRIS:in kansallista koordinaatiota hoitaa Helsingin yliopistoon kuuluva Suomen molekyyli- ja lääketieteiden instituutti FIMM, joka johtaa myös Biomarkkerit-verkostoa. Muut suomalaiset EATRIS-osallistujat ovat Turun yliopisto, VTT, Turun valtakunnallinen PET-keskus, Regea-kudospankki ja solukeskus Tampereen yliopistossa ja Kansallinen virusvektorilaboratorio Itä-Suomen yliopistossa. EATRIS oli jo vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla. Suomi on aktiivinen toimija EATRIS-tutkimusinfrastruktuurissa. Kansalliset tutkimusinfrastruktuuripalvelut ovat jo toiminnassa.

#### **ELIXIR (SUOMI), EUROOPAN LUONNONTIETEIDEN INFRASTRUKTUURI BIOLOGISELLE TIEDOLLE**

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
CSC - Tieteen tietotekniikan keskus

**ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa:** Iso-Britannia

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 16

**Aikataulu:**

- **Valmisteluvaihe:** 2006–2012
- **Rakennusvaihe:** 2012–2013
- **Toimintavaihe:** 2014–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
  - 2013 välivaiheen hallitus hyväksyi ECA-sopimuksen muodon
  - 2014 ensimmäiset ELIXIR-noodit perustetaan

**Arvioidut kustannukset:**

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:**
  - jäsenmaksut 100 000 €/v
  - palvelut 650 000 €/v
  - investoinnit vuosina 2014–2018 yht. 1,43 milj. €
- **Kokonaiskustannukset:** 80 milj. €/v

**www-sivut:** <http://www.elixir-europe.org/>;  
<http://www.elixir-finland.org/>; <http://www.biomedinfra.fi/>

#### **Tausta**

Tutkijoiden tuottama tietoaaineisto täytyy järjestää, kuvailla ja ennen kaikkea sitä pitää pystyä vertailemaan olemassa olevaan biologiseen aineistoon. ELIXIR:in aineistoista voidaan löytää vertailumenetelmillä nopea ja tarkka hoitomuoto epämääräisissä sairaustapauksissa, kuten harvinaisissa perinnöllisissä sairauksissa, jolloin välttytään vaarallisilta kokeiluilta. Tieteelliset tulokset syntyvät varastoitujen tietoaaineistojen prosessoinnin kautta. ELIXIR:in ydin on tietojen säilytys, tietoaaineistojen yhdistely ja aineistojen avoin eurooppalainen jakelu.

#### **Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut**

ELIXIR on koko Euroopan kattava hajautettu ja koordinoitu bioinformatiikan tutkimusinfrastruktuuri. Se kerää, ylläpitää, säilyttää ja yhdistää bioteknologian tuottaman ja tarvitseman tiedon liittyen niin lääkeaineiden ja proteiinien kuin eliöstöjen molekyyli- ja geneettisiin rakenteisiin ja toimintaan. Biologinen molekyyli- ja geneettinen tutkimusaineisto ja sen hyödyntämiseen suunnitellut tietotekniset palvelut ovat keskeisessä asemassa, kun ratkaistaan Euroopan tulevaisuuden haasteita kuten väestön ikääntymistä sekä ravinnon ja energian ympäristöystävällistä ja kestävää tuotantoa. ELIXIR tekee mahdolliseksi tietoaaineiston soveltamisen esimerkiksi sairaanhoitoon tai ruuan tuotantoon tuomalla aineistot vapaasti tutkimuksen, viranomaisen ja yritysten jatkojalostettavaksi.

Suomella on vakiintunut asema ELIXIR:in päätöksenteon ytimessä. ELIXIR-Suomi on vuosina 2010–2013 erikoistunut kehittämään, hallinnoimaan ja tarjoamaan pilvipalveluresursseja biotieteellisille organisaatioille, biopankeille ja lääketieteiden tutkimukselle ja sen sovelluksille. CSC on onnistunut yhteistyössä FIMM:in, THL:n ja kansallisten ja kansainvälisten biologisten tutkimusyksiköiden kanssa luomaan uuden rajapinnan, Biomedinfran, biotieteiden aineiston siirtoon ja prosessointiin. Biomedinfra palvelee tutkimuslaitoksien erikoistumista. Kansallisen noodin palveluiden avulla voidaan myös keskitetysti parantaa tutkijoiden pääsyä laajoihin ja arvokkaisiin biologisiin tietoaaineistoihin. Tämä onnistuu yhteistyössä tietopalveluiden ja tiedon omistajien kanssa. Palvelussa käytetään henkilön sähköistä identiteettiä ja käyttöoikeuksia. Suomessa palveluita käyttävät erityisesti biolääketieteelliset yhteisöt. ELIXIR-Suomen keskeinen erikoistumisalue on CSC:n tieteellinen pilviinfrastruktuuripalvelu, joka on jo toimintavalmiudessa.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

ELIXIR:iin on sitoutunut 16 maata. ELIXIR muodostetaan erikoistuneista, jo olemassa olevista keskuksista, esimerkiksi eurooppalaisesta EMBL-EBI:stä, sveitsiläisestä SIB:stä ja Suomen CSC:stä. Hanketta koordinoi Iso-Britannia ja ELIXIR:in päämaja (ELIXIR Hub) on Cambridgessä. Suomessa ELIXIR:iä koordinoi CSC ja



Biomedinfra-konsortioon kuuluvat myös Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM/EATRIS) ja Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos (THL/BBMRI) kanssa. Biokeskus Suomi on ELIXIR:in yhteistyökumppani ja tärkeä palveluiden suomalainen käyttäjä.

### **EuBI (Suomi), EUROPEAN RESEARCH INFRASTRUCTURE FOR BIOMEDICAL IMAGING (BIOIMAGING)**

#### **Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**

Åbo Akademi, Turun yliopisto

**ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa:** ei tiedossa, Saksa vastaa valmisteluvaiheen koordinaatiosta

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 23

#### **Aikataulu**

- **Valmisteluvaihe:** 2010–2013
- **Rakennusvaihe:** 2013–2017
- **Toimintavaihe:** 2018–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
  - 2014 osallistuvat jäsenmaat allekirjoittavat Memorandum of Understanding -muistion (MoU)
  - 2014 perustetaan Interim board, joka päättää miten johtokeskuksen hakuprosessi suoritetaan

#### **Arvioidut kustannukset:**

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:** investointitarpeet 3 milj. €/v vuosina 2014–2019
- **Kokonaiskustannukset:** 3,5 milj. €/v

**www-sivut:** <http://www.eurobioimaging.eu/>;  
<http://www.bioimaging.fi/>

#### **Tausta**

EuBI on eurooppalainen bioalojen ja lääketieteen kuvantamisteknologioiden tutkimusinfrastruktuuri. Sen tehtävänä on koordinoita biolääketieteellisen kuvantamisen hyödyntäminen Euroopassa, jotta Euroopan johdettava asema ja kilpailukyky globaalissa tutkimusympäristössä säilyvät. EuBI:n kuvantamislaitokset tarjoavat tulevaisuudessa täydellisen valikoiman avoimeen saatavuuteen perustuvia huipputason kuvantamistekniikoita, koulutusta ja jatkuvaa teknologiakehitystä.

#### **Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut**

EuBI-Suomi on jakautunut kolmeen teknologia-alaan, jotka ovat nykyaikaisen mikroskopian huipputeknologiat, multimodaalisen kuvantamisen teknologiat ja lääketieteellisen kuvantamisen teknologiat. Näiden teknologia-alojen kautta lähes kaikki nykyisen kuvantamisosaamisen kuvantamisteknologiat ja -järjestelmät ovat avoimen käytön

-periaatteella suomalaisten ja ulkomaalaisten tutkijoiden hyödynnettävissä. EuBI:n teknologia-alat tukevat ja mahdollistavat monipuolisia perustutkimuksen, prekliinisen ja kokeellisen kliinisen tutkimuksen sovelluksia molekyylien, solujen, solurakenteiden, koe-eläinten ja ihmisten kuvantamiseksi ja analysoimiseksi.

Suomen biologinen ja lääketieteellinen kuvantamisinfrastruktuuri ovat huippuluokkaa Euroopassa ja sille on runsaasti kysyntää. Suomi on valmis aloittamaan avoimen saatavuuden EuBI-palvelut.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

Suomen EuBI:n taustalla ovat Biokeskus Suomen ja Finnish BioImaging Networkin (FIBI) vahvat kuvantamisverkostot. EuBI:n kansallista koordinaatiota hoitaa Åbo Akademi. Muina yhteistyötahoina ovat Turun yliopisto, Aalto yliopisto, Helsingin yliopisto, Suomen molekyyli lääketieteen instituutti, Itä-Suomen yliopisto, Jyväskylän yliopisto, Oulun yliopisto, Tampereen yliopisto, Turun yliopistollinen keskussairaala ja Helsingin yliopistollinen keskussairaala.

### **EU-OPENSREEN (Suomi), EUROPEAN INFRASTRUCTURE OF OPEN SCREENING PLATFORMS FOR CHEMICAL BIOLOGY**

#### **Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**

Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto

**ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa:** Saksa

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 17 + EMBL

#### **Aikataulu:**

- **Valmisteluvaihe:** 2010–2015
- **Rakennusvaihe:** 2015–2016
- **Toimintavaihe:** 2016–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2014 ERIC-hakemuksen lähetyksen EU-komissiolle

#### **Arvioidut kustannukset:**

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:**
  - jäsenmaksut 300 000 €/v
  - kansalliset investointitarpeet 2 milj. € vuosina 2015–2016
- **Kokonaiskustannukset:**
  - rakennusvaihe 30 milj. €
  - toimintavaihe 12–40 milj. €/v

**www-sivut:** <http://www.eu-openscreen.eu/>; <http://www.fimm.fi/>;  
<http://www.biomedinfra.fi/>



## Tausta

Avoim eurooppalainen kemikaalibiologinen tehoseulon-takeskusinfrastruktuuri, EU-OPENSREEN, tarjoaa uusien bioaktiivisten pienimolekyylisten yhdisteiden kehitykseen tarvittavaa erityisosaamista ja teknologioita. Löydetyt bioaktiiviset ”työkaluyhdisteet”, tool compoundit toimivat lähtökohtina esimerkiksi lääkkeiden tai muiden yhteiskunnallisesti ja kaupallisesti merkittävien bioaktiivisten aineiden kehityksessä. Tutkimalla näiden yhdisteiden toimintaa biologisissa prosesseissa voidaan saada arvokasta lisätietoa esimerkiksi lääkekehityksen kalliiden investointien perustaksi. Huipputason tutkimusinfrastruktuurin ja teknologioiden lisäksi EU-OPENSREEN tarjoaa käyttäjilleen ainutlaatuisen 200 000 yhdisteen molekyylikirjaston ja siihen liittyvän tietokannan.

## Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

EU-OPENSREEN:in palvelut on suunniteltu niin akateemisten kuin kaupallistenkin tahojen tutkimuskäyttöön ja ne hyödyttävät kaikkia biotieteiden osa-alueita. EU-OPENSREEN:in mahdollistama bioaktiivisten pienmolekyylisen tutkimus luo pohjan esimerkiksi uusien lääkkeiden, maatalouskemikaalien ja muiden kaupallisesti merkittävien bioaktiivisten aineiden kehittämiseksi. Lisäksi EU-OPENSREEN:in palvelut ja tuki edistävät biologista perustutkimusta. EU-OPENSREEN tarjoaa biologeille mahdollisuuden löytää uusia bioaktiivisia pienmolekyylejä, jotka vaikuttavat heidän tutkimiinsa biologisiin kohteisiin. Orgaaniseen ja lääkekehityskemiaan suuntautuneille kemisteille avautuu mahdollisuus saada tietoa kehittämiensä orgaanisten yhdisteiden ennestään tuntemattomista bioaktiivisuuksista.

EU-OPENSREEN:in tuottama tieto ja reagenssit tulevat laajasti tutkijoiden ja koko yhteiskunnan hyödynnettäviksi. Suomen näkökulmasta EU-OPENSREEN tuo parhaan kemikaalibiologian laitteiston ja erityisosaamisen suomalaisten tutkijoiden ulottuville. Osallistuminen EU-OPENSREEN:iin luo Suomeen erityisosaamista, työpaikkoja ja mahdollisuuksia kehittää löydöistä kaupallisia tuotteita.

## Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Suomen kansallisena koordinoivana organisaationa on Helsingin yliopiston alaisuudessa toimiva Suomen molekyyliäketieteen instituutti FIMM. FIMM tulee olemaan toimintavaiheen aikana yksi EU-OPENSREEN:in kahdeksasta keskuksista (High Capacity Screening Centers). Tutkimusinfrastruktuuri tukeutuu paljolti olemassa oleviin rakenteisiin, kuten Biokeskus Suomen DDCB-verkoston (Drug Discovery and Chemical Biology infrastructure platform) ja laajentaa niitä.

## INFRAFRONTIER (Suomi), EUROOPAN GEENIMUUNNELTUJEN HIIRTEN ANALYSOINNIN, SÄILYTTÄMISEN JA JAKELUN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Oulun yliopisto

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin

isäntämaa: Saksa

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 12

### Aikataulu:

- Valmisteluvaihe: 2008–2012
- Toimintavaihe: 2013–
- Muita tärkeitä ajankohtia: 2013 perustettiin INFRAFRONTIER GmbH, jossa Suomen edustaa Oulun yliopisto

### Arvioidut kustannukset:

- Arvioidut kustannukset Suomelle:
  - jäsenmaksut 40 000 €/v
  - toimintavaihe n. 500 000 €/v
  - rakennusvaihe 1 000 000 €/v
- Kokonaiskustannukset:
  - keskustuomisto n. 400 000 €/v
  - toimintavaihe n. 80 000 000 €/v
  - rakennusvaihe 180 000 000 €

www-sivut: <http://www.infrafrontier.eu/>;  
<http://www.fingmice.org/>

## Tausta

Geenimuunneltuja (GM) hiiriä käytetään selvittämään geenien tehtäviä ja niiden osallisuutta ihmisen sairauksissa. GM-hiirillä on tärkeä merkitys myös uusien diagnostiikka- ja hoitomuotojen kehittämisessä ja hiirimalleja onkin kehitetty ja käytetty esimerkiksi syöpä- ja diabetestutkimuksessa. Viime aikoina koko genomien sekvensointi on tullut yleiseen käyttöön ja harvinaisiin tauteihin liittyviä uusia geenivirheitä tunnistetaan jatkuvasti. Havaittujen mutaatioiden merkityksen selvittäminen sairauden oireiden kehittymisessä ja estämisessä edellyttää malliorganismien käyttöä. Hiirimallit ovat myös tässä työssä välttämättömiä työkaluja.

Euroopan geenimuunneltujen nisäkkäiden analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastruktuurin, INFRAFRONTIER:in, tarkoituksena on tehostaa jo tuotettujen hiirimallien käyttöä ja saattaa mallit tutkijoiden hyödynnettäviksi vaivattomasti ja kohtuullisin kustannuksin sekä tuottaa perustiedot geenimuunneltujen hiirten ominaisuuksista. Toiminta sisältää hiiriklinikat ja hiiripankin. Hiiriklinikoilla tehdään GM-hiirten laajamittaisia ominaisuuksien perusanalyyskejä. Hiiripankissa hiirikannat säilytetään nestetyypessä alkioina tai sukusoluina, jolloin elävien eläinten määrää saadaan vähennettyä. Hiiriä toimitetaan tutkimusprojekteihin





tilausten mukaan. INFRAFRONTIER:in koulutettu henkilökunta ja korkeatasoiset tilat takaavat koe-eläinten hyvinvoinnin, johon kiinnitetään erityistä huomiota. Tärkeä osa toimintaa on tietojen kokoaminen avoimeen tietokantaan, josta löytyvät myös vertailut ihmisen sairauksien tyypillisiin oireisiin, mikä tulee lisäämään GM-hiirten käyttöä soveltavassa biolääketieteellisessä tutkimuksessa, esimerkiksi lääketestauksissa.

#### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

The European Mouse Mutant Archive, EMMA, toimii INFRAFRONTIER:in hiiripankkina. Pankkiin kerätään sekä kansainvälisesti rahoitettujen konsortioiden tuottamat että yksittäisten tutkijoiden luomat hiirimallit. Omistusoikeudet säilyvät tutkijoilla ja eurooppalaisella rahoituksella toimiva EMMA hoitaa syväjäädetyksen ja säilytyksen maksutta, mutta perii tilaajilta reagenssi- ja lähetyskulut. EMMA:n suomalainen yksikkö, Biocenter Oulun transgeenisten hiirten ydinpalvelulaboratorio, on aloittanut toimintansa vuonna 2013. Se palvelee tutkijoita kansallisesti ja välittää Suomessa varastoitavia hiirikantoja tutkijoille maailmanlaajuisesti.

Suomen INFRAFRONTIER-toiminnan aloittamisen myötä tieteellisesti arvokkaiden hiirilinjojen yhteiskäyttö tehostuu ja samalla yksittäisille tutkijoille työläs ja kallis hiirten lähettäminen yhteistyökumppaneille jää EMMA:n hoidettavaksi. Hiiriklinikatoimintaa ei ole suunniteltu aloitettavaksi Suomessa, mutta suomalaiset tutkijat voivat lähettää eläimiä hiiriklinikoiden analyysiin sekä osallistua eri laitoksissa järjestettäville kursseille ja kokouksiin. Mielenkiintoisten hiirikantojen jatkoanalyysissä voidaan hyödyntää myös suomalaista asiantuntemusta. Suomen osallistuminen INFRAFRONTIER-tutkimusinfrastruktuuriin tarjoaa suomalaisille tutkijoille korkeatasoisia palveluita hiirten analysoinnissa ja säilytyksessä, asiantuntevaa ohjausta ja neuvontaa, kontakteja alan toimijoihin ympäri maailmaa sekä nopeuttaa uusien tutkimusmenetelmien käyttöönottoa.

#### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

INFRAFRONTIER-Suomi oli jo vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla. Biocenter Oulu vastaa toimintaan kuuluvista palveluista Suomessa. Kansallisena isäntäorganisaationa on Oulun yliopisto ja yhteistyökumppanina on Biokeskus Suomi, erityisesti sen Finn-Mouse -teknologia-alustan partnerit Biocentrum Helsinki, Biocenter Kuopio ja Turun yliopiston tautimallinnuskeskus. NordForsk on rahoittanut pohjoismaisen Nordic Infrastructure for Mouse Models -infrastruktuuriverkon NorIMM:n toimintaa, jonka tarkoituksena on vahvistaa Pohjoismaiden osallistumista eurooppalaiseen INFRAFRONTIER-hankkeeseen. Oulun yliopiston ja Biocenter Oulun transgeeniyksikköä on systemaattisesti kehitetty ydinpalvelutoimintaan ja infrastruktuuri on rakennettu. Tulevina vuosina on tarpeen tehdä ainoastaan toimintaympäristön ja laitteiden päivityksiä.

## INSTRUCT (Suomi), ICVIR, INTEGROIDUN RAKENNEBIOLOGIAN INFRASTRUKTUURI

#### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta ja Biotekniikan Instituutti, Helsingin yliopisto

ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa: Iso-Britannia

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 11

#### Aikataulu:

- Valmisteluvaihe: 2008–2013
- Toimintavaihe: 2014–
- Muita tärkeitä ajankohtia: ERIC-konsortio valmisteilla

#### Arvioidut kustannukset:

- Arvioidut kustannukset Suomelle: 450 000 €/v

www-sivut: <http://www.structuralbiology.eu/>  
<http://www.helsinki.fi/molecularvirology/instruct/ICVIR/index.htm>

#### Tausta

Instruct on eurooppalainen, ESFRI-tiekartalla oleva tutkimusinfrastruktuuri. Instruct mahdollistaa suurten rakennebiologiassa käytettävien tutkimuslaitteistojen käytön kaikille alan tutkijoille jäsenorganisaatioissaan, nopeuttaa integroitua rakennebiologiaa ja lisää molekulaarista ja atomitasoon tarkkuutta olevaa tietoa solutason tapahtumista. Instruct kehittää teknologioita ja menetelmiä sekä tuottaa asiantuntijoita monimutkaisten rakennebiologisten ongelmien selvittämiseen.

#### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Tieteellisen arvioinnin kautta valikoituneet, eri Euroopan maissa sijaitsevat 14 Instruct-keskusta tuottavat osaamista ja palveluja näytteiden teosta rakenneanalyysiin. Keskukset vastaavat kalliiden tutkimusinfrastruktuurien kehittämisestä, rakentamisesta ja ylläpitämisestä. Tämän lisäksi osa tarjoaa spesifisempiä ja pienimuotoisempia tärkeitä tutkimuslaitteistoja ja järjestelmiä. Jokainen keskus varaa vähintään 20 % voimavaroistaan Euroopan tason käyttöön. Instruct-keskusten käyttäjät valikoituvat tieteellisen arvioinnin kautta. Instruct on toiminnassa vuonna 2014. Suomeen on hyväksytty yksi keskus, ICVIR, jonka toiminta keskittyy virusten rakennebiologiaan, etenkin virustuotantoon ja korkean resoluution rakenneanalyysien kehittämiseen.

#### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

ICVIR-keskuksen koordinaatiosta vastaa Helsingin yliopisto. Instruct on jo toimiva kansainvälinen tutkimusinfrastruktuuri, jossa Helsingin yliopiston ICVIR on yksi toimintavalmiista Instruct-keskuksista.



## NaPPI, KANSALLINEN KASVIEN FENOTYYPPAUS- -INFRASTRUKTUURI

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

**Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri**

**Aikataulu:**

- Valmisteluvaihe: 2014–2015
- Rakennusvaihe: 2016–2017
- Toimintavaihe: 2018–

**Arvioidut kustannukset:**

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:** 700 000 €/v vuosina 2014–2019

### Tausta

Kansallinen kasvien fenotyyppaus -infrastruktuuri NaPPI koostuu korkean läpivirtauksen kasvien fenotyyppausyksiköstä, kuvantamislaitteistoista, tiedonhallinnasta, kasvihuone- ja kasvatuskammioitiloista (Helsingin yliopisto) sekä spektrikuvantamislaboratoriosta (Itä-Suomen yliopisto). Toiminta keskittyy perus- ja translationaaliseen kasvitutkimukseen, kasvinjalostukseen ja -tuotantoon. Infrastruktuuri mahdollistaa muun muassa elävän kasvimateriaalin analysoimisen korkean läpivirtauksen menetelmällä, tiedonkeruun kasvien kasvusta, kehityksestä, biomassasta, bioenergiasta ja ympäristövasteista. NaPPI yhdistää genomiiikan ja molekyylibiologian uusimmat saavutukset translationaaliseen kasvitutkimukseen. Kasvien tuottavuuden parantamisella pyritään tuottamaan ekologisesti kestäväällä tavalla ruokaa ja raaka-aineita kasvavalle ihmiskunnalle.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Kasviperäiset tuotteet ovat keskeisiä ihmiskunnan kasvavan ravinnon, kuitujen, raaka-aineiden, energiantuotannon ja biotuotteiden tarpeen tyydyttämisessä. Paremmalle ja kestävämmälle metsä- ja maataloudelle on suuri tarve. Korkeamman tuotannon, laadun ja rajallisten resurssien paremman hyödyntämisen saavuttamiseksi translationaalisen kasvitutkimuksen kehittäminen molekkulaarisista ja geneettisistä lähestymistavoista kenttätyöhön on välttämätöntä. NaPPI-tutkimusinfrastruktuuri luo ja kehittää automatisoidun korkean suorituskyvyn tutkimusalustan kasvien fenotyyppausta varten. Tavoitteena on kattavan fenomisen tiedon tuottaminen suuresta määrästä kasveja ja kuvantamistekniikoiden (etenkin spektrikuvantamisen) kehittäminen. Tämä luo puitteet perus- ja translationaaliselle kasvitutkimukselle, kasvien jalostamiselle ja kestäväälle kasvituotannolle. Fenotyyppauspalveluiden asiakkaina ovat Suomen kasvitutkimusyhteisö, kaupalliset kasvinjalostajat ja -tuottajat sekä useat ympäristö- ja bioalan pienyritykset. NaPPI

palvelee myös Pohjoismaiden ja Baltian maiden kasvitutkijoita. Fenotyyppausalusta ratkaisee nykyisiä fenotyyppauksen ongelmia, mahdollistaa korkean läpivirtauksen fenotyyppauksen ja edistää geenitutkimusta, jalostusta ja viljelyn tehostamista sekä auttaa suomalaisia tutkijoita saavuttamaan ja pitämään erityisasemansa tieteenalan kärjessä.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Tutkimusinfrastruktuurin koordinaatiosta vastaa Helsingin yliopisto yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa. NaPPI sijaitsee Helsingin yliopiston Viikin ja Itä-Suomen yliopiston Joensuun kampuksilla. Toimintaan osallistuu kumppaneita Turun ja Oulun yliopistoista sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksesta (MTT) ja Metsäntutkimuslaitoksesta (METLA). MTT ja METLA tulevat sisällymään perustettavaan Luonnonvarakeskukseen.

## NVVL, KANSALLINEN VIRUSVEKTORILABORATORIO

**Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**  
A. I. Virtanen -instituutti, Biokeskus Kuopio, Itä-Suomen yliopisto

**Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri**

**Aikataulu:**

- Perustettu: 1995
- Toimintavaihe: toiminnassa

**Arvioidut kustannukset:**

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:** n. 1,1 milj. €/v

**www-sivu:**

<http://www.uef.fi/fi/bck/national-virus-vector-laboratory>

### Tausta

Kansallinen virusvektorilaboratorio NVVL on kansainvälisesti tunnustettu tutkimuskeskus, joka muodostaa keskitetyn kansallisen tutkimusinfrastruktuurin. Virusvektorilaboratorio tuottaa korkealaatuisia geeninsiirtovektoreita prekliinisiin, toksikologisiin ja kliinisiin tutkimuksiin. Sen avoimeen saatavuuteen perustuvat palvelut on suunnattu tutkijayhteisöille ja biotekniikan alan yrityksille Suomessa, Euroopan unionissa ja muualla maailmassa.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

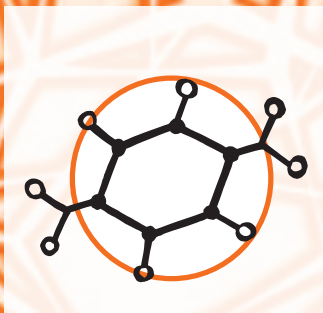
Korkeatasoisten geeninsiirtovektoreiden tarve on lisääntynyt nopeasti. Perustutkimuksen ja uusien kliinisten hoitomuotojen kehitys vaatii yhä kehittyneempiä tuotantotekniikoita vastatakseen nykyisiä kansallisia ja EU-viranomaisten säädöksiä. NVVL täyttää solupankkien, materiaalien käsittelyn, laajan tuotannon sekä QC- ja



QA-operaatioiden vaatimukset. NVVL on myös mukana kehittämässä seuraavan sukupolven uusia kohdennettavia geeninsiirtovektoreita kuten esimerkiksi geneettisiä rokotteita. Suunnitelmissa on uudistaa valmistusteknologiaa varten bioreaktorisysteemi adherenttien tuotantosolujen käyttöä varten. Tämä on nykyisin tutkimusyhteisöjen ja biotekniikan yritysten yleisimmin tarvitsema teknologia, jonka avulla ne pysyvät kehityksen eturintamassa myös tulevaisuudessa.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

Isäntäorganisaationa on Itä-Suomen yliopiston A. I. Virtanen -instituutti, joka sijaitsee Kuopiossa. Laboratorio on perustettu vuonna 1995 ja sitä on jatkuvasti kehitetty vastaamaan tiukentuneita viranomaisvaatimuksia. Laboratorio kuuluu ESFRI:n EATRIS-tutkimusinfrastruktuuriverkostoon, jolle se tuottaa geeniterapiaan soveltuvia viruksia, ja se on keskeinen toimija muun muassa Suomen Akatemian Sydän- ja verisuonitautien ja tyyppi 2 diabeteksen tutkimuksen huippuyksikössä ja European Research Councilin Advanced Grant -ohjelmassa.



### 3.2.4 Materiaalitieteet ja analytiikka

*Materiaalitieteiden ja analytiikan tutkimusinfrastruktuurit tarjoavat monimuotoisia palveluja ja laitteistoja nanotason materiaalien tutkimiseen ja kuvantamiseen käyttäen hyväksi tehokkaita röntgenlähteitä,*

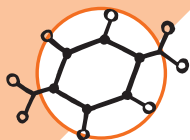
*nanoteknologioita ja synkrotronisäteilylaitteistoa. Tiekartalle kirjattiin kolme merkittävää tutkimusinfrastruktuuria. Näistä eurooppalainen XFEL -tutkimusinfrastruktuuri on ESFRI-tiekartalla.*

#### MATERIAALITIETEIDEN JA ANALYTIIKAN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT:

[MAX IV Laboratorio, Synkrotronisäteilylaitos](#)

[Otaniemen mikro- ja nanoteknologioiden tutkimusinfrastruktuuri](#)

[XFEL ja XBI \(Suomi\), Eurooppalainen röntgen-vapaaelektronilaser ja biologinen infrastruktuuri](#)



## MAX IV LABORATORIO, SYNKROTRONISÄTEILYLAITOS

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Lundin yliopisto, Ruotsi

### Tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa: Ruotsi

### Aikataulu:

- **Rakennusvaihe:** 2011–2020
- **Toimintavaihe:** 2016–2041
- **Muita tärkeitä ajankohtia:** 2016 avajaiset

### Arvioidut kustannukset:

- **Kokonaiskustannukset:**
  - rakentamisvaihe 230 milj. €
  - toimintavaihe n. 40 milj. €/v

**www-sivu:** <https://www.maxlab.lu.se/>

### Tausta

MAX IV on uuden sukupolven synkrotronisäteilylähde, joka rakennetaan Ruotsin Lundiin. Kansainvälisessä MAX IV -laboratoriossa tullaan tekemään laaja-alaista fysiikan, kemian, materiaali-, ympäristö-, bio- ja lääketieteen tutkimusta. Laboratorio korvaa nykyiset MAX-II ja MAX-III -laboratoriot uusilla ja innovatiivisilla ratkaisuilla laajentaen käytettävissä olevan säteilyspektrin ultraviolettialueelta aina suurtehoisiin röntgensäteisiin saakka. Toimintavaiheen alkaessa vuonna 2016 MAX IV tulee olemaan maailman kirkkain synkrotronisäteilylähde aina 30 keV säteilyenergiaan saakka. Yhteis-eurooppalaisen ESRF-laboratorion rinnalla se tarjoaa uusia ainutlaatuisia mahdollisuuksia monitieteelliselle suomalaiselle tutkijakunnalle.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Synkrotronisäteily on kiihtyvässä liikkeessä olevien varattujen partikkelien synnyttämää valoa. Se on monipuolinen ja laajasti käytetty tieteellinen työkalu, joka avaa mahdollisuuksia tutkimuksille, joita on mahdoton toteuttaa yliopistotason pienissä laboratorioissa. Synkrotronisäteilyä hyödynnetään maailmanlaajuisesti perus- ja soveltavassa tutkimuksessa sekä teollisessa tutkimus- ja kehitystyössä. Tyypilliset tutkimuskohteet vaihtelevat fysiikan ja kemian atomi-, molekyyli- ja materiaalitutkimuksen aiheista ilmakehätutkimuksen nanopartikkeleihin, biomolekyylien rakennemäärityksiin, terästeollisuuden pintamateriaaleihin, nanofotoniikan materiaaleihin, makroskooppisiin biologisiin objekteihin ja eläviin lääketieteen kohteisiin.

Kansallinen sitoutuminen MAX IV -laboratorioon varmistaa suomalaistutkijoiden mahdollisuudet pysyä alan kansainvälisessä kärjessä käyttäen nykyisiä ja tulevia moderneja tutkimustekniikoita ja välineitä, joita ei ole mahdollista hankkia pelkästään suomalaisella rahoituksella. Synkrotronitutkimuskeskukset ovat myös erinomaisia kansainvälisiä koulutusympäristöjä sekä yliopistoissa toimiville että teollisuuteen siirtyville nuorille

tutkijoille. Suomalaisesta synkrotronisäteilyn käyttäjäkunnasta monet vastavalmistuneet tohtorit ovat löytäneet niistä työpaikan tutkijana.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

MAX IV -laboratorion kiihdytinfrastruktuurin ja ensimmäisen vaiheen säteilylinjojen rakennusvaihe ajoittuu vuosiin 2011–2016. Tutkimuskeskukseen rakennetaan vuoteen 2026 mennessä 25 erillistä säteilylinjaa, jotka kattavat laaja-alaisia tutkimustarpeita. Neuvottelut laboratorion kansainvälistymisestä ovat tiekartan laatimisasajankohtana käynnissä.

Suomessa hanketta tukevat Helsingin, Jyväskylän, Oulun ja Turun yliopistot, Tampereen teknillinen yliopisto, Aalto-yliopisto sekä Åbo Akademi. Suomalaiset tutkijat ovat hyödyntäneet aiemman MAX -laboratorion laitteita jo 20 vuoden ajan. Suomi on osallistunut MAX IV:n rakentamisvaiheeseen vuodesta 2010 lähtien Suomen Akatemian rahoittamana. Suomi osallistuu MAX IV -hankkeeseen myös virolais-suomalaisen materiaalitutkimuksen säteilylinjan (FinEstBeaMS) suunnitteluun ja rakentamiseen. Hankkeen tieteellinen henkilöstö muodostaa synkrotronisäteilytutkimukseen erikoistuneen, kansainvälisen ja poikkeuksellisen monitieteisen tutkijayhteisön. Suomalaisten tutkijoiden ja yritysten on mahdollista hyödyntää MAX IV -infrastruktuuria hakemalla tutkimusaikaa itse tai yhteistyössä FSRUO:n (Finnish Synchrotron Radiation Users Organisation) asiantuntijaverkoston kanssa. Suomalainen tutkimustyö käsittää perustutkimuksen lisäksi teollisuusyhteistyötä yritysten kanssa metallurgian, paperimaterian, fotonikan, energiatekniikan sekä innovatiivisten biohajoavien ja -aktiivisten implanttien aloilla.

## OTANIEMEN MIKRO- JA NANOTEKNOLOGIOIDEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Aalto-yliopisto

### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

### Aikataulu:

- **Toimintavaihe:** toiminnassa

### Arvioidut kustannukset:

- **Kokonaiskustannukset:** 11 milj. €/v

**www-sivut:** <http://www.micronova.fi/>; <http://nmc.aalto.fi/en/>; <http://iti.aalto.fi/>



## Tausta

Otaniemen mikro- ja nanoteknologian tutkimusinfrastruktuuri keskittyy kilpailukykyiseen nanotieteiden ja -tekniikan ja kvanttitekniikoiden tutkimukseen. Tutkimusinfrastruktuuri tarjoaa laajan valikoiman mikro- ja nanorakenteiden valmistusprosesseja ja -laitteita. Siihen kuuluu kattava kuvantamis- ja karakterisointilaitteisto, mukaan lukien elektronimikroskopia-, nanomikroskopia- ja röntgensirontalaitteistot. Ultramatalan lämpötilan johtavuus- ja korkeataajuusmittaukset kuuluvat keskeisesti tutkimusinfrastruktuurin toimintaan. Se on nuorten tutkijoiden korkeatasoinen oppimisympäristö ja toimii tieteellisen tutkimuksen kansainvälisenä keskuksena. Yhdistämällä nämä tieteenalojen voimavarat tutkimusinfrastruktuuri vahvistaa nanotieteellistä ja -teknologista tutkimusta, koulutusta, sovellusten valmistamista ja yrittäjyyttä Suomessa.

## Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Otaniemen mikro- ja nanoteknologian tutkimusinfrastruktuuri yhdistää kolme jo vuoden 2009 kansalliselle tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle listattua, kansallista tutkimusinfrastruktuuria.

Kylmälaboratorion Kryohalli tarjoaa tutkimusympäristön matalien lämpötilojen ja nanoelektronikan tutkimukseen. Kryohalli edistää tieteellistä tutkimusta ja teknistä kehitystyötä matalien lämpötilojen fysiikassa, kvanttielektronikassa ja kryotekniikassa. Se tarjoaa tutkijoille mahdollisuuden tehdä tutkimustyötä neljän kelvinasteen alapuolella aina ennätysmataliin lämpötiloihin saakka.

Nanomikroskopiakeskuksessa on useita erilaisia korkean erotuskyvyn mikroskooppeja kuten läpivalaisuelektronimikroskooppeja, pyyhkäisyelektronimikroskooppeja, korkean erotuskyvyn pintojen kuvauslaitteita ja monipuoliset röntgensirontalaitteistot. Ne palvelevat esimerkiksi kuvantamista sekä pehmeiden materiaalien, biologisten näytteiden ja kovien materiaalien tutkimusta.

Micronova tarjoaa puhdashuonetilat mikro- ja nanonäytteiden, kvanttilaitteiden, mikrosysteemien ja mikrofluidististen sirujen, mikro- ja nanosensorien sekä fotonikan ja optoelektronisten laitteiden valmistukseen. Toiminta perustuu keskusten yhteistyöhön ja palvelujen avoimeen saatavuuteen. Yhteistoimintaa ja laitteiden hyödyntämistä onkin jatkuvasti parannettu ja tehostettu muun kehitystyön ohessa.

## Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Tutkimusinfrastruktuurin koordinoitua hoitaa Aalto-yliopisto ja toisena operoivana organisaationa on Teknologian tutkimuskeskus VTT. Yli 30 yritystä tekee kiinteää yhteistyötä tutkimusinfrastruktuurin kanssa ja kahdeksan uutta yritystä on perustettu viimeisen viiden vuoden aikana. Ainutlaatuiset ja korkealaatuiset puitteet mahdollistavat tutkimusinfrastruktuurin kehittämisen kiinnostavaksi kansainvälisille toimijoille.

## XFEL JA XBI (SUOMI), EUROOPPALAINEN RÖNTGEN-VAPAAELEKTRONILASER JA BIOLOGINEN INFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Oulun yliopisto

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin isäntämaa Saksa

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 12

### Aikataulu:

- **Rakennusvaihe:** 2009–2017
- **Toimintavaihe:** 2017–
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
  - 2014–2017 XBI:n rakennusvaihe
  - XBI:n valmistuminen ja käyttöönotto samaan aikaan XFEL:in kanssa

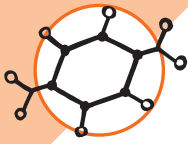
### Arvioidut kustannukset:

- **Arvioidut kustannukset Suomelle:**
  - XFEL:in rakennusvaiheen kustannukset 14 milj. €, käyttökulut 1,1 milj. €/v
  - XBI:n rakennusvaiheen kustannukset 2 milj. €, käyttökulut 200 000 €/v
- **Kokonaiskustannukset:**
  - XFEL:in rakentamiskustannukset 1400 milj. €
  - XBI 21,5 milj. €

**www-sivu:** <http://www.xfel.eu/>

## Tausta

Eurooppalainen X-ray Free Electron Laser, XFEL, on 12 Euroopan maan yhteisyritys, jonka yhteyteen rakennetaan biologinen tutkimusinfrastruktuuri XFEL-based Integrated Biology Infrastructure, XBI. XFEL tuottaa ultralyhyitä röntgenpulseja femtosekuntiaikarakehteella ja kirkkaudella, joka ylittää miljardikertaisesti nykyiset röntgenlähteet. Nämä ainutlaatuiset ominaisuudet tarjoavat täysin uusia mahdollisuuksia fysiikan, materiaalitieteiden, biotieteiden ja lääketieteen alojen käyttäjille niin tutkimuksen kuin teollisuudenkin parissa. XFEL tarjoaa instrumentit nanotason materiaalien kuvantamiseen, ultranopeiden prosessien aikaerotteiseen tutkimiseen ja pienten kvanttisysteemien tutkimiseen. XFEL:in spektroskopian ja röntgensirontan avulla voidaan tutkia erilaisten molekyylien atomi- ja elektronirakennetta sekä dynamiikkaa, ja korkean energiatihyden olosuhteissa voidaan kuvantaa biomolekyylejä ja klustereita yksittäisinä partikkeleina.



### **Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut**

XFEL:in yhteyteen rakennettava XBI on Euroopan molekyylibiologian laboratorio EMBL:n koordinoima tutkimusinfrastruktuuri. Biologisten näytteiden haurauden takia on tärkeää, että näytteet voidaan valmistella kokeita varten samoissa tiloissa juuri ennen kokeita. XBI antaa tutkimusryhmille globaalisti maailmanluokan puitteet ja asiantuntemuksen biologisten näytteiden valmistukseen, analysointiin ja mittauksiin XFEL:llä. XFEL saattaa muuttaa merkittävästi rakennebiologiaa, koska se mahdollistaa suurten makromolekyylien ja niiden kompleksien, jopa soluelinten tai kokonaisten solujen, kuvantamisen korkealla resoluutiolla yksittäisiä partikkeleita käyttäen.

### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

Tutkimusinfrastruktuurin kansallisesta koordinaatiosta vastaan Oulun yliopiston biokemian ja molekyyli lääketieteen tiedekunta. Suomen jäsenyys XFEL/XBI -infrastruktuurissa tuo hyötyä fysiikan, materiaalitieteiden ja biotieteiden omille ja monitieteellisille tutkimuksille Suomessa. Jäsenyys mahdollistaa suomalaisten käyttäjäryhmien osallistumisen tutkimusinfrastruktuurin kehittämiseen, asemien suunnitteluun ja käyttöön.



### 3.2.5 Luonnontieteet ja tekniikka

*Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimusinfrastruktuurit tarjoavat monimuotoisia palveluja ja laitteistoja geofysiikan, materiaalfysiikan, tähtitieteen ja bioteknologian aloilla. Luonnontieteiden*

*ja tekniikan aloilla tiekartalle kirjattiin neljä merkittävää tutkimusinfrastruktuuria. Näistä kaksi, Cherenkov-teleskooppijärjestelmä ja Euclid-kosmologiamissio ovat ESFRI-tiekartalla.*

#### LUONNONTIETEIDEN JA TEKNIIKAN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT:

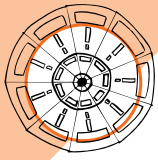
[BIOECONOMY-infrastruktuuri, Huippuallianssi kestävään biomassan jalostukseen](#)

[CTA \(Suomi\), Cherenkov -teleskooppijärjestelmä](#)

[Euclid-kosmologiamissio \(Suomi\)](#)

[JYFL-ACCLAB, Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen Kiihdytinlaboratorio](#)





## BIOECONOMY-INFRASTRUKTUURI, HUIPPUALLIANSSI KESTÄVÄÄN BIOMASSAN JALOSTUKSEEN

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Biotekniiikan ja kemian tekniikan laitos, Aalto-yliopisto

### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Aikataulu

- Valmisteluvaihe: 2013
- Rakennusvaihe: 2014–2018
- Toimintavaihe: 2019–

#### Arvioidut kustannukset:

- Kustannukset Suomelle:
  - 14 milj. €/v
  - investoinnit 25–28 milj. € vuosina 2014–2019

### Tausta

Yksi maailmanlaajuisesti suurimmista strategisista haasteista on kehittää uusia huippututkimukseen perustuvia teknologiaratkaisuja raaka-aineiden jalostuksessa, kun siirrytään integroituun bionalouteen fossiilisiin raaka-aineisiin pohjautuvasta taloudesta. BIOECONOMY -infrastruktuuri yhdistää Aalto-yliopiston ja VTT:n tie-teelliset infrastruktuurit mahdollistaen uudet läpimurrot bionalouden teknologioihin.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Tutkimuksen painopistealueina ovat teollinen biotekniikka, kemian prosessitekniikka ja materiaalitekniikka sekä erityisenä osaamisalueena metsäbiomassan jalostaminen korkean teknologian tuotteiksi. BIOECONOMY -infrastruktuurin tutkimusalat kattavat koko kehityskaaren molekyylytason huippututkimuksesta prosessikehitykseen ja uusiin teknologiaratkaisuihin. Tutkimusinfrastruktuuriin kuuluu ajanmukaisia tutkimuslaboratorioita, karakterisointi- ja analysointilaitteistoja, mallinnus- ja simulointityökaluja sekä laaja valikoima pilottimittakaavan prosessilaitteita. Tavoitteena on hyödyntää uusiutuvaa biomassaa biopohjaisten kemikaalien, polttoainesten, materiaalien ja kuitujen kehittämisessä.

BIOECONOMY-infrastruktuuri tarjoaa kansainvälisesti ainutlaatuisen tutkimusympäristön, mikä edistää bionalousnovaatioita sekä suomalaisen teollisuuden kilpailukykyä ja uudistumista. Tavoitteena on kansainvälisten tutkimusyhteistyön ja verkottumisen kehittäminen.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

BIOECONOMY-infrastruktuuri sijaitsee pääosin Otaniemen kampuksella sekä VTT:n Rajamäen, Tampereen ja Jyväskylän yksiköissä. BIOECONOMY-infrastruktuuri on tehokas yhteistyöväline tutkimuskohteiden koordinoinnissa, uusissa investoinneissa, työskentelyn käytännöissä ja infrastruktuuriin liittyvässä opetuksessa.

BIOECONOMY-infrastruktuurin kehittäminen tehdään tiiviissä yhteistyössä alan yliopistojen, strategisten huippuosaamisen keskittymien (SHOK) ja alan teollisuuden kanssa.

## CTA (Suomi), CHERENKOV- TELESKOOPPIJÄRJESTELMÄ

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Fysiikan ja tähtitieteen laitos, Turun yliopisto

### ESFRI-tiekartalla olevan tutkimusinfrastruktuurin

isäntämaa: Saksa

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 28

#### Aikataulu:

- Rakennusvaihe: 2014–2019
- Toimintavaihe: 2019–
- Muita tärkeitä ajankohtia: 2013 teleskooppien sijaintipaikkojen valinta

#### Arvioidut kustannukset:

- Kustannukset Suomelle: 650 000 €/v
- Kokonaiskustannukset: 200 milj. € (rakennusvaihe)

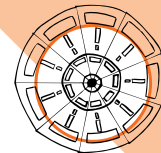
www-sivu: <http://www.cta-observatory.org/>

### Tausta

Cherenkov-teleskoopit ovat mullistaneet korkeaan energian tähtitieteen viimeisen kymmenen vuoden aikana. Näillä gammatähtitieteessä käytetyillä TeV-energioilla tunnistettujen kohteiden lukumäärä on noussut tänä aikana kuudesta yli sataan ja jatkuvasti löydetään uusia kohteita. Merkittävimmät Cherenkov-teleskoopit ovat olleet eurooppalaisten johtamat MAGIC ja HESS sekä yhdysvaltalainen VERITAS. Nyt nämä kolme suurinta teleskooppijärjestelmää ovat päättäneet yhdistää voimansa ja rakentaa uuden sukupolven Cherenkov-teleskooppijärjestelmän (CTA). Tavoitteena on rakentaa kaksi järjestelmää, jotka kattavat koko taivaan, toinen eteläisen taivaanpuoliskon ja toinen pohjoisen. Molempiin kuuluu noin sata teleskooppia, joiden havainnot voidaan yhdistää. Näin saavutetaan vähintään kertalukua parempi herkkyys kuin nykyisillä laitteilla.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

CTA:n avulla tutkitaan maailmankaikkeuden korkean energian gammasäteilyä ja luodaan kuvaa kosmisista prosesseista. Tähän tavallinen, näkyvää valoa havaitseva kaukoputki ei pysty. Tämän lisäksi CTA:lla on potentiaalia tehdä uusia löytöjä tähtitieteen, astrofysiikan ja fysiikan alojen tutkimuksessa. Selvittääkseen kosmisten säteiden alkuperää ja niiden vaikutuksia



maailmankaikkeuden rakenteeseen CTA tutkii gamma-havaintojen avulla galaktisten hiukkasten kiihtymistä ja mustien aukkojen vaikutusta hiukkasten kiihtyvyyteen sekä materian alkuperäistä luonnetta, pimeää ainetta ja sen vaikutuksia kvanttipainovoimaan.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

Suomessa eri tutkijayhteisöt ovat olleet vahvasti mukana CTA:ssa. Tuorlan observatoriolla ja Metsähovin radio-tutkimusasemalla on tutkijoita, jotka ovat olleet aktiivisesti mukana Compton-gammaobservatorion kvasaaritutkimusohjelmassa vuosina 1991 - 2000. Työtä on jatkanut Tuorlan observatorion osallistuminen MAGIC-yhteistyöhön sen täysjäsenenä vuodesta 2002 lähtien. Helsingin yliopistolla on korkean energian tutkimuksen ryhmä, joka keskittyy galaktisten binäärisysteemien tutkimiseen erilaisten röntgen- ja muiden satelliittien avulla. Oulun yliopiston galaktisen ja ekstragalaktisen tähtitieteen tutkijaryhmällä on vahva teoreettinen ja havainnoinnin osaaminen korkean energian astrofysiikassa. ESFRI-hankeena CTA on arvioitu tärkeimmäksi instrumentiksi Euroopan tähtitieteen strategisessa suunnitelmassa yhdessä E-ELT:n ja SKA:n kanssa. Hankkeessa on mukana yli 1 000 tieteentekijää 28 eri valtiosta.

### **EUCLID-KOSMOLOGIAMISSIO (SUOMI)**

#### **Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**

Fysiikan laitos, Helsingin yliopisto

**ESA-hankkeen koordinaatiomaa:** Ranska

**Mukana olevien valtioiden lukumäärä:** 14

#### **Aikataulu:**

- **Valmisteluvaihe:** 2012–2014
- **Rakennusvaihe:** 2014–2020
- **Toimintavaihe:** 2020–

#### **Arvioidut kustannukset:**

- **Kustannukset Suomelle:** 10,2 milj. € vuosina 2014–2019
- **Kokonaiskustannukset:** 820 milj. € vuosina 2014–2019

**www-sivu:** <http://sci.esa.int/euclid/>

#### **Tausta**

Euclid on Euroopan Avaruusjärjestön (ESA) seuraava kosmologiasatelliitti ja seuraavan vuosikymmenen tärkein kosmologiaprojekti. Euclid-satelliitti ja Euclid'in kansalliset tietokeskukset sisältävä Science Ground Segment (SGS) muodostavat merkittävän eurooppalaisen tutkimusinfrastruktuurin. Sen tarkoituksena on

ratkaista niin sanottu pimeän energian ongelma, miksi maailmankaikkeuden laajeneminen kiihtyy ja onko kiihtymisen syynä avaruuden täyttävä pimeä energia vai painovoimallain poikkeaminen yleisestä suhteellisuusteoriasta. Euclid tutkii myös pimeän aineen jakautumista maailmankaikkeudessa ja auttaa selvittämään pimeän aineen laatua ja maailmankaikkeuden rakenteen alkupe-  
rää. Euclid keskittyy ajallisesti 10 miljardiin viimeiseen vuoteen maailmankaikkeuden olemassaolon kaikista 13,8 miljardista vuodesta täydentäen ESA:n edellistä kosmologiaprojektia Planckia, joka keskittyy maailmankaikkeuden alkuvaiheisiin.

#### **Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut**

Euclid tuottaa tarkan kolmiulotteisen kartan maailmankaikkeudesta ja galaksien ja pimeän aineen jakaumasta. Euclid on avaruusteleskooppi, joka kuuden vuoden aikana valokuvaa yli kolmasosan koko taivaasta, yli 1,5 miljardia galaksia, ja mittaa yli 50 miljoonan galaksin spektrit. Tällä valtavalla havaintoaineistolla on kosmologian ja perustavien luonnonlakien ymmärryksen lisäksi suuri merkitys monella tähtitieteen alalla. Euclid tuottaa siis laajan määrän havaintotietoaaineistoa, jolla on merkittävä vaikutus kosmologian ja astrofysiikan tieteenaloihin.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

Helsingin yliopisto koordinoi Suomen ESA-yhteistyökumppanina Suomen osallistumista Euclid-tutkimusinfrastruktuuriin. Lisäksi projektiin ovat osallistuneet Helsingin, Turun ja Jyväskylän yliopistojen tutkimusryhmät. Tieteen tietotekniikan keskus CSC on mukana Suomen CTA-yhteistyössä. Euclid -tutkimusinfrastruktuurin jäsenenä Suomen on osallistuttava Euclid SGS:iin kehittämällä tietoaaineiston analyysimetodeja, osallistumalla Euclid-tietoaaineiston analyysiin ja varustamalla yksi Euclidin tieteellisistä tietokeskuksista.

### **JYFL-ACCLAB, JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON FYSIIKAN LAITOKSEN KIIHDYTTINLABORATORIO**

#### **Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:**

Fysiikan laitos, Jyväskylän yliopisto

#### **Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri**

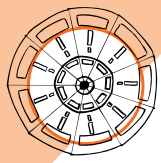
#### **Aikataulu:**

- **Toimintavaihe:** toiminnassa

#### **Arvioidut kustannukset:**

- **Kustannukset Suomelle:**
  - kokonaistoimintamenot 6,5 milj. € /v
  - päivityskulut 5,6 milj. € vuosina 2014–2019

**www-sivu:** <https://www.jyu.fi/fysiikka/en/research/accelerator>



## Tausta

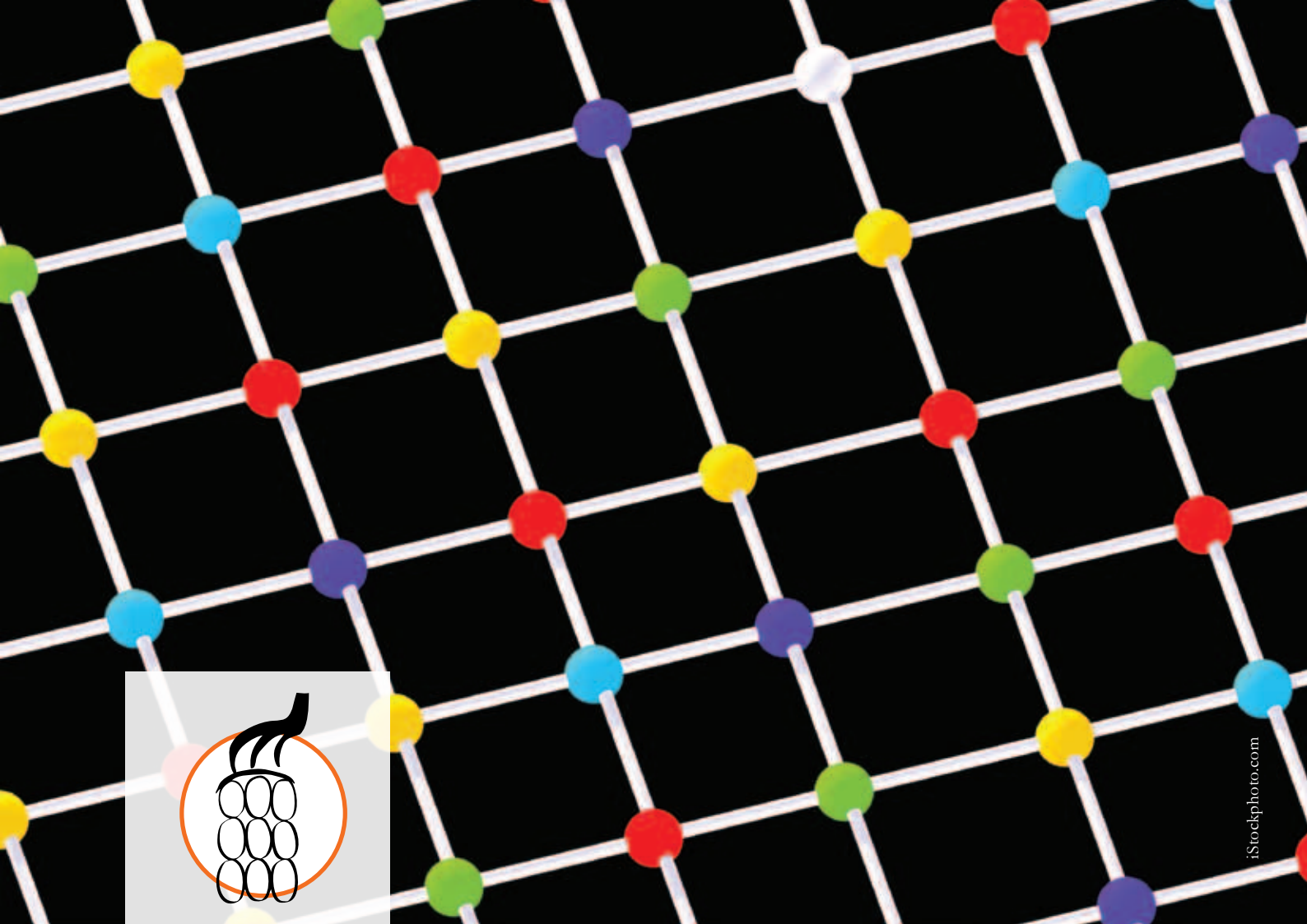
Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen kiihdytinlaboratorio JYFL-ACCLAB kuuluu Euroopan johtaviin ydinfysiikan tutkimuslaitoksiin. Sen toiminta on kirjattu European Science Foundationin (ESF) ydinfysiikan asiantuntijakomitean NuPECC:n pitkäaikaissuunnitelmaan. JYFL-ACCLAB toimii kiinteästi yliopiston yhteydessä, mikä on ainutlaatuista Euroopassa. Laboratorion tutkimusohjelma koostuu projekteista, jotka valitaan avoimen kansainvälisen haun perusteella. Päätöksen tutkimusohjelmaan otettavista projekteista tekee kansainvälisistä asiantuntijoista koostuva ohjelmatoimikunta kahdesti vuodessa. Perustutkimuksen lisäksi soveltava tutkimus ja kaupalliset sovellukset ovat merkittävä osa JYFL-ACCLAB:in toimintaa.

## Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Tutkimuksen välineenä käytetään ksenonia, kevyempien alkuaineiden pysyvistä isotoopeista muodostettuja, suureen energiaan kiihdytettyjä ionisuihkuja, sekä nykyaikaisia tutkimuslaitteistoja, joista suurin osa on suunniteltu ja rakennettu Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella. Käytössä on kolme kiihdytintä: kahdella ECR-ionilähteellä varustettu  $K=130\text{MeV}$  raskasionisyklotroni, uusi  $K=30\text{MeV}$  suuren intensiteetin kevyt-ionisyklotroni sekä kiihdytinpohjaisen materiaalfysiikan sovelluksiin käytetty  $1.7\text{ MV}$  Pelletron -lineaarikiihdytin. Oleellisen osan tutkimuskalustosta muodostavat on-line massaerotinlaitteisto IGISOL -ioniloukkuineen, rekyyli-erottimet RITU ja rakenteilla oleva MARA sekä niihin kytkeytyt ulkomailta tuodut ilmais- ja laserlaitteistot.

## Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

JYFL-ACCLAB toimii tutkijoita vastaanottavana EU:n tukemana infrastruktuurina (n. 250 tutkijaa vuodessa) ja Euroopan Avaruusjärjestö ESA:n virallisena testilaboratoriona. JYFL-ACCLAB muodostaa Suomen Akatemian Ydin- ja kiihdytinfysiikan huippuyksikön ja sillä on kansallinen tehtävä toimia kiihdytinteknologian ja säteilyn käytön asiantuntija- ja koulutuskeskuksena, muun muassa Marie Curie Training Site -koulutuspaikkana. JYFL-ACCLAB toimii kiinteässä yhteistyössä Fysiikan Tutkimuslaitoksen (HIP) kanssa. JYFL-ACCLAB on Suomessa ainutlaatuinen kansainvälinen tutkimusinfrastruktuuri, kun huomioidaan ulkomaisten investointien, käyttäjien ja tieteellisten tulosten määrä. Laboratorion toiminnan kulmakiviä on aktiivinen kansainvälinen yhteistyö, jonka osoituksia ovat tutkimusinfrastruktuurille myönnetyt rahoitukset Euroopan unionin puiteohjelmista (FP4 - FP7) vuodesta 1996 lähtien, toiminta Suomen pääasiallisena osallistujana ESFRI:n tiekartan FAIR-kiihdytinprojektissa sekä toiminta CERN:in the ISOLDE Radioactive Ion Beam Facilityn jäsenenä.



### 3.2.6 E-tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka

*e-Sciencen ja matematiikan tutkimusinfrastruktuurit tarjoavat monimuotoisia palveluja ja supertietokoneita laskennan, tuotetun tiedon hallinnan, varastoinnin ja tutkimustulosten avoimen käytön tarpeisiin. e-Sciencen ja matematiikan aloilla tiekartalle kirjattiin kaksi merkittävää tutkimusinfrastruktuuria.*

*Tiekartalle kirjatusta tutkimusinfrastruktuureista PRACE-tutkimusinfrastruktuuri on myös ESFRI-tiekartalla. Lisäksi tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä tunnisti potentiaalisen tutkimusinfrastruktuuribankkeen, jolla on mahdollisuudet kehittyä merkittäväksi kansalliseksi tutkimusinfrastruktuuriksi.*

#### E-TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT JA MATEMATIIKAN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT:

[CSC RI. Tieteen tietotekniikan keskus -kansallinen tutkimusinfrastruktuuri](#)  
[PRACE \(Suomi\), Eurooppalainen superlaskentainfrastruktuuri](#)

#### Potentiaaliset tutkimusinfrastruktuurit:

[FGCI, Suomen hila- ja pilvilaskennan infrastruktuuri](#)



## CSC RI, TIETEEN TIETOTEKNIIKAN KESKUS -KANSALLINEN TUTKIMUSINFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

CSC - Tieteen tietotekniikan keskus

### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Aikataulu:

- **Toimintavaihe:** toiminnassa, CSC on perustettu v. 1971
- **Muita tärkeitä ajankohtia:**
- 1983 Suomen korkeakoulujen ja tutkimuksen tietoverkko Funet aloitti toimintansa
- 1993 CSC muuttui osakeyhtiöksi (voittoa tavoittelematon valtion osakeyhtiö)
- 2012 Datakeskus CSC Kajaani aloitti toimintansa

#### Arvioidut kustannukset:

- **Kokonaiskustannukset:** 35–50 milj. € vuosina 2014–2019

**www-sivu:** <http://www.csc.fi/>

### Tausta

CSC – Tieteen tietotekniikan keskus on tarjonnut suomalaiselle tutkimukselle kehittyneitä tietotekniikka- ja viestintäpalveluita jo vuodesta 1971 asti. CSC on yksi Pohjois-Euroopan suurimmista superlaskentakeskuksista ja jäsenenä merkittävässä eurooppalaisissa tutkimuksen e-infrastruktuurihankkeissa. CSC toimii kumppanina useissa ESFRI-projekteissa ja sillä on merkittävä asema horisontaalisissa e-infrastruktuureissa, jotka yhdistävät tiedealoja ja organisaatioita EU:n laajuisesti. Viime vuosikymmeninä tietokonemallinnuksesta ja tiedon analysoinnista on tullut olennainen osa tieteen tekemistä. Tällä hetkellä suurten datamäärien käsittely ja hallinta tutkimuksessa asettavat uusia vaatimuksia kansalliselle e-infrastruktuurille. Myös nopeiden tietoliikenneyhteyksien merkitys korostuu tieteen digitalisoituessa ja käsiteltävien datamäärien kasvaessa.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

Vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla on ollut Funet-tietoverkko, joka yhdistää Suomen korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä superlaskenta- ja tallennusalustan. Kajaanin modulaarinen datakeskus ja uusi pilvilaskenta-alusta tarjoavat joustavia palveluita tutkimusyhteistyöhön. CSC:n tuottamat palvelut ja e-infrastruktuurit, edellä mainittujen lisäksi palvelimet, alustat, ohjelmistot, työkalut, koulutus ja asian tuntijapalvelut, ovat kaikkien suomalaisten tutkijoiden käytettävissä.

Kehittämällä jatkuvasti tutkimusinfrastruktuuriaan CSC varmistaa tutkijoille kustannustehokkaasti oikea-aikaiset ja nykyaikaiset mallinnus- ja analysointipalvelut. Korkealaatuiset palvelut, tehokkaat tietotekniikka-alustat ja modernit Funet-verkkoyhteydet luovat pohjan tuotta-

vammalle tutkimukselle, minkä ansiosta suomalaisen tutkimuksen korkea taso säilyy ja vahvistuu edelleen. Kansallisella tasolla CSC toimii koordinaattorina ja yhteen sovittajana sellaisissa hankkeissa, joissa e-infrastruktuurin toteutus vaatii puolueetonta, luotettavaa ja kokenutta kumppania.

CSC:n asema tutkimusinfrastruktuurina varmistaa nykyisen resurssin ja toiminnan kehittäminen luo pohjan uusille resursseille tutkimuksen ja opetuksen käyttöön. CSC:n visiona on olla ICT-palveluiden kestävä kehityksen edelläkävijä ja tuoda uutta teknologiaa suomalaisen tutkimuksen käyttöön.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

CSC - Tieteen tietotekniikan keskus on valtion omistama, opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnoima voittoa tavoittelematon osakeyhtiö. CSC tarjoaa tutkimuksen, opetuksen, kulttuurin ja hallinnon tarpeisiin tietoteknisiä palveluita ja resursseja. CSC:n asiakkaat käyttävät palveluita nanotieteen, astrofysiikan, kemian, ilmakehätieteen ja biotieteiden tutkimuksessa. CSC tarjoaa aineistopohjan ihmiskunnan suurten haasteiden, kuten ilmastomuutoksen tai kestävä energiatuotannon tutkimiseen. Samalla se tarjoaa alustan uusien innovaatioiden synnyttämiseksi.

CSC on mukana toimijana, koordinoimassa tai suunnittelemassa muita tutkimusinfrastruktuureja, kuten kansallisia tietoinfrastruktuuripalveluita (esimerkiksi opetus- ja kulttuuriministeriön ohjaama Tutkimuksen tietoaineistot -hanke, TTA), Pohjoismaista e-infrastruktuuriyhteistyötä (NeIC), eurooppalaista bioinformatiikan infrastruktuuria (ELIXIR), Euroopan tietoinfrastruktuuria (EUDAT), eurooppalaista kielitieteen infrastruktuuria (CLARIN) ja eurooppalaista superlaskentainfrastruktuuria (PRACE).



## PRACE (Suomi), EUROOPPALAINEN SUPERLASKENTA-INFRASTRUKTUURI

### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

CSC - Tieteen tietotekniikan keskus

### ESFRI-tiekartalla oleva tutkimusinfrastruktuuri:

rekisteröity Belgiassa

Mukana olevien valtioiden lukumäärä: 25

### Aikataulu:

- Valmisteluvaihe: 2007–2010
- Rakennus- ja toimintavaihe I: 2010–2015
- Rakennus- ja toimintavaihe II: 2015–2020
- Toimintavaihe: 2020–
- Muita tärkeitä ajankohtia:
  - 2007 PRACE MoU-sopimus
  - 2010 PRACE-yhdistys ("legal form", AISBL)
  - 2015 PRACE "2.0"

### Arvioidut kustannukset:

- Kustannukset Suomelle: 0,5–3 milj. €/v
- Kokonaiskustannukset: 100–150 milj. € vuodessa

www-sivu: <http://www.prace-ri.eu/>

### Tausta

Partnership for Advanced Computing in Europe, PRACE, on eurooppalainen suurteholaskentaresurssija tarjoava tutkimusinfrastruktuuri, joka mahdollistaa yliopistojen tutkijoille ja yritysten tuotekehittäjille huipuluokan tieteen ja tutkimuksen. PRACE-tutkimusinfrastruktuurin muodostavat yhteistyössä toimivat kansalliset eurooppalaiset laskentakeskukset. Vuonna 2010 perustettu PRACE-AISBL on rekisteröity Belgiassa ja sen toimisto on Brysselissä. Siihen kuuluu 25 jäsenmaata Euroopan unionin jäsenvaltioista ja yhteistyövaltioista.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

PRACE tarjoaa laskenta-aikaa tällä hetkellä kuudesta Tier-0-tason ja useasta Tier-1-tason kansallisesta supertietokoneesta. Tier-0-tason supertietokoneet sijaitsevat Saksassa, Ranskassa, Italiassa ja Espanjassa. Suomen Tier-1-tason supertietokone sijaitsee Kajaanissa. Tutkijat ympäri maailmaa voivat hakea PRACE-resurssija kilpailutetun hakumenettelyn avulla. Yritysten edustajat kelpuutetaan, jos pääkonttori tai huomattava osa tuotekehityksestä on Euroopassa. Johtavista eurooppalaisista tutkijoista koostuva komitea arvioi hakemukset pyydettyjen vertaisarviolausuntojen perusteella. PRACE auttaa tutkijoita hyödyntämään laskentaresurssija tarjoaa kattavan koulutusohjelman. PRACE-tutkimusinfrastruktuurin laskennalliset resurssit ovat ainutlaatuisia maailmassa yhdistäessään erilaisten sovellusten vaatimukset ja huipputehon.

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne

Suomi on yksi PRACE-tutkimusinfrastruktuurin perustajajäsenistä. PRACE (Suomi) oli jo vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla. Tieteen tietotekniikan keskus CSC edustaa Suomea opetus- ja kulttuuriministeriön valtuuttamana PRACE-AISBL:ssa. CSC on ollut alusta alkaen merkittävässä asemassa PRACE:n kehittämisessä. PRACE-yhteistyön ansiosta suomalaiset laskennallisten tieteiden tutkimusprojektit voivat hyödyntää Tier-0- ja Tier-1-tason resursseja. PRACE:n resurssisiin ja muuhun toimintaan mukaan pääseminen auttaa merkittävästi tutkimusta, tieteellisten sovellusten kehittämistä ja laskennallisen tieteen koulutusta Suomessa. Supertietokonejärjestelmien keskeisiä käyttäjiä ovat olleet Aalto-yliopiston, Helsingin yliopiston, Ilmatieteen laitoksen, Jyväskylän yliopiston, Lappeenrannan teknillisen yliopiston, Oulun yliopiston, Tampereen teknillisen yliopiston, Tampereen yliopiston, Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ja Åbo Akademin tutkimusryhmät.

## FGCI, SUOMEN HILA- JA PILVILASKENNAN INFRASTRUKTUURI

### Potentiaalinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Tutkimusinfrastruktuurin kansallinen koordinaatio:

Fysiikan laitos, Helsingin yliopisto

#### Kansallinen tutkimusinfrastruktuuri

#### Aikataulu:

- Rakennusvaihe: 2014–2019

#### Arvioidut kustannukset:

- Kokonaiskustannukset: 15 milj. € vuosina 2014–2019

### Tausta

Suomen hila- ja pilvilaskennan infrastruktuuri FGCI kehittää Suomeen koherentin hila- ja pilvilaskentainfrastruktuurin. Tietojenkäsittelytieteen, fysiikan ja insinöritieteiden kehitys on mahdollistanut nopeiden tietokoneiden kehityksen ja informaation nopean siirron maailman laajuisesti, minkä ansiosta tieteellinen ja kaupallinen laskenta ovat nopeasti kehittymässä Internetin yli hajautetuksi. Pilvilaskenta ja pilvipalvelut tarjoavat mahdollisuuden hyödyntää virtuaalisen teknologian avulla luontevasti ja joustavasti kaukanakin sijaitsevaa tietokonetta tai tietojärjestelmää.

### Tutkimusinfrastruktuurin tarjoamat palvelut

FGCI-tutkimusinfrastruktuuri antaa samaan aikaan kaikille tieteenaloille ja teollisuusyhteistyöhön tehokasta



hajautettua laskentakapasiteettia uusimpien hila- ja pilvi-tekniologioiden hyödyntämiseksi. FGCI tulee olemaan avoin kaikille suomalaisille tutkijoille. Sen tavoitteena on yhdistää resursseja eri puolilta Suomea yhdeksi laajaksi alustaksi intensiivistä laskentaa vaativia tehtäviä varten.

#### **Kansallisen tutkimusinfrastruktuurin rakenne**

FGCI:n edeltäjinä ovat olleet vuonna 2005 perustettu materiaalitieteiden kansallinen infrastruktuuri M-GRID ja vuonna 2010 perustettu Suomen Grid-infrastruktuuri FGI. FGCI rakentuu vuoden 2009 kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla olleen FGI:n hilapalveluiden luomalle pohjalle. Avoimet hilapalvelut ovat lisänneet yksittäisen tutkijan resursseja ja hilapalveluissa toteutettujen tehtävien määrä on kasvanut nopeasti. Laskennallinen tutkimus on nousemassa merkittäväksi osaksi tutkimuksen kehitystä. Tieteellinen laskenta on ollut hajautetun hila- ja pilvilaskennan eturintamassa.

# 4 SUOSITUKSET TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN KEHITTÄMISELLE

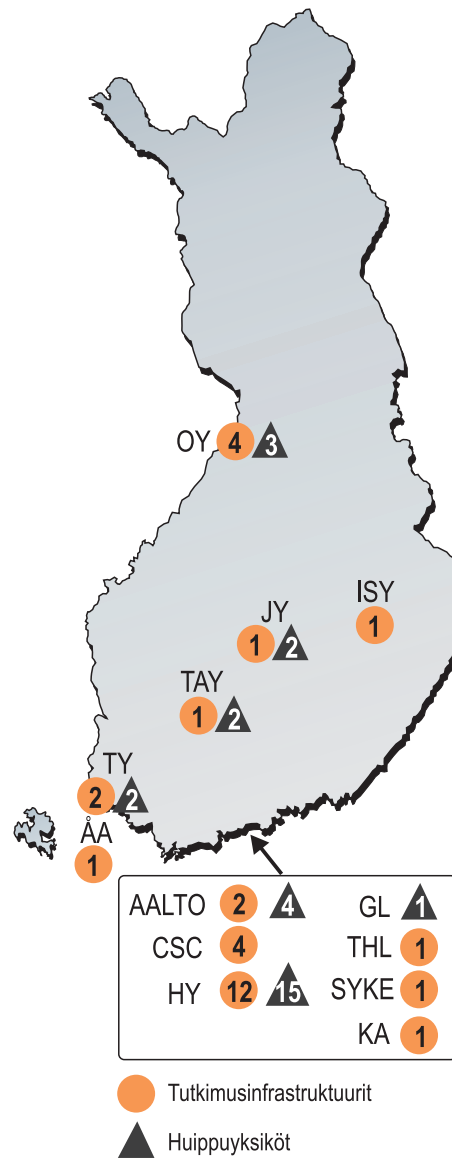
## 4.1 TUTKIMUKSEN LAATU JA TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT

Korkeatasoinen ja ajanmukainen tutkimusinfrastruktuuri on huippututkimuksen ehdoton edellytys. Tiekarttaesitysten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota hakijayhteisön tekemän tutkimuksen ja hankesuunnitelman tieteelliseen laatuun. Arvioinnissa menestyivät vahvat tutkimusryhmittymät, kuten Suomen Akatemian tutkimuksen huippuyksiköt. Vuonna 2014 käynnissä olevista 29 tutkimuksen huippuyksiköistä suurin osa on merkittäviä toimijoita tiekartan tutkimusinfrastruktuureissa. Nykyisten ja aiempien huippuyksikköjen tutkijoista 13 toimii tiekartan 2014–2020 infrastruktuurien johtajina. Huippuyksikköohjelman tavoitteisiin kuuluu tutkimusinfrastruktuurien yhteiskäytön tehostaminen. Eri tieteenalojen toimijoiden odotetaan verkottuvan entisestään ja aktivoituvan luomaan yhteinen näkemys tutkimusinfrastruktuureista, jotka tarjoavat edellytykset korkeatasoiselle tutkimukselle, yhteiskunnan rakenteiden uudistumiselle ja täten Suomen kilpailukyvyn ja hyvinvoinnin nostamiselle. Yhteistyömahdollisuuksien hyödyntämisen ohella samoilla tieteenoilla toimivien tutkimusinfrastruktuurien tulee pyrkiä työnjakoon kustannustehokkuuden edistämiseksi. Suomalaisen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi on monipuolinen. Joiltakin tieteenoilta, kuten energia-alalta, kuitenkin vielä puuttuu sekä kansallinen että kansainvälinen järjestäytyminen ja siksi tulee kehittää mekanismeja väliintoavien alojen tunnistamiseksi.

## 4.2 TOIMENPITEET JA YLEISET SUOSITUKSET TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN KEHITTÄMISELLE

FIRI-asiantuntijaryhmä määritteli tutkimusinfrastruktuurien strategiassa vision:

*Vuonna 2020 Suomi on tunnettu kansainvälisesti kilpailukykyisestä tieteestä ja korkeatasoisista tutkimusinfrastruktuureista, mikä mahdollistaa opetuksen, yhteiskunnan ja elinkeinotoiminnan uudistumisen.*



**Kuva 7. Tiekartan tutkimusinfrastruktuurien isäntäorganisaatiot suhteessa Suomen Akatemian tutkimuksen huippuyksikköjen koordinaatio-organisaatioihin.**

Vuonna 2014 toiminnassa olevien Suomen Akatemian tutkimuksen huippuyksikköjen lukumäärät niiden koordinaatioyliopistoissa (kolmiot). Tiekartan 2014–2020 kansallisten tutkimusinfrastruktuurien lukumäärät isäntäorganisaatioittain (ympyrät). Aalto-yliopisto (AALTO), CSC (Tieteen tietotekniikan keskus), Geodeettinen laitos (GL), Helsingin yliopisto (HY), Jyväskylän yliopisto (JY), Itä-Suomen yliopisto (ISY) Kansallisarkisto (KA), Oulun yliopisto (OY), Suomen ympäristökeskus (SYKE), Tampereen yliopisto (TAY), Terveystieteiden tutkimuskeskus (THL), Turun yliopisto (TY), Åbo Akademi (ÅÅ).



Strategiaan on kirjattu viisi toimenpidekokonaisuutta, joita vision toteuttaminen edellyttää (luku 1.5.1). Tiekartan tutkimusinfrastruktuurien valinnan pohjalta on kullekin toimenpiteelle kirjattu erityiset suositukset:

### 1. Kaikkia tutkimusinfrastruktuureja on kehitettävä pitkäjänteisesti

- a. Tutkimusorganisaatioiden strategiisiin suunnitelmiin sisällytetään pienten, keskisuurten ja suurten tutkimusinfrastruktuurien kehittämis- ja ylläpito-suunnitelmat.
- b. Tutkimusinfrastruktuurien tarjoamat mahdollisuudet tieteen ja elinkeinoelämän uudistumiseen, kilpailukyvyyn vahvistamiseen ja yhteiskunnan kehittämiseen huomioidaan nykyistä paremmin.
- c. Varmistetaan, että toisiinsa liittyvien tutkimusinfrastruktuurien toiminnassa ei synny katve-alueita ja turvataan tasokkaiden kansallisten tutkimusinfrastruktuurien olemassaolo tukemaan kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien optimaalista hyödyntämistä.

Erityisiä suosituksia tutkimusinfrastruktuurien pitkäjänteiseen kehittämiseen:

- Tiedeyhteisö järjestäytyy tutkimusinfrastruktuurien tehokkaammaksi hyödyntämiseksi.
- Suomi lisää tutkimusinfrastruktuurien kansainvälistä yhteistyötä ja näkyvyyttä. Kansainvälisen yhteistyön kehittämisessä hyödynnetään tehokkaasti Euroopan unionin Horizon 2020 -ohjelmassa tutkimusinfrastruktuureille tarjoutuvia tukimuotoja.
- Suomalaiset tutkimusorganisaatiot hyödyntävät entistä paremmin Suomen jäsenyyksiä kansainvälisissä tutkimusinfrastruktuureissa. Kansainvälisiä sitoumuksia ja kansallisen tason tutkimusinfrastruktuureja käytetään tehokkaasti tutkijoiden liikkumisessa, tutkijankoulutuksessa ja tutkijakoulujen toiminnan suunnittelussa.

### 2. Tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä on parannettava

- a. Toimijoiden yhteistyötä edistetään siten, että se mahdollistaa tutkimusinfrastruktuurien tuottaman tutkimus- ja innovaatiopotentiaalin realisoinnin suomalaisen elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kehittämiseksi.
- b. Tutkimusinfrastruktuurien yhteiskäyttöä ja yhteiskäytettävyyttä eri toimijoiden, korkeakoulujen, tutkimuslaitosten, sairaaloiden ja yritysten kesken edistetään määrätietoisesti kehittämällä yhteistyön mekanismeja ja luomalla uusia innovaatioekosysteemejä.

- c. Kehitetään avoimen tieteen ja tiedon edistämistä tukevia tutkimusinfrastruktuuriratkaisuja.
- d. Nostetaan tutkimusinfrastruktuurien käyttöastetta.

Erityisiä suosituksia avoimuuden ja yhteiskäytön kehittämiseen:

- Kansallisten rekistereiden ja aineistojen käytettävyyttä ja saatavuutta kehitetään edelleen ja käyttäjien kustannuksia alennetaan. Suomessa kerätyt arvokkaat aineistot saatetaan laajempaan kansainväliseen käyttöön lisäämällä vanhojen aineistojen digitointia, yhdenmukaistamalla aineistojen keruu vastaamaan kansainvälisiä standardeja ja rakentamalla ajanmukaiset metatieto- ja rajapintapalvelut.
- CSC:n keskeiset tehtävät ovat tieteellisen laskennan palvelut, tietoverkko- ja ohjelmistopalvelut sekä laajojen aineistojen säilyttämiseen ja käyttöön liittyvät palvelut. Toimintaa kehitetään palvelemaan enemmän myös tutkimuslaitoksia ja ammattikorkeakouluja. CSC jatkaa tutkimusinfrastruktuurien kehittämistyötä yhteistyössä käyttäjäkunnan ja tiedon tuottajien kanssa.
- Yhteishankintojen ja yhteisrahoituksen mekanismeja parannetaan.

### 3. Tutkimusinfrastruktuurien rahoituspohjaa on vahvistettava

- a. Varmistetaan riittävän pitkäjänteinen ja vaikuttavasti kohdennettu tutkimusinfrastruktuurirahoitus huomioiden, että Suomen Akatemian tutkimusinfrastruktuurirahoitus voi kattaa vain osan rahoitustarpeesta.
- b. Laajennetaan tutkimusinfrastruktuurien rahoitusyhteistyötä ministeriöiden, yliopistojen, tutkimuslaitosten, sairaaloiden, yritysten ja säätiöiden kanssa.
- c. Kehitetään rahoitusjärjestelmiä selvemmin yhteistoimintaan kannustaviksi.
- d. Kehitetään kansallisella ja organisaatioiden tasolla tutkimusinfrastruktuurien elinkaaren ja luonteen mahdollisen muuttumisen huomioon ottava rahoitussuunnitelma.

Erityisiä suosituksia rahoituspohjan vahvistamiseksi:

- Rahoittajien yhteistyötä tehostetaan tutkimusinfrastruktuurien rakentamisessa. Erityistä huomiota tarvitaan Euroopan unionin tarjoamien rahoitusmuotojen, kuten rakennerahastojen, hyödyntämisessä.

- Kansainvälisissä investoinneissa pyritään käyttämään myös luontoisuuorituksia (in-kind contribution), mikä edistää kotimaisen osaamisen kehittymistä ja yhteistyötä yritysten kanssa.
- FIRI-asiantuntijaryhmä laatii ehdotuksen tutkimusinfrastruktuurien rahoitusjärjestelmästä ja rahoittajien välisestä työnjaosta ottaen erityisesti huomioon usean organisaation tai eri hallinnonalojen yhteiset, merkittävät tutkimusinfrastruktuurit, kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit ja mahdollisen yritys yhteistyön.
- Valmisteltaessa osallistumista hyvin suuriin ja kalliisiin kansainvälisiin hankkeisiin harkitaan yhteisjärjestelyjä esimerkiksi muiden Pohjoismaiden kanssa.

#### 4. Tiekartan on tarjottava vahva pohja tutkimusinfrastruktuurien suunnitelmalliselle kehittämiselle

- Tiekartalle valitaan merkittävät infrastruktuurit, jotka priorisoidaan siten, että tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemin uudistuminen, tieteen taso ja tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuus ovat korkeita niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin.
- Tiekartalle valittavien infrastruktuurien kirjoittaa kaikki keskeiset tieteenalat ja tukee osaltaan kansallisten tiede- ja tutkimuspolitiikkaan liittyvien strategioiden toteutumista.
- Tiekartan pohjalta Suomi voi aktiivisesti vaikuttaa ESFRIn priorisointeihin.
- Tutkimusinfrastruktuurien strategian toteutumista sekä tiekartalle valittujen tutkimusinfrastruktuurien edistymistä tarkastellaan kolmen vuoden välein.

Erityisiä suosituksia tiekartan hyödyntämiseen tutkimusinfrastruktuuripolitiikassa:

- FIRI-asiantuntijaryhmä jatkaa suomalaisen tutkimusinfrastruktuurien kokonaiskuvan hahmottamista tiedepoliittisen päätöksenteon ja Suomen Akatemian rahoituspäätösten tukemiseksi.
- FIRI-asiantuntijaryhmä jatkaa tutkimusinfrastruktuurien priorisoinnin kehittämistä rahoitushakujen yhteydessä.
- Tutkimusinfrastruktuurien priorisointeja ja mahdollisia katvealueita tarkastellaan säännöllisesti kansallisten tutkimuksen strategisten linjausten näkökulmasta.

#### 5. Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta ja merkitystä tulee arvioida

- Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta, merkitystä ja yhteiskäyttöä arvioidaan säännöllisesti.

- Suomelle merkittäviä kansainvälisiä ja kansallisia tutkimusinfrastruktuureja koskevat jatkopäätökset tehdään systemaattiseen arviointimenettelyyn perustuen.
- Kansallisten ja merkittävien kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien suora tai välillinen hyöty Suomen tieteelle, elinkeinoelämälle ja yhteiskunnalle arvioidaan.
- Arviointia kehitettäessä otetaan huomioon, että tutkimusinfrastruktuurien luonne saattaa tieteen ja teknologian kehittymisen myötä muuttua (esimerkiksi uudet digitaaliset avaukset).

Erityisiä suosituksia tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuuden arviointiin:

- Arviointimenettelyjen ja seurantaindikaattorien kehittämisessä hyödynnetään tutkimusinfrastruktuurien valintakriteereitä ja asiantuntija-arvioita.
- Päätösten jälkeen seurataan säännöllisesti tutkijoiden, teollisuuden ja muiden toimijoiden osallistumista tutkimusinfrastruktuurin toimintaan, palvelujen hyödyntämistä ja toiminnan kerrannaisvaikutuksia.
- Seurannan ja arviointien perusteella päätetään, olisiko yksittäisten tutkimusinfrastruktuurien toimintaa tai Suomen osallistumisehtoja koskevia päätöksiä ja sopimuksia syytä tarkistaa. Samoin päätetään mahdollisista kansallisista toimenpiteistä osallistumisesta saatavan hyödyn lisäämiseksi.
- Seurannan ja arvioinnin tuottamaa tietoa tulee hyödyntää valmisteltaessa vastaavanlaisia uusia hankkeita, kuten tiekartan päivitystä.

*FIRI-asiantuntijaryhmä kehottaa ministeriöitä, tutkimus- ja rahoittajaorganisaatioita ja elinkeinoelämää hyödyntämään tiekartan tarjoamaa kokonaiskuvaa kansallisesta tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemistä ja Suomen jäsenyyksistä kansainvälisissä infrastruktuureissa. FIRI-asiantuntija kannustaa toimijoita toteuttamaan asiakirjan suosituksia.*

# 5 LIITTEET

## LIITE 1 TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN ASiantuntijaryhmän Asettaminen ja tehtävät

### Kansallisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan hallinnointi Suomen Akatemian tehtävänä

Opetus- ja kulttuuriministeriö on antoi Suomen Akatemiasta annetun lain (922/2009) 2 §:n 5 kohdan nojalla Akatemian tehtäväksi kansallisen laajapohjaisen tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän asettamisen sekä valtion talousarviossa opetus- ja kulttuuriministeriön pääluokan erillisen määrärahan hallinnoinnin tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittamiseen (vuonna 2012 momentti 29.40.22).

Suomen Akatemian järjesti kansallisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan hallinnoinnin opetus- ja kulttuuriministeriön 17.10.2011 muistion pohjalta, jonka tutkimus- ja innovaationeuvosto hyväksyi 2.11.2011 infrastruktuuripolitiikan järjestämisen lähtökohdaksi.

Opetus- ja kulttuuriministeriö on edellyttänyt, että Akatemia ottaa seuraavat näkökohdat huomioon:

- Asiantuntijaryhmän tulee olla riittävän laajapohjainen ja siinä tulee olla edustettuna Akatemian edustajien lisäksi tutkimusinfrastruktuuripolitiikan keskeiset toimijat kuten OKM, TEM, Tekes, yliopistot/UNIFI ja valtion tutkimuslaitokset/tutkimuslaitosten johtajien neuvosto. Lisäksi edustettuna tulee olla muita keskeisiä ministeriöitä, Tieteen tietotekniikan keskus CSC ja ammattikorkeakoulujen rehtorien neuvosto ARENE joko jäsenenä tai asiantuntijana. Asiantuntijaryhmän puheenjohtajan tulee edustaa laajasti tutkimusinfrastruktuurikenttää.
- Akatemia voi tarvittaessa tarkistaa asiantuntijaryhmän kokoonpanoa.
- Akatemian tulee kuulla opetus- ja kulttuuriministeriötä ennen asiantuntijaryhmän asettamista tai kokoonpanon tarkistamista.

### OKM:n muistio (17.11.2011): Tutkimusinfrastruktuuripolitiikan järjestäminen - tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän perustaminen

Hallitusohjelman mukaan hallitus edistää kansallista tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa ja vahvistaa tässä tutkimus- ja innovaationeuvoston koordinoivaa roolia. Työllisyyttä ja kasvua edistävänä toimena hallitus kohdentaa 8,5 milj. euroa vuosittain tutkimusinfrastruktuureihin. Valtion talousarvioesitykseen vuodelle 2012 sisältyy OKM:n hallinnonalan uudelle momentille 29.40.22 tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittamiseen 4 miljoonaa euroa ja Teknologian tutkimuskeskus VTT:n toimintamenoihin 4,5 miljoonaa euroa.

OKM:n näkemyksen mukaan kansallinen tutkimusinfrastruktuuripolitiikka tulee järjestää hallintomallilla, joka on mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen. Tutkimusinfrastruktuuripolitiikan hallinnointi osoitetaan pääasiallisesti Suomen Akatemian vastuulle.

Opetus- ja kulttuuriministeriö antaisi Suomen Akatemiasta annetun lain (922/2009) 2 §:n 5 kohdan nojalla Akatemian tehtäväksi laajapohjaisen tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän asettamisen sekä valtion talousarviossa opetus- ja kulttuuriministeriön pääluokan erillisen määrärahan hallinnoinnin tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittamiseen (vuonna 2012 momentti 29.40.22).

### 1. Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä

Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän tehtävänä olisi käsitellä kansallisia ja kansainvälisiä tutkimusinfrastruktuuriasioita. Paikallisen tason tutkimusinfrastruktuuriasiat käsiteltäisiin asianomaisissa tutkimusorganisaatioissa, kuten korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa.

Suomen Akatemia asettaisi laajapohjaisen tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän ja määrittäisi tarkemmin sen tehtävät ja nimeäisi sen jäsenet. Asiantuntijaryhmän tulee olla riittävän laajapohjainen ja siinä tulee olla edustettuna tutkimusinfrastruktuuripolitiikan keskeiset toimijat (OKM, TEM, Tekes, yliopistot/UNIFI, tutkimuslaitokset/tutkimuslaitosten johtajien neuvosto, CSC).

Tutkimus- ja innovaationeuvoston koordinoivaa roolia vahvistettaisiin siten, että neuvosto käsittelisi tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa koskevat yleiset linjaukset. Lisäksi tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä raporttoisi toiminnastaan säännöllisesti tutkimus- ja innovaationeuvostolle.

Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän tehtäviin tulee sisältyä:

- tutkimusinfrastruktuuripolitiikan yleisten linjausten päivittäminen
- kansallisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan koordinointi, seuranta ja kehittäminen mukaan lukien osallistuminen kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriyhteistyöhön
- kansallisen tutkimusinfrastruktuurien tiekartan päivittäminen viimeistään vuonna 2013
- kansallisen tutkimusinfrastruktuurin tiekartan hankkeiden kiireellisyyden arviointi sekä ehdotusten laatiminen koskien priorisointia, toimeenpanoa ja rahoitusta ottaen huomioon tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän sekä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän tarpeet
- ehdotusten laatiminen koskien valtion talousarvion erillistä määrärahaa tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittamiseen ja tarvittaessa myös muiden rahoituslähteiden osalta
- toimiminen tutkimusinfrastruktuurien kansallisena asiantuntijaorganisaationa
- tutkimusinfrastruktuureja ja niiden rahoitusta koskevien selvitysten, lausuntojen ja suositusten laatiminen
- muut tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaan liittyvät tehtävät, jotka valtioneuvosto tai opetus- ja kulttuuriministeriö sille osoittaa
- raportointi toiminnastaan

OKM voi osoittaa Suomen Akatemialle erillisen rahoituksen tiekartan päivitystä varten vuonna 2012 (momentti 29.40.53.), mikäli ministeriöllä on määrärahoja käytettävissä kyseiseen tarkoitukseen.

Suomen Akatemia nimeää asiantuntijaryhmän sihteeristön ja vastaa sen kustannuksista. Tutkimusinfrastruktuurihankkeiden valmisteluun liittyvien matkojen rahoituksesta huolehtii pääosin kunkin asiantuntijan taustaorganisaatio.

## 2. Tutkimusinfrastruktuurimomentin hallinnointi

Tutkimusinfrastruktuurien tiekartan priorisoituja hankkeita on voitu rahoittaa eri lähteistä, joita ovat esimerkiksi Suomen Akatemian tutkimusinfrastruktuurihankkeet, tieteen veikkausvoittovarot sekä yliopistojen ja Ilmatieteen laitoksen toimintameno. Tästä johtuen tutkimusinfrastruktuurien rahoituksen kansallinen koordinointi on ollut haasteellista.

Valtion talousarviossa opetus- ja kulttuuriministeriön pääluokan erillisen määrärahan (tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittaminen, momentti 29.40.22 vuonna 2012) hallinnointi osoitettaisiin Suomen Akatemialle. Asiasta päätettäisiin OKM:n vuoden 2012 talousarvion tilijaoittelupäätöksellä.

Akatemia toteuttaisi kutsuhaun niille hankkeille, joita asiantuntijaryhmä on priorisoinut ja suositellut rahoitettavaksi ko. momentilta. Akatemian hallituksen asettama jaosto tekisi rahoituspäätökset kutsuhaun hakemuksista asiantuntijaryhmän ehdotusten pohjalta.

## 3. Taustaa

Kansallisen tason ensimmäinen tutkimusinfrastruktuurien nykytila ja tiekartta julkistettiin helmikuussa 2009. Kartoituksessa identifioidtiin nykyiset merkittävät kansalliset tutkimusinfrastruktuurit (yht. 24) sekä Suomen osallistuminen merkittäviin kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin (yht. 10). Kansalliselle tiekartalle hyväksyttiin kaikkiaan 20 uutta eri tieteenalojen tutkimusinfrastruktuuria, joista 13 kuuluu Euroopan tason tutkimusinfrastruktuurien tiekartalle (European Strategy Forum on Research Infrastructures, ESFRI).

Kansallisessa tiekarttaraportissa annettiin lisäksi useita tutkimusinfrastruktuureja koskevia suosituksia. Yhtenä suosituksena oli, että ”tutkimusinfrastruktuuripolitiikan tulee olla kiinteä osa tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa ja sitä tulee toteuttaa johdonmukaisen ja hyvin suunnitellun toimintamallin mukaisesti. Tätä toteuttamaan tulee perustaa tutkimusinfrastruktuuri-toimikunta ja varmistaa sen toimintaedellytykset, mukaan lukien pysyvä sihteeristö”. Raportissa suositettiin lisäksi, että tarvitaan keskitetty rahoitusjärjestelmä olemassa olevien tutkimusinfrastruktuurien uusimiseksi sekä uusien kansallisen tason hankkeiden rahoittamiseksi. Keskitetyssä rahoitusjärjestelmässä tulisi

huomioida myös tutkimusinfrastruktuuripolitiikan hoitamisen ja pitkäaikaisten kansainvälisten sitoutumisten valmistelun tarpeet.

Suomen tieteen tila ja taso -raportin (2009) mukaan kansallisesti merkittävät tutkimusinfrastruktuurit ovat osin vanhentumassa ja fragmentoituneita, eikä niitä hyödynnetä riittävän laajassa yhteistyössä. Tästä johtuen tarvitaan pikaisia toimia ministeriöiden välisen koordinaation lisäämiseksi sekä nykyistä selkeämpää infrastruktuurihankkeiden priorisointia. Tutkimusinfrastruktuuripolitiikan toteuttaminen vaatii säännöllistä olemassa olevien tutkimusinfrastruktuurien kartoitusta, tiekartan päivittämistä sekä infrastruktuurihakujen toteuttamista.

Tutkimus- ja innovaationeuvoston Linjaus 2010-2015 politiikkaraportissa nostetaan esille tutkimuksen infrastruktuuripolitiikan kehittäminen yhtenä keskeisenä tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän rakenteiden uudistamishankkeena. Linjauksessa ehdotetaan perustettavaksi tutkimusinfrastruktuuritoimielin, joka valmistelisi ja toteuttaisi pitkäjänteistä kansallista ja kansainvälistä tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa, sen arviointia ja rahoitusta.

## LIITE 2 TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN ASiantuntijaryhmä

Ylijohtaja, professori Marja Makarow, Suomen Akatemia (puheenjohtaja 21.5.2013-, varapuheenjohtaja 30.1.2013-20.5.2013)

Johtaja, professori Eero Vuorio, Biokeskus Suomi (puheenjohtaja 12.4.2012-1.3.2013)

Johtaja Riitta Maijala, opetus- ja kulttuuriministeriö (jäsen 30.12.2013.-20.5.2013, varapuheenjohtaja 21.5.2013-)

Ylijohtaja Riitta Mustonen, Suomen Akatemia (varapuheenjohtaja 12.4.2012-29.1.2013)

Vararehtori Johanna Björkroth, Helsingin yliopisto (7.6.2013-31.12.2013)

Professori Paula Eerola, Helsingin yliopisto, Suomen Akatemian Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnan puheenjohtaja (30.1.2013-)

Johtaja Riikka Heikinheimo, Tekes (12.4.2012-27.2.2014)

Johtaja Annu Jylhä-Pyykönen, opetus- ja kulttuuriministeriö (12.4. 2012-29.1.2013)

Pääjohtaja Lea Kauppi, Suomen ympäristökeskus (12.4.2012-)

Professori Juhani Knuuti, Turun yliopisto, Suomen Akatemian Terveystieteiden tutkimuksen toimikunnan jäsen (30.1.2013-)

Teollisuusneuvos Petri Lehto, työ- ja elinkeinoministeriö (12.4.2012-)

Rehtori Matti Manninen, Jyväskylän yliopisto (12.4.2012-)

Pääjohtaja Jussi Nuorteva, Arkistolaitos (12.4.2012-)

Professori Erkki Oja, Aalto-yliopisto (12.4.2012-29.1.2013)

Vararehtori Taina Pihlajaniemi, Oulun yliopisto (12.4.2012-)

Tieteellinen johtaja, professori Anne-Christine Ritschkoff, VTT (12.4.2012-)

Professori Lea Rojola, Turun yliopisto (12.4.2012-29.1.2013)

Kansliapäällikkö Päivi Sillanaukee, sosiaali- ja terveysministeriö (12.4.2012-)

Pääjohtaja Petteri Taalas, Ilmatieteen laitos (12.4.2012-)

Rehtori Tuula Teeri, Aalto-yliopisto (12.4.2012-)

Rehtori Tapio Varmola, Seinäjoen ammattikorkeakoulu (21.5. 2013-)

Rehtori Thomas Wilhelmsson, Helsingin yliopisto (12.4.2012-6.6.2013)

Pysyvä asiantuntija, opetusneuvos Petteri Kauppinen, opetus- ja kulttuuriministeriö

### LIITE 3 ARVIOINTIMENETTELY JA KANSAINVÄLISET ASIAANTUNTIJAT

Tutkimusinfrastruktuuriesitykset arvioitiin kahdessa vaiheessa kansainvälisissä arviointipaneeleissa. Ensimmäisessä vaiheessa arviointipaneeli valitsi saapuneiden aiesuunnitelmien perusteella ne tutkimusinfrastruktuurit, joiden vastuullisia johtajia pyydettiin jättämään varsinaiset esitykset. Toisen vaiheen esitykset arvioitiin kansainvälisissä arviointipaneeleissa, joissa vastuulliset johtajat haastateltiin. Arviointimenettely on esitetty kuvassa 1 (s. 14).

#### **Kansainväliset asiantuntijat**

Professori Andersson Gunnar, Stockholm University, Ruotsi  
Professori Andriessen Paul, Vrije Universiteit, Alankomaat  
Professori Barthel Peter, University of Groningen, Alankomaat  
Professori Barton Geoff, University of Dundee, Iso-Britannia  
Professori Butt Arthur Morgan, University of Portsmouth, Iso-Britannia  
Professori Coates Andrew J., University College London, Iso-Britannia  
Professori Dearle Alan, University of St Andrews, Iso-Britannia  
Professori DeSalle Rob, American Museum of Natural History, Yhdysvallat  
Professori Detlefsen Jürgen, Technische Universität München, Saksa  
Dusa Adrian, PhD, University of Bucharest, Romania  
Professori Eichhorn Steve, University of Exeter, Iso-Britannia  
Professori Flagan Richard, California Institute of Technology, Yhdysvallat  
Fletcher Peter, PhD, Science and Technology Facilities Council, Iso-Britannia  
Foley Michael, PhD, Broad Institute, Yhdysvallat  
Game Alf, PhD, Biotechnology and Biological Sciences Council, Iso-Britannia  
Professori Haugan Peter M., University of Bergen, Norja  
Professori Heinegård Dick, University of Lund, Ruotsi  
Professori van den Heuvel Jan, London School of Economics and Political Science, Iso-Britannia  
Professori Hjelmquist Erland, Swedish Council for Working Life and Social Research, Ruotsi  
Professori Jupp Julie, University of Technology Sydney, Australia  
Professori Kaserer Christoph, Technische Universität München, Saksa  
Professori Kattel Rainer, Tallinn University of Technology, Viro  
Professori Ketolainen Jarkko, University of Eastern Finland, Itä-Suomen yliopisto, Suomen Akatemian terveyden tutkimuksen toimikunta, Suomi  
Kiely Mairead, PhD, University College Cork, Irlanti  
Jørgen Kjems, PhD, Royal Danish Academy of Sciences and Letters, Tanska  
Professori Khoshnevis Behrokh, University of Southern California, Yhdysvallat  
Professori Kirchner Frank, University of Bremen, Saksa  
Professori Kossut Jacek, Polish Academy of Sciences, Puola  
Professori Kuhn Dietmar, University of Innsbruck, Itävalta  
Professori Kuusisto Jari, Massachusetts Institute of Technology, Yhdysvallat  
Professori de Laat Cees, University of Amsterdam, Alankomaat  
Professori Leung Constant, King's College London, Iso-Britannia  
Professori Liberatore Vincenzo, Case Western Reserve University, Yhdysvallat  
Professori Lilja Hans, Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, Yhdysvallat  
Professori Livneh Zvi, Weizmann Institute of Science, Israel  
Professori Martelli Francesco, University of Florence, Italia  
Professori MacLean David A., University of New Brunswick, Kanada  
Professori van der Meer Freek, University of Twente, Alankomaat  
Professori Minden Mark D., MD, Princess Margaret Cancer Center, Kanada

Professori Mäenpää Olli, University of Helsinki, Suomen Akatemian kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen toimikunta, Suomi  
Professori O'Brien Timothy, National University of Ireland, Irlanti  
Professori Pandit Adhay, National University of Ireland, Irlanti  
Professori Park Kihong, Gwangju Institute of Science & Technology, Etelä-Korea  
Professori Phillips Simon, University of Leeds, Iso-Britannia  
Johtaja Ploug Niels, Statistics Denmark, Tanska  
Professori Rachlew Elisabeth, Royal Institute of Technology, Ruotsi  
Professori Rashid Awais, Lancaster University, Iso-Britannia  
Professori Roberts Roland, Uppsala University, Ruotsi  
Professori Sistonen Lea, Åbo Akademi University, Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta, Suomi  
Professori Stern Raivo, National Institute of Chemical Physics and Biophysics, Viro  
Professori Strand Pär, Chalmers University of Technology, Ruotsi  
Professori Sörlin Sverker, KTH Royal Institute of Technology, Ruotsi  
Professori Tenhu Heikki, University of Finland, Suomen Akatemian luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta, Suomi  
Professori Thorsen Frits Alan, University of Bergen, Norja  
Professori Tuberosa Roberto, University of Bologna, Italia  
Professori Vile Richard, Mayo Clinics, Yhdysvallat  
Professori Wiltshire Karen Helen, Alfred Wegener Institute, Saksa  
Yksikön johtaja Wittenburg Peter, Max Planck Institute for Psycholinguistics, Alankomaat  
Apulaisprofessori Zhao Feng, Michigan Technological University, Yhdysvallat  
Professori Žic-Fuchs Milena, University of Zagreb, Kroatia


#### LIITE 4 TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIEN ASiantuntijaryhmän sihteeristö

Tiedeasiantuntija Ulla Ellmén, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Johtava tiedeasiantuntija Eeva Ikonen, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Kv-suunnittelija Kaisu Lindeman, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Tiedeasiantuntija Merja Särkioja, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Tiedeasiantuntija Antti Väihkönen, Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia

#### Avustava henkilöstö

Tiedeasiantuntija Mikko Aromaa, Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia  
Johtava tiedeasiantuntija Hannele Kurki, Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia  
Tiedeasiantuntija Jari Laamanen, Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia  
Johtava tiedeasiantuntija Anu Nuutinen, Johdon tuki -yksikkö, Suomen Akatemia  
Tiedeasiantuntija Vera Raivola, Terveystieteiden tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia  
Tiedeasiantuntija Timo Sareneva, Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia  
Tiedeasiantuntija Helena Vänskä, Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen yksikkö, Suomen Akatemia  
Lakimies Meri Vannas, Hallintoyksikkö, Suomen Akatemia  
Verkkotiedottaja Vesa Varpula, Viestintäyksikkö, Suomen Akatemia  
Projektisihteeri Melisa Huhtakangas, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Projektisihteeri Hilla Lempiäinen, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Korkeakouluharjoittelija Leena Id, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Korkeakouluharjoittelija Katja Kannisto, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Korkeakouluharjoittelija Nana Keränen, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia  
Korkeakouluharjoittelija Juha Viitasari, Ohjelmayksikkö, Suomen Akatemia


Liite 5.1 Evaluation criteria for research infrastructure roadmap project proposals



Evaluation criteria for research infrastructure  
roadmap project proposals

---

HAKANIEMENRANTA 6 | POB 131 | FI-00531 HELSINKI | FINLAND | TEL +358 29 533 5000 | FAX 029 533 5299 | firstname.lastname@aka.fi | www.aka.fi/eng



1



**Table of contents**

- 1 General evaluation criteria for a research infrastructure project ..... 3
- 2 Specific evaluation criteria for research infrastructure projects ..... 4
  - 2.1 Scientific quality and potential ..... 4
  - 2.2 Open access and utilisation, Finnish and international users ..... 5
  - 2.3 Relevance to the strategies of host institutions ..... 5
  - 2.4 National and international relevance ..... 5
  - 2.5 Feasibility ..... 5



## 1 General evaluation criteria for a research infrastructure project

There are a set of **general criteria** for research infrastructures. A research infrastructure must:

- provide potential for world-class research and scientific breakthroughs
- be of broad national interest and enhance the international impact
- have a long-term plan for scientific goals, maintenance, financing and utilisation
- be used by several research groups/users for high-quality research
- be open and easily accessible to researchers, industry and other actors
- have a plan for access to and preservation of collected data and/or materials
- be extensive enough so that individual groups cannot manage them on their own
- introduce new cutting-edge technology (if relevant).

A research infrastructure can be national or international and single-sited, distributed or virtual.

The development of research infrastructures involves several phases, from ideas, concept development, and planning to construction and operation, to occasionally upgrading, and eventually to phasing out. These phases have different financing needs. To assure that long-term research infrastructure needs are met, different types of support and financing are necessary. From a research infrastructure perspective, relevant types of funding include:

- **planning grants** for design studies and planning of construction or collaboration
- **grants for investing in equipment or databases**, used to construct national or international research infrastructures or a single research infrastructure that is nationally accessible
- **grants for operational costs** of maintaining the operation in the long term
- **grants for phasing-out the research infrastructure** (when relevant)

A well-designed funding plan is important for the long-term design of a research infrastructure. The construction phase, mainly for centralised research infrastructures involving facilities and instrumentation, requires major, limited-time investment costs. The cost balance between construction and operation may be the opposite for distributed research infrastructures, where the greatest expense is seldom the investment cost, but rather the cost of ongoing work in standardisation, harmonisation and quality assurance of procedures and data.

Usually, research infrastructures must be upgraded to maintain their competitive strength, necessitating financing of new investments. Eventually, most research infrastructures will be phased out, which is associated with substantial costs of disassembling technical equipment and phasing out staff, etc. Hence, a phase-out plan should also be established prior to a decision to build a research infrastructure.

## 2 Specific evaluation criteria for research infrastructure projects

The research infrastructure projects evaluated maybe at different stages in terms of their life cycle. Some are in the planning phase while others might already be completely operational. For those research infrastructures that are in the planning phase, the evaluation is mainly based on anticipated future impacts rather than actual results. For existing research infrastructures the actual results will be evaluated.

The criteria used should be fair and equal, reflecting the international state of the art within the field in question. Major upgrades of existing research infrastructures or their reorientation require an evaluation of all criteria, the general and specific ones on pages 3 and 4-6, respectively.

The evaluation of the research infrastructure projects is carried out in a process comprising five different dimensions. Each research infrastructure project is evaluated individually in each separate dimension as well as in comparison to the other projects in all other areas of science. The dimensions are:

1. Scientific quality and potential
2. Open access and utilisation
3. Relevance to the strategies of host institutions
4. National and international relevance
5. Feasibility

### 2.1 Scientific quality and potential

The leading principle of evaluation is enabling scientific excellence through the research infrastructures.

Specifically, the following issues must be addressed:

1. The research infrastructure is of scientific significance and timely and provides added value at the national and/or international level
2. The research infrastructure is continuously used by excellent researchers and research groups
3. Existing research infrastructures shall provide an account of their activities, showing utilisation rate and impact, for example, in the form of scientific outputs, new applications, patents, products, or generated business activities or other societal benefits
4. The research infrastructure participates in the training of researchers or is utilised for these purposes

## 2.2 Open access and utilisation, Finnish and international users

Research infrastructures have developed in many different ways. The use of research infrastructures has partly grown organically over time and partly been tailored to the specific research needs. In many cases, new research infrastructures attract excellent user groups from other disciplines as well as researchers from abroad.

1. There should be open access to the research infrastructure. Access may require approval of a research plan and reasonable user fees as a compensation for the maintenance, user support and other services
2. The research infrastructure must have clear and well-functioning leadership and administrative structures, adequate personnel for the maintenance, services and user support of the research infrastructure
3. The research infrastructure should show its utilisation rate
4. The research infrastructure should demonstrate its contribution to the training of doctoral students, e.g. provision of courses and professional guidance
5. The research infrastructure should have a data management plan that consists of information on data acquisition, computation, storage, and ownership of the data. The purpose of this is to ensure future reuse of data by research community

## 2.3 Relevance to the strategies of host institutions

Building and operating a research infrastructure requires a long-term commitment from the research infrastructure itself and the host as well as other contributing institutions. Therefore, the strategies and priorities of the host institution(s) will also be included in the evaluation.

## 2.4 National and international relevance

This dimension of evaluation relates to the added value the research infrastructure provides for the national and/or international research community, and how it contributes to the visibility, attractiveness and future development of Finnish research environment.

1. Strategic significance of the research infrastructure for Finland
2. Societal impact of the research infrastructure in industrial-commercial terms or the common good either in the short (e.g. construction stage) or long term (e.g. utilisation of results)
3. Added value of the research infrastructure through international cooperation (e.g. mutual mobility) of Finnish research community

## 2.5 Feasibility

The feasibility of the project is assessed on the basis of the technical, institutional (e.g. form of ownership, terms of use or membership) and personnel requirements during the whole life cycle of the research infrastructure.

The expenses consist of planning, investment, operational and decommissioning costs during the whole life cycle of the research infrastructure.

*Planning costs**Investment costs*

- Construction/Building (incl. manpower)
- Acquisition of real estate
- Special technical equipment
- Supply/construction of devices and equipment

*Operating costs*

- Personnel costs (e.g. operation, maintenance, user support)
- Material costs (incl. membership fees or other payment of contributions to organisations)
- Costs of running the premises (rent, electricity)
- Other noteworthy investments (replacement purchases) required to keep the research infrastructure and equipment on an adequate level, reflecting the state-of-the-art

*Decommissioning costs*

- Costs of closing down the business and conservation of the resources developed

For each research infrastructure call organised by the Academy of Finland, more detailed instructions for the costs covered are given.



5.10.2012

# Kansallisten ja kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien yleiset valintaperusteet

## Taustaa

Opetus- ja kulttuuriministeriö on antanut 2.12.2011 Suomen Akatemiasta annetun lain (922/2009) 2§:n 5 kohdan nojalla Suomen Akatemian tehtäväksi laajapohjaisen kansallisen tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän (jäljempänä FIRI -asiantuntijaryhmä) asettamisen sekä valtion talousarviossa opetus- ja kulttuuriministeriön pääluokan erillisen määrärahan hallinnon tutkimusinfrastruktuurien rahoittamiseen.

Suomen Akatemia on järjestänyt kansallisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan hallinnon opetus- ja kulttuuriministeriön 17.10.2011 muistion pohjalta, jonka tutkimus- ja innovaationeuvosto on hyväksynyt 2.11.2011 tutkimusinfrastruktuuripolitiikan järjestämisen lähtökohdaksi.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto julkisti 12.11.2004 raportissaan *”Suomen tieteen ja teknologian kansainvälistäminen”* liitteen periaatteista ja toimintatavoista suurten tieteellisten tutkimusinfrastruktuurien rahoittamisesta ja kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuurihankkeisiin osallistumisesta. Raportissa esitettiin lisäksi Suomelle toiminta- ja palvelumalli maailmanluokan osaamiskeskittymänä ja potentiaalisena tulevaisuuden kehitysympäristönä, jonne kansainvälisiä T & K-investointeja kannattaa suunnata.

Kansallisessa tutkimusinfrastruktuurien tiekartassa ”Kansallisen tason tutkimusinfrastruktuurit - nykytila ja tiekartta”, joka julkistettiin vuonna 2009 on esitetty tutkimusinfrastruktuurien valintaperusteet ja –menettely.

Tutkimus- ja innovaationeuvoston linjaus vuodelta 2010 (tutkimus- ja innovaatiopolitiittinen linjaus 2011-2015), jossa on tutkimusinfrastruktuureja koskevia linjauksia.

Tämä on esitys yleisten valintaperiaatteiden päivityksestä, joita FIRI -asiantuntijaryhmä tulee käyttämään ehdotuksissaan tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittamiseksi sekä kansallisen tiekartan päivityksessä.

Tavoitteena on tarkastella kansallista tutkimusinfrastruktuurivarantoa kokonaisuutena. Toimintastrategiassa otetaan kantaa, miten tutkimuksen tarvitsemat infrastruktuurien investoinnit ja ylläpito rahoitetaan. Kokonaistarkastelussa otetaan huomioon kilpaillun rahoituksen käyttö kotimaisiin merkittäviin hankintoihin ja mikä osuus käytetään kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin osallistumiseksi tai sellaisten perustamiseksi Suomeen.

5.10.2012  
FIRI-asiantuntijaryhmä

## Kansallisten ja kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien valintaperusteet

### Tutkimusinfrastruktuurien määritelmä ja käsite

*Tutkimusinfrastruktuurit ovat tutkimusvälineiden, laitteistojen, aineistojen ja palveluiden varanto, joka mahdollistaa innovaatiotoiminnan eri vaiheissa tapahtuvan tutkimus- ja kehitystyön, tukee organisoitunutta tutkimustyötä, tutkijankoulutusta ja yliopistoissa tapahtuvaa opetusta sekä ylläpitää ja kehittää tutkimus- ja innovaatiokapasiteettia.*

Tutkimusinfrastruktuurit ovat tutkimuksen kannalta oleellisia laitteistoja, tietoverkkoja, tietokantoja, monitieteisiä tutkimuskeskuksia, tutkimusasemia, kokoelmia, kirjastoja ja arkistoja sekä näiden käyttöön liittyviä palveluja. Suuret tieteelliset tutkimusinfrastruktuurit ovat usein kansainvälisiä.

Tutkimusinfrastruktuurit kattavat tutkimuksen tarvitsemat laitteistot, erikoistilat ja henkilöstön palvelujen ylläpitämiseksi ja yhteiskäyttöisyyden varmistamiseksi. Tutkimusinfrastruktuurit tuottavat parhaimmillaan alustan myös Suomeen perustettaville tai olemassa oleville pilotti-, demo- ja tutkimuslaitoksille tai tutkimuskeskushankkeille.

Tutkimusinfrastruktuurien avulla tuetaan kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta, lisätään kriittistä tutkimusyhteistyön massaa ja tutkimusyhteisöjen kansainvälistä houkuttelevuutta, parannetaan yhteistyötä tutkijoiden ja tutkimusalojen välillä, tehostetaan tutkijankoulutusta ja kannustetaan korkean teknologian teollisuutta kehittämään laajasti sovellettavia tuotteita ja palveluja.

Kansainväliset tutkimus- ja teknologiajärjestöt ja merkittävät yhteishankkeet tarjoavat Suomelle mahdollisuuden päästä huippuosaamisen verkostoihin.

Kansainvälisiä tutkimusinfrastruktuurihankkeita käsitellään OECD:n Global Science Forumissa, Euroopan tutkimusinfrastruktuurifoorumissa (ESFRI) ja eri alojen asiantuntijaryhmissä kuten Suomessa tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmässä (FIRI). Näillä eri foorumeilla tehdään esityksiä uusista hankkeista, arvioidaan hankkeiden yhteiskunnallista merkittävyyttä ja vaikuttavuutta, tieteellistä ja teknologista potentiaalia, kartoitetaan kiinnostusta hankkeiden toteuttamiseen sekä arvioidaan hankkeiden kustannuksia.



Vastaavasti kansalliset investoinnit ja osallistuminen kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin vaatii perusteellista harkintaa. Tämän tueksi on valmisteltu peruslinjauksia Suomen osallistumisesta tutkimuksen kansainvälisiin suurhankkeisiin tai merkittävien kansallisten tutkimusinfrastruktuurien perustamiseksi ja kehittämiseksi Suomessa.

Tutkimusinfrastruktuurit voivat olla keskitettyjä eli yhteen paikkaan sijoittuneita, hajautuneita tai virtuaalisia, mutta niiden tulee palvella kaikkia tutkijoita Suomessa ja ne voivat myös tarjota palveluita sekä yhteistyömahdollisuuksia ulkomaalaisille tutkijoille.

## **Kansallisen käsittelyn tavoitteet**

Tavoitteena on kirjata valintaperusteet, joita sovelletaan merkittävien tutkimusinfrastruktuurihankkeiden valmistelussa Suomessa. Nämä periaatteet muodostavat tutkimusinfrastruktuurien arviointiperusteet.

Tarkastelun kohteena ovat hankkeet, joilla on kansallista tai yhteiseurooppalaista strategista merkitystä.

### **YLEISET PERUSTEET VALINTAKRITEEREILLE**

Kun harkitaan Suomen osallistumista merkittävään kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriin tai tutkimusinfrastruktuurin muodostamista Suomeen, tulee ottaa huomioon hankkeen ainutlaatuisuus tieteellistä kilpailukykyä edistävänä investointina sekä soveltuvin osin alla esitettävät näkökohdat.

Arvioinnin tavoite on tunnistaa kansainväliseen tieteelliseen tasoon verrattuna korkealaatuiset hankkeet, jotka tukevat Suomen tutkimuspoliittisia tavoitteita. Hankkeen tulee olla kansainvälisesti kiinnostava, houkutella huippututkijoita Suomeen, tuottaa tutkimuksellista lisäarvoa ja nostaa merkittävällä tavalla alan tutkimuksen tasoa Suomessa. Hankkeen toteuttamismahdollisuuksia arvioitaessa on otettava huomioon potentiaalisen käyttäjäkunnan laajuus, poikkitieteellisyys monialaisuus ja laatu sekä Suomessa että ulkomailla. Lisäksi voidaan pohtia, onko hankkeeseen osallistuminen välttämätöntä kansainvälisesti korkeatasoisen tutkimuksen suorittamiseksi vai voitaisiinko hanke toteuttaa yhteistyön tai muiden vaihtoehtoisten ratkaisujen avulla.

Kaikkia kriteerejä tulee tulkita Suomen näkökulmasta. Siten esimerkiksi harkittaessa osallistumista kansainväliseen tutkimusinfrastruktuurihankkeeseen, tieteellinen laatu ja merkittävyys on arvioitava kansallisten tarpeiden näkökulmasta.

### **I TETEELLINEN LAATU JA MERKITTÄVYYS**

Tutkimusinfrastruktuurit ovat yksi tärkeimmistä korkeatasoisen suomalaisen tieteen tukijaloista. Tutkimusinfrastruktuurien tarjoamat palvelut ja teknologiat ovat edellytys kansainvälisesti merkittävälle tieteelle ja tutkimukselle Suomessa. Hyvin toimiessaan tutkimusinfrastruktuurit

lisäävät tutkimuksen synergiaa, parantavat näkyvyyttä, edistävät monitieteisyyttä sekä lisäävät suomalaisten tutkijoiden mahdollisuuksia osallistua kansainväliseen tutkimustoimintaan.

## **II TEKNOLOGINEN LAATU JA MERKITTÄVYYS INNOVAATIOTOIMINNALLE**

Tutkimusinfrastruktuurit ovat oleellisessa asemassa kehitettäessä suomalaista innovaatioympäristöä: teknologiaa, palveluita, korkeatasoista koulutusta, Tutkimus- ja innovaatio toimintaa ja monikeskisen yhteistyön vahvistamista. Vetovoimaiset tutkimusinfrastruktuurit edistävät Suomen kilpailukykyä ja houkuttelevat kansainvälisiä tutkijoita ja yrityksiä.

Hankkeen arvioinnissa on otettava huomioon hankkeen kehittämiseen tai käyttöön liittyvä merkittävä teknologinen kehittämistyö tai palvelun kehittäminen. Tässä arvioidaan hankkeen yhteistyö alan tutkimuksen ja teknologian kehittämisen välillä, yritystoiminnan luominen ja spin-off -yritysten mahdollistaminen.

Arvioinnissa on tarkasteltava hankkeen hyötyä elinkeinoelämälle ja palveluille sekä selvitettävä alan volyyymi ja kansainvälinen kilpailupotentiaali. Tutkimusinfrastruktuurin tarvitsema teknologia tai edistykselliset palvelut voivat johtaa uusiin tuotteisiin, teollisiin tilauksiin ja toisaalta yritykset voivat hyödyntää syntyvää teknologiaa myös muussa tuotannossaan.

Kansainvälisen hankkeen osalta on selvitettävä Suomen mahdollisuus osallistua tutkimusinfrastruktuurin kehittämistyöhön ja taloudellisesti hyödynnettävän potentiaalın siirto ja hyöty Suomelle.

## **III YHTEISKUNNALLINEN MERKITYS JA VAIKUTTAVUUS**

Tutkimuksen odotetaan yhä paremmin vastaavan yhteiskunnallisiin tarpeisiin ja haasteisiin. Tutkimus- ja tutkimusinfrastruktuurien rahoituksella halutaan tukea huipputason tutkimusta. Viime vuosina on korostettu myös tarvetta tunnistaa näiden investointien yhteiskunnallista vaikuttavuutta, joka voidaan määritellä tunnistettavina hyötyinä tai positiivisina vaikutuksina esim. taloudessa.

Hanketta arvioitaessa tarkastellaan tutkimusinfrastruktuurin käytön mahdollisuudet suurten yhteiskunnallisten haasteiden ratkaisemisessa, hyvinvoinnin ja sosiaalisten innovaatioiden kehittämisessä, koulutuksen ja osaamisen edistämisessä sekä kansalaisten tieteellisen sivistyksen lisäämisessä. Lisäksi on tarkasteltava hankkeen työllistämisaikutuksia.

## **IV KANSAINVÄLINEN MERKITTÄVYYS**

Tutkimusinfrastruktuurit ovat lisääntyvässä määrin kansainvälisiä. Suomen innovaatioympäristöjen menestymisen kannalta tutkimusinfrastruktuurien on oltava kansainvälisesti korkeatasoisia ja kilpailukykyisiä. Tämän vuoksi arvioinnissa selvitetään suomalaisten alan tutkijoiden kansainvälinen asema, näkyvyys, merkitys ja hankkeen tuoma tutkijoiden kehittämispotentiaali. Kansainvälinen yhteistyö suurten tutkimusinfrastruktuurien rakentamisessa on välttämätöntä. Globaalien yhteistyöjärjestelyiden avaamat mahdollisuudet on hyödynnettävä nykyistä paremmin.

Hankkeen kansainvälisyyden arviointikriteereinä on otettava huomioon hankkeen yhteys muiden maiden tiekartoilla mainittuihin ja muihin kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin. Arvioinnissa tulee pohtia, parantaisiko hanke merkittäväällä tavalla suomalaisten asemaa tai mahdollisuuksia osallistua alan kansainväliseen huippututkimukseen tai lisäisikö se Suomen näkyvyyttä. Lisäksi voidaan arvioida kansainvälisen yhteistyön välttämättömyyttä suomalaiselle tutkimukselle.

## **V HANKKEEN RAKENTEIDEN JA PALVELUJEN VALMIUDET**

Hyvin toimiva tutkimusinfrastruktuuri on rakenteiltaan selkeä ja sen tarjoamat palvelut ovat julkisia ja organisoituja. Tutkimusinfrastruktuurilla on toimiva hallinto ja hyvä toimintasuunnitelma. Tutkimusinfrastruktuurilla on oltava tuotettavan aineiston, välineiden ja palveluiden hallintasuunnitelma, joka takaa hankkeen koko tutkimuskapasiteetin tehokkaan hyödyntämisen. Tutkimusinfrastruktuurille tärkeitä ominaisuuksia ovat selkeä palveluiden rakenne, helppo tavoitettavuus ja käyttäjäystävällisyys.

Hankkeen kustannuksia ja budjetin rakennetta arvioitaessa tulee ottaa huomioon tutkimusinfrastruktuurin rakentamisen ja sen käytön kokonaiskustannukset sekä isäntäorganisaation sitoutuminen hankkeeseen. Kansainvälisen tutkimusinfrastruktuurin kohdalla arvioidaan Suomen mahdollinen osuus kustannuksista ja tuloista. Hankkeen kustannukset on arvioitava myös suhteessa ko. tutkimusalan nykyisiin kustannuksiin ja koko tieteen budjettiin Suomessa.

Hankkeiden arvioinnissa kiinnitetään huomiota aineistohallintasuunnitelmaan laatuun, aineistojen saatavuuteen ja sen esteisiin kuten lainsäädännöllisiin rajoituksiin. Lisäksi on arvioitava, tuottaako hanke uusia aineistoja ja avaaako se kansainvälisiä käyttömahdollisuuksia.

Hankkeen henkilöstöresursseja arvioitaessa on otettava huomioon henkilöstrategia, joka mahdollistaa osaavien henkilöiden palkkaamisen ja kehittymispotentiaalin. Lisäksi selvitetään käyttäjäkunnan laajuus ja laatu. Hankkeen arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota myös siihen, miten hanke liittyy taustaorganisaation tai -organisaatioiden tutkimusstrategiaan ja miten organisaatiot sitoutuvat hankkeeseen.

## **VI MUUT VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**

Hankkeen arvioinnissa on tarkasteltava missä laajuudessa suomalainen elinkeinoelämä voi osallistua tutkimusinfrastruktuurin käyttöön esim. tietoturvasäännösten ja -sopimusten estämättä tai mitä liiketaloudellisia mahdollisuuksia hankkeeseen kytkeytyy.

Hanketta arvioitaessa on tarkasteltava yhteiskäytön periaatteet ja millaisia palveluja ja kehittämismahdollisuuksia hanke voi tuottaa kansalaisyhteiskunnalle. Joissain hankkeissa voi tulla kyseeseen myös suppeamman osallistumisen mahdollisuus kansainvälisessä hankkeessa tai kansallisen tutkimusinfrastruktuurin avaaminen muiden maiden tutkijoiden käyttöön rajoitetummin.

Yhteishankkeen arvioinnissa on tarkasteltava myös yhteisomistajuuden ja erityyppiset käyttöoikeudet (esim. virtuaalikäyttö).

On myös tarkasteltava miten tutkimusinfrastruktuuri yhdessä jonkin toisen tutkimusinfrastruktuurin kanssa voisi tuoda uusia mahdollisuuksia aineistojen hallintoon ja käyttöön sekä uusia luovia ratkaisuja.

### **Seuranta ja jälkiarviointi**

Arvioinnissa käytetyt valintakriteerit luovat pohjan seurantaindikaattoreille. Päätösten ja toimeenpanon jälkeen tulee säännöllisesti seurata, missä määrin suomalaiset tutkijat, teollisuus ja muut yhteiskunnalliset toimijat osallistuvat ko. tutkimusinfrastruktuurin toimintaan, hyödyntävät sen tarjoamia palveluita ja mikä on kustannusten ja hyötyjen suhde ja mitä vaikutuksia tällä toiminnalla on.

Aika ajoin tulee järjestää asiantuntija-arviointeja tutkimusinfrastruktuurien vaikutusten määrittämiseksi. Seurannan ja arviointien perusteella tulisi päättää, pyritäänkö tarkistamaan ko. tutkimusinfrastruktuurin toimintaa tai Suomen osallistumisehtoja koskevia päätöksiä ja sopimuksia. Samoin tulisi päättää mahdollisista kansallisista toimenpiteistä osallistumisesta saatavan hyödyn lisäämiseksi. Seurannan ja arvioinnin tuottamaa tietoa tulisi myös hyödyntää vastaavanlaisia uusia hankkeita valmisteltaessa.

### **Suomalainen edustus kansainvälisessä tutkimusinfrastruktuurissa**

Kansainvälisessä tutkimusinfrastruktuurissa tulee hyvissä ajoin ennalta sopia suomalainen edustus kansainvälisen tutkimus-infrastruktuurin toiminnasta päättävissä toimielimissä.

## LIITE 6 LYHENTEET

**ACL/CEL** Archives and collections of linguistic corpora/Collections of electronic linguistic corpora, Kotimaisten kielten tutkimuskeskuksen kokoelmat (KOTUS)

**AIV Vector Core** Virusvektorilaboratorio

**ANAE** Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems

**ARENE** Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto

**BBMRI** Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure, biopankki-infrastruktuuri

**BIOFACTORY** Huippuallianssi kestävään biomassan jalostukseen

**CERN** European Organization for Nuclear Research, Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskus

**CESSDA** Council of European Social Science Data Archives, Euroopan tietoarkistojen yhteistyöjärjestö

**CLARIN** Common Language Resources and Technology Infrastructure, Yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri

**CRYOHALL** Aalto-yliopiston kylmälaboratorio

**CSC** Tieteen tietotekniikan keskus

**CTA** Cherenkov Telescope Array

**DARIAH** Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities

**EATRIS** European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine, Euroopan translationaalisen tutkimuksen infrastruktuuri

**ECRIN** European Clinical Research Infrastructures Network

**ECORD** European Consortium for Ocean Research Drilling, Euroopan merenpohjakairausten konsortio

**ECCSEL** European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure

**E-ELT** European Extremely Large Telescope, Euroopan eteläisen observatorion jättiläiskaukoputki

**EFDA-JET** European Fusion Development Agreement-Joint European Torus, Euroopan fuusiotutkimuslaitosten fuusiokoealaite

**EISCAT, EISCAT\_3D** European Incoherent Scatter Facility, Kiirunassa, Sodankylässä ja Tromssassa sijaitseva ISR-tutkajärjestelmä

**ELIXIR** European Life Science Infrastructure for Biological Information, Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tiedolle

**EMBL** European Molecular Biology Laboratory, Euroopan molekyylibiologian laboratorio

**EMBRC** European marine biology resources

**EMFL** European Magnetic Field Laboratory

**EMSO** European Multidisciplinary Seafloor Observatory

**EPOS** European Plate Observing System, Euroopan geotieteiden infrastruktuuri

**ERIC** European Research Infrastructure Consortium, Euroopan tutkimusinfrastruktuurien konsortio

**ERINHA 4 LAB** European Research Infrastructure on Highly Pathogenic Agents

**ESFRI** European Strategy Forum on Research Infrastructures, Euroopan tutkimusinfrastruktuurien strategiafoorumi

**ESA** European Space Agency, Euroopan avaruusjärjestö

**ESO** European Southern Observatory, Euroopan eteläinen observatorio

**ESRF** European Synchrotron Radiation Facility, Euroopan synkrotronisäteilytutkimuslaitos

**ESS** European Social Survey, Eurooppalainen sosiaalitutkimus

**EU** Euroopan unioni

**EuBI Euro-BioImaging** European Research Infrastructure for Biomedical Imaging

**EUCLID** ESA:n pimeää energiaa tutkiva kormologiamissio

**EU-OPENSREEN** European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology

**Euro-Argo** Global Ocean Observing Infrastructure

**EUROFEL** European Free Electron Lasers

**EU-SOLARIS** The European SOLAR Research Infrastructure for Concentrating Solar Power

**ELI** Extreme Light Infrastructure

**FAIR** Facility for Antiproton and Ion Research, Euroopan antiprotoni- ja ionitutkimuslaitos

**FGI** Finnish Grid Infrastructure for mid-range computing

**FGCI** Suomen hila- ja pilvilaskennan infrastruktuuri

**FIN-CLARIN** Yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri, Suomen toiminnot

**FinElib** National Electronic Library, Kansallinen elektroninen kirjasto

**FinLTSER** Finnish Long-Term Socio-Ecological Research Network, Suomen pitkäaikaisen ympäristötutkimuksen verkosto

**FINMARI** Finnish Marine Research Infrastructure, Suomen merentutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri

**Finna** Kansallisen digitaalisen kirjaston asiakasliittymä

**FIRI-asiantuntijaryhmä** Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä, Finnish Research Infrastructure Committee

**FMAS** Finnish Microdata Access Services, Kansallinen rekisteri- ja mikroaineistojen tukipalvelu

**FSD** Finnish Social Science Data Archive, Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto

**Funet** Finnish University and Research Network, Suomen korkeakoulujen ja tutkimuksen tietoverkko

**GBIF** Global Biodiversity Information Facility, Kansainvälinen biodiversiteettiä koskevaa tietoa jakava järjestö

**GWHT** Genome-wide and high-throughput methods, infrastructure network

**HIPER** High Power Laser Energy Research Facility

**IAGOS-ERI** In-service Aircraft for a Global Observing

**ICDP** International Continental Scientific Drilling Program, mantereilla tapahtuvia tutkimuskairauksia edistävä ja koordinoiva tutkimusohjelma

**ICOS** Integrated Carbon Observation System, Integroitu kasvihuonekaasujen havaintojärjestelmä

**IFMIF** International Fusion Materials Irradiation Facility

**IIASA** International Institute for Applied Systems Analysis, monitieteinen systeemianalyttinen ympäristöä, taloutta, teknologiaa ja yhteiskuntaa tutkiva tutkimuslaitos

**ILC-HIRADEG** Preparatory Phase for the International Linear Collider

**ILL20/20 Upgrade** Upgrade of the European Neutron Spectroscopy Facility

**ISR** Incoherent scatter radar

**INAR RI** Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri

**INFRAFRONTIER** The European Infrastructure for Phenotyping and Archiving of Model Mammalian Genomes, Euroopan geenimuunneltujen hiirten analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastruktuuri

**INCF** International Neuroinformatics Coordination Facility, kansainvälinen neuroinformatiikan koordinaatioelin

**Instruct** Integrated Structural Biology, integroidun rakennebiologian infrastruktuuri

**IODP** Integrated Ocean Drilling Programme, kansainvälinen merenkuorta ja -pohjaa kairaava tutkimusohjelma

**ISBE** Infrastructure for systems biology

**ITER** International Thermonuclear Experimental Reactor, kansainvälinen fuusiokoe

**JHR MTR** Jules Horowitz Materials Testing Reactor

**JYFL-ACCLAB** Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen Kiihdytinlaboratorio

**KDK** Kansallinen digitaalinen kirjasto

**KM3NET** Kilometre Cube Neutrino Telescope

**KOTUS** Kotimaisten kielten tutkimuskeskus

**Lifewatch** Science and Technology Infrastructure for Research on Biodiversity and Ecosystems

**MAX IV, MAX-lab** Synktronisäteilylaitos, Lund

**Micronova** Micronova Centre for Micro- and nanotechnology, Aalto-yliopiston ja VTT:n yhteinen mikro- ja nanoteknologian tutkimuskeskus Micronova

**MIDRAS** Micro Data Remote Access System, Mikroaineiston etäkäyttösystemi

**MIRRI** Microbial Resource Research Infrastructure

**MYRRHA** European Fast Spectrum Irradiation Facility

**NaPPI** Kansallinen kasvien fenotyypaus -infrastruktuuri  
**NARC** National Archives Service of Finland, Kansallisarkisto  
**NBA** National Board of Antiquities, Museovirasto  
**NeIC Facility** Pohjoismainen hajautettu suurteholaskentalaitteisto, Nordic e-Infrastructure Collaboration  
**Neuroimaging** Center for Systems Neuroimaging  
**NEUTRON ESS** European Spallation Source  
**NLF** Collections of the National Library, Kansalliskirjaston kokoelmat  
**Nordunet** Yhteispohjoismainen tietoverkko  
**Nordsync** Suomi on mukana ESRF:n toiminnassa osana Nordsync-konsortiota, jonka muut jäsenet ovat Norja, Ruotsi ja Tanska  
**NOT** Nordic Optical Telescope, Pohjoismainen optinen teleskooppi  
**NSB** Kansallinen rakennebiologian infrastruktuurien verkosto  
**NVVL** Kansallinen virusvektorilaboratorio  
**OECD** Organisation for Economic Cooperation and Development, Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö  
**OKM** Opetus- ja kulttuuriministeriö  
**PRACE** Partnership for Advanced Computing in Europe  
**SA** Suomen Akatemia  
**SHARE** A data Infrastructure for the socio-economic analysis of ongoing changes due to population ageing  
**SHOK** Strategisen huippuosaamisen keskittymä  
**SIOS** Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System  
**SKA** Square Kilometre Array  
**SLHC** Preparatory phase for Large Hadron Collider Upgrade (CERN)  
**SMEAR** Stations for Measuring Forest Ecosystem-Atmosphere relationships, ekosysteemin ja ilmakehän välistä vuorovaikutusta mittaava asema  
**SPiRAL2** Facility for the production and study of rare isotope radioactive beams  
**STM** Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö  
**TEKES** Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus  
**TEM** Työ- ja elinkeinoministeriö  
**TIARA** Test Infrastructure and Accelerator Research Area  
**TTA** Tutkimuksen tietoaaineistot  
**UNIFI** Suomen yliopistot ry  
**VTT** Teknologian tutkimuskeskus  
**WINDSCANNER** The European Wind Scanner Facility  
**XBI** Eurooppalaisen röntgen-vapaaelektronilaserin biologinen infrastruktuuri  
**XFEL** Eurooppalainen röntgen-vapaaelektronilaser, European X-ray Free-Electron Laser

## LIITE 7 LÄHDELUETTELO

1. KANSALLISEN TASON TUTKIMUSINFRASTRUKTUURIT NYKYTILA JA TIEKARTTA, Opetusministeriö 2009 Helsinki. *Opetusministeriön julkaisuja 2009:1.*
2. European roadmap for research infrastructures, Report 2006. European Strategy Forum on Research Infrastructures 2006.
3. European roadmap for research infrastructures, Roadmap 2008. European Strategy Forum on Research Infrastructures 2008.
4. Strategy report on research infrastructures, Roadmap 2010. European Strategy Forum on Research Infrastructures 2010.
5. NordForsk Strategy 2011–2014
6. Tutkimusinfrastruktuurikysely 2013: Yleiskuva kyselyn vastauksista Suomen Akatemia, Helsinki 2014. *Raportti on saatavilla Suomen Akatemian verkkosivulta [www.aka.fi](http://www.aka.fi).*



Taitto ja kansi: Sole Lätti  
Tieteenalojen logot: Eeva Ikonen

ISBN: 978-951-715-867-1  
Paino: Kopio Niini Oy

Helsinki 2014

Suomen Akatemia on tiedehallinnon keskeinen toimija opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalalla. Suomen Akatemia edistää tieteellistä tutkimusta ja sen hyödyntämistä sekä kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi Suomen Akatemia rahoittaa tieteellistä tutkimusta ja kehittää tutkimuksen edellytyksiä, toimii tiedepolitiikan asiantuntijana sekä huolehtii muista laissa tai asetuksessa määrätyistä tai ministeriön sille antamista tehtävistä.

Suomen Akatemia rahoittaa kansallisesti merkittävien, tieteellistä tutkimusta ja innovaatiotoimintaa edistävien tutkimusinfrastruktuurien perustamista tai vahvistamista. Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän (FIRI-asiantuntijaryhmä) tehtävänä on kehittää Suomen tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa, päivittää tutkimusinfrastruktuuristrategiaa ja hallinnoida tutkimusinfrastruktuurien rahoittamiseen osoitettuja määrärahoja.



**SUOMEN AKATEMIA**

HAKANIEMENRANTA 6 | PL 131  
00531 HELSINKI  
PUH. +358 29 533 5000

etunimi.sukunimi@aka.fi  
[www.aka.fi](http://www.aka.fi) | [www.research.fi](http://www.research.fi) | [www.tietysti.fi](http://www.tietysti.fi)