

```
def _operation == "mirror_2")
  mirror_sel.use_x = false
  mirror_sel.use_y = true
  mirror_sel.use_z = false
elif _operation == "mirror_2")
  mirror_sel.use_x = false
  mirror_sel.use_y = false
  mirror_sel.use_z = true

#selection at the end =
mirror_ob.select= 1
modifier_ob.select=1
 bpy.context.scene.objects.active = mirror_ob
 print("Selected" + str(mirror_ob.select) + " ")
 else = bpy.context.scene.objects.active = mirror_ob
 bpy.data.objects[mirror_ob.name].select = 1
```

**SUOMEN
TUTKIMUSINFRA-
STRUKTUURIEN
STRATEGIA JA
TIEKARTTA 2014–2020**
Väliarviointi 2018



SUOMEN AKATEMIA

SUOMEN TUTKIMUSINFRA- STRUKTUURIEN STRATEGIA JA TIEKARTTA 2014–2020 Väliarviointi 2018



Kuvat:

- s. 3 Mari Keski-Nisula, ICOS, Pallas, Saimmaltunturi
- s. 4 Mikko Raskinen, Aalto Bioproduct Centre
- s. 7 Mari Keski-Nisula, ICOS, Pallas, Saimmaltunturi
- s. 12 Biocenter Finland
- s. 13 Mari Keski-Nisula, ICOS, Pallas, Kenttäröva
- s. 18 ELIXIR
- s. 20 Biocenter Finland
- s. 27 Biocenter Finland

Taitto: Recommended Finland Oy 2018

www.aka.fi

ISBN: 978-951-715-898-5

Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä	5
2	Strategian 2014–2020 väliarviointi	8
2.1	Strategia 2014–2020	8
2.2	Tutkimusinfrastruktuurin määritelmä	8
2.3	Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi	8
2.4	Strategian keskeiset tavoitteet	9
2.5	Kansallinen Tutkimusinfrastruktuurikomitea	9
2.6	Vuosien 2014–2017 aikana strategian pohjalta toteutetut toimenpiteet	11
2.7	Vuosina 2018–2020 toteutettavat toimenpiteet	11
3	Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta 2014–2020	14
3.1	Tiekartan väliarviointi	14
3.1.1	Tutkimusinfrastruktuurien arviointikriteerit	14
3.1.2	Tutkimusinfrastruktuurien valintamenettely	14
3.1.3	Väliarvioinnin tulokset	15
3.2	Kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit	16
4	Tutkimusinfrastruktuurien rahoitus	18
4.1	Suomen Akatemian rahoitus tutkimusinfrastruktuureille	18
4.2	Tiekartan väliarvioinnin vaikutus FIRI-rahoitushakuun	18
5	Strategian ja tiekartan 2014–2020 väliarvioinnin johtopäätökset	20
6	Lyhenteet	21
	Lähdeluettelo	23
	Liitteet	23

Tutkimusinfrastruktuurikomitea:

Ylijohtaja **Riitta Maijala**,
Suomen Akatemia, puheenjohtaja

Tiedeasiantuntija **Erja Heikkinen**,
opetus- ja kulttuuriministeriö,
varapuheenjohtaja

Pääjohtaja **Juhani Eskola**,
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Rehtori **Mikko Hupa**,
Åbo Akademi

Rehtori **Keijo Hämäläinen**,
Jyväskylän yliopisto

Pääjohtaja **Lea Kauppi**,
Suomen ympäristökeskus

Neuvotteleva virkamies
Pirjo Kutinlahti,
työ- ja elinkeinoministeriö

Rehtori **Liisa Laakso**,
Tampereen yliopisto

Rehtori **Markku Lahtinen**,
ARENE ry,
Tampereen ammattikorkeakoulu

Johtaja **Teija Lahti-Nuutila**,
Business Finland

Professori **Reko Leino**,
Suomen Akatemian
Luonnontieteiden ja tekniikan
tutkimuksen toimikunta

Rehtori **Jukka Mönkkönen**,
Itä-Suomen yliopisto

Johtava neuvonantaja
Anne-Christine Ritschkoff,
VTT

Professori **Mika Rämetsä**,
Suomen Akatemian Terveyden
tutkimuksen toimikunta

Professori **Hannu Savolainen**,
Suomen Akatemian Kulttuurin
ja yhteiskunnan tutkimuksen
toimikunta

Kansliapäällikkö **Päivi Sillanaukea**,
sosiaali- ja terveysministeriö

Professori **Lea Sistonen**,
Suomen Akatemian Biotieteiden ja
ympäristön tutkimuksen toimikunta

Pysyvä asiantuntija,
opetusneuvos **Petteri Kauppinen**,
opetus- ja kulttuuriministeriö





1 Tiivistelmä

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 voivat olla keskitettyjä eli yhteen paikkaan sijoittuneita, hajautettuja tai virtuaalisia ja ne voivat muodostaa toisiaan täydentäviä kokonaisuuksia ja verkostoja.

Suomen tutkimusinfrastruktuurien strategian ja tiekartan 2014–2020 väliarviointi toteutettiin vuosina 2017–2018. Väliarvioinnin tavoitteena oli selvittää tutkimusinfrastruktuurien strategian ja sen toimenpiteiden ajankohtaisuus sekä arvioida tiekartalla olevien ja tiekartan ulkopuolelta kansallista tutkimusinfrastruktuurirahoitusta, FIRI (Finnish Research Infrastructure) -rahoitusta, saaneiden infrastruktuurien edistyneisyys sekä tieteellisen laadun että organisaattorisen kehittyneisyydenkin näkökulmista.

Väliarvioinnin perusteella strategian 2014–2020 toimeenpano on edistynyt suunnitellusti ja kansallinen koordinaatio on tehostunut. Kansallisen tilannekuvan laajentamiseksi Tutkimusinfrastruktuurikomitea (TIK) on toteuttanut yhdessä muiden toimijoiden kanssa yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja yliopistosairaaloitten infrastruktuurikentän kartoituksia ja järjestänyt toimi- ja tieteenalakohtaisia dialogikeskusteluja. FIRI-rahoitushakujen kautta TIK on myös kannustanut infrastruktuureja korkeatasoisen tieteen tukemisen lisäksi muun muassa infrastruktuurien käyttöpolitiikkojen avoimuuteen, suunnitelmalliseen datan hallintaan ja laajempaan yhteistyöhön eri toimijoiden kanssa. Lisäksi TIK on tuottanut yhdessä Avoin tiede ja tutkimus -hankkeen kanssa avoimen Tutkimusinfrastruktuuritietopankin.

Kansallisten ja kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien isäntäorganisaatioilla on keskeinen rooli infrastruktuurien mahdollistamien osaamislustojen kehittämisessä yhdessä muiden toimijoiden kanssa. Infrastruktuurien asiakkaina voivat olla tutkijoiden lisäksi myös julkinen sektori (esimerkiksi sairaalat), kansalliset ja kansainväliset yritykset sekä kolmannen sektorin toimijat. Mahdollisimman tehokas infrastruktuuri-investoinnin hyödyntäminen ja ylläpitäminen toteutuvat usein monipuolisen yhteistyön, selkeiden käyttöpolitiikkojen ja -maksujen sekä yhdessä kehittämisen avulla.

Tiekartan väliarvioinnin perusteella yhteensä 32 tutkimusinfrastruktuuria täytti kansallisten tutkimusinfrastruktuurien kriteeristön ja Tutkimusinfrastruktuurikomitean strategisen linjauksen vaatimukset.

Tiekartalla olevat tutkimusinfrastruktuurit jaoteltiin neljään eri kategoriaan:

- **A: Hyvin edistyneet** tutkimusinfrastruktuurit, jotka täyttävät kaikki kriteerit ja joiden toiminta on jo vakiintunut tai selvästi vakiintumassa,
- **B: Edistyneet** tutkimusinfrastruktuurit, joiden kansainvälisessä vertaisarvioinnissa todetut kehittämistarpeet tulisi saattaa kuntoon toiminnan kehittämisessä,
- **C: Lupaavat** tutkimusinfrastruktuurit, joilla on selkeä potentiaali mahdollistaa korkeatasoisen tieteen tukemisen, mutta jotka ovat organisaationaalisesti vielä nuoria sekä
- **D: Tarkkailtavat tutkimusinfrastruktuurit**, joiden kansainvälisessä vertaisarvioinnissa todettujen merkittävien kehittämistarpeiden kuntoon saattaminen on edellytys infrastruktuurin säilymiselle tiekartalla vuoden 2020 jälkeen.

Tiekarttaluokittelu vaikuttaa jatkossa FIRI-rahoitushakemusten sisältöön ja arvioinnin periaatteisiin siten, että hyvin edistyneiden arviointi on kevyempää, kun taas edistyneiden ja tarkkailtavien tutkimusinfrastruktuurien arvioinnissa esille nousseiden kehittämiskohteiden edistäminen vaikuttaa rahoitukseen.

Strategian jälkimmäisellä kaudella vuosina 2018–2020 kehitetään edelleen periaatteita, joiden avulla tunnistetaan keskeisimmät infrastruktuurit ja samalla parannetaan infrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä. Infrastruktuurien rahoitusohjelman laajentamiseksi käydään eri toimijoiden kesken keskusteluja periaatteista ja tunnistetaan yhteistyömahdollisuuksia sekä kansallisella että tutkimusinfrastruktuurien tasolla. Jotta Suomi olisi entistä vaikuttavampi myös kansainvälisillä kentillä, on tarpeen vahvistaa kansallista koordinaatiota erityisesti Euroopan tutkimusinfrastruktuurien strategiafoorumissa (ESFRI) ja Euroopan unionin (EU) tutkimus- ja innovaatorahoitusohjelmassa vuosille 2014–2020 (H2020) sekä EU:n yhdeksännen puiteohjelman (FP9) valmistelussa. Euroopan ohella myös pohjoismaisen tutkimusinfrastruktuuriyhteistyön kehittämiseen osallistutaan aktiivisesti. Vuosien 2018–2020 aikana luodaan periaatteet, joiden pohjalta toteutetaan uusi tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta (2021).

Suomen tutkimusinfrastruktuurit

Tiekartan tutkimusinfrastruktuurit

TIETEENALAT	A. HYVIN EDISTYNEET (10)	B. EDISTYNEET (14)	C. LUPAAVAT (4)	D. TARKKAILTAVAT (4)
Yhteiskunta- ja humanistiset tieteet (6)	FIN-CLARIN	CESSDA Suomi ESS Suomi FinELib FMAS		Finna
Ympäristötieteet (6)	FINMARI INAR RI	EISCAT-3D EPOS Suomi	FinBIF oGIIR	
Energia (0)				
Bio- ja terveystieteet (10)	BBMRI Suomi Biokeskus Suomi ELIXIR Suomi EuBI Suomi	EU-OPENSREEN INFRAFRONTIER Suomi Instruct Suomi NaPPI NVVL		EATRIS
Fysikaaliset tieteet ja tekniikka (7)	BIOECONOMY	Euclid Suomi JYFL-ACCLAB OtaNano	Aalto Ice Tank RAMI	MAX IV Suomi
E-tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka (3)	CSC RI PRACE Suomi			FGCI

Suomen kansainväliset infrastruktuurijäsenyydet

TIETEENALAT	TIETEENALAT
CESSDA-ERIC CLARIN-ERIC ESS-ERIC	Yhteiskunta- ja humanistiset tieteet (3)
EISCAT ja EISCAT-3D EURO-ARGO GBIF ICDP ICOS-ERIC IODP	Ympäristötieteet (6)
EFDA-JET ITER JHR MTR	Energia (3)
BBMRI-ERIC EATRIS-ERIC ELIXIR EMBL INFRAFRONTIER	Bio- ja terveystieteet (5)
CERN ESA ESO ESRF FAIR MAX IV NOT	Fysikaaliset tieteet ja tekniikka (7)
IML NeIC PRACE	E-tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka (3)

Lyhenteet ja tutkimusinfrastruktuurien koko nimet löytyvät sivuilta 21–22.



2 Strategian 2014–2020 väliarviointi

2.1 Strategia 2014–2020

Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä (FIRI-ATR) hyväksyi Tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta 2014–2020 -asiakirjan joulukuussa 2013 (1). Strategiassa määritettiin ensimmäisen kerran Suomen tutkimusinfrastruktuuritoiminnan pitkän aikavälin kehittämisen suuntaa. Strategia ja sen keskeiset toimenpidekokonaisuudet ovat ohjanneet sekä Tutkimusinfrastruktuurikomitean (TIK) että koko tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemin kehittämistä tutkimuksen laadun, vaikuttavuuden, uudistumisen ja kansainvälistymisen vahvistamiseksi.

2.2 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 sekä koti- että ulkomaalaisille tutkijoille ja muille toimijoille.

Tutkimusinfrastruktuurit voivat olla keskitettyjä eli yhteen paikkaan sijoittuneita, hajautettuja tai virtuaalisia ja ne voivat muodostaa toisiaan täydentäviä kokonaisuuksia ja verkostoja.

Tutkimusinfrastruktuurien merkitys on lisääntynyt perinteisempien luonnontieteen alojen lisäksi myös muilla tieteenaloilla. Samalla erityisesti hajautettujen ja virtuaalisten kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien määrä on kasvanut selvästi. Perinteisesti tutkimusinfrastruktuurin on mielletty olevan yhteen paikkaan sidottu kokeellista toimintaa tukeva tutkimusympäristö, kuten esimerkiksi Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskus CERN ja Euroopan molekyylibiologian laboratorio EMBL.

Digitalisaatio, tieteen kehitys ja tiivistyvä kansainvälinen yhteistyö on luonut pohjan myös vahvojen verkostomaisten ja dataintensiivisten tutkimusinfrastruktuurien rakentamiselle, kuten esimerkiksi biopankki-infrastruktuuri BBMRI, Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tieteelle ELIXIR, yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri FIN-CLARIN ja integroitu kasvihuonekaasujen havainnointijärjestelmä ICOS.

2.3 Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi

Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemiin kuuluu kansallisten tiekarttainfrastruktuurien lisäksi kansainvälisiä infrastruktuureja, joihin Suomi on liittynyt jäseneksi (valtio)sopimuksin. Osa tiekartan kansallisista infrastruktuureista on kansainvälisten infrastruktuuriverkostojen suomalaisia noodeja eli keskuksia.

Myös paikallisilla tutkimusinfrastruktuureilla on niitä isännöivien tutkimusorganisaatioiden kannalta tärkeä rooli tutkimusympäristönä, joka tarjoaa alustan myös esimerkiksi opetus-, kehittämis- ja innovaatioyhteistyölle eri toimijoiden kanssa. Hajautettujen ja virtuaalisten infrastruktuurien myötä voi avautua mahdollisuuksia liittyä laajempaan tutkimusinfrastruktuuriyhteistyöhön ja näin kasvattaa paikallisen tai kansallisen infrastruktuurin roolia kansallisesti ja kansainvälisesti. (2)

Tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemin hallinnointiin ja rahoittamiseen osallistuvat tutkimusinfrastruktuurien lisäksi niiden isäntäorganisaatiot, useat ministeriöt ja kansalliset rahoittajat (Business Finland ja Suomen Akatemia). Vastuu ekosysteemin kehittämisestä on sen kaikilla osapuolilla. Mahdollisimman tehokas infrastruktuuri-investoinnin hyödyntäminen ja ylläpitäminen toteutuvat usein parhaiten monipuolisen yhteistyön ja vuorovaikutuksen avulla (Kuva 1).

Kuva 1. Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemi.

Suomen tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemiin kuuluu kansallisten tiekarttainfrastruktuurien lisäksi kansainvälisiä infrastruktuureja, joihin Suomi on liittynyt jäseneksi (valtio)sopimuksin. Luvut viittaavat infrastruktuurien määrään eri ryhmissä.



2.4 Strategian keskeiset tavoitteet

Tutkimusinfrastruktuurien järjestelmällinen kehittäminen vaatii yhtenäistä ja pitkäjänteistä tutkimusinfrastruktuuripolitiikkaa, joka ottaa huomioon sekä tutkimusinfrastruktuurien että isäntäorganisaatioiden ja muiden sidosryhmien toimintastrategiat.

Strategian 2014–2020 keskeiset tavoitteet:

- kaikkia tutkimusinfrastruktuureja on kehitettävä pitkäjänteisesti
- tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä on parannettava
- tutkimusinfrastruktuurien rahoituspohjaa on vahvistettava
- tiekartan on tarjottava vahva pohja tutkimusinfrastruktuurien suunnitelmalliselle kehittämiselle
- tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta ja merkitystä tulee arvioida

Keskeisten tavoitteiden saavuttamiseksi Tutkimusinfrastruktuurikomitea on luonut toimenpideohjelman. Suurin osa vuosille 2015–2017 suunnitelluista toimenpiteistä on toteutettu. Toimenpiteillä on pyritty selkeyttämään ja yhtenäistämään kansallisen tutkimusinfrastruktuurikentän kokonaiskuvaa sekä edistämään infrastruktuurien avoimuutta ja vaikuttavuutta.

2.5 Kansallinen Tutkimusinfrastruktuurikomitea

Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän (FIRI-ATR) valmistellessa strategiaa 2014–2020 esille nousi tarve tehostaa infrastruktuurien kansallista koordinaatiota, rahoituspäätösten ennakoitavuutta ja päätöksenteon läpinäkyvyyttä Suomessa. Siksi Suomen hallituksen esityksessä Suomen Akatemiaa koskevan lain muutokseksi (HE 25/2014) esitettiin myös kansallisen Tutkimusinfrastruktuurikomitean (TIK) perustamista (§5).

Tutkimusinfrastruktuurikomitean tehtävät:

- seurata ja kehittää kansallista ja kansainvälistä tutkimusinfrastruktuuri toimintaa
- tehdä esitys Akatemian hallitukselle tutkimusinfrastruktuurien pitkän aikavälin suunnitelmasta
- päättää tutkimusinfrastruktuurihankkeiden valinnasta ja vastata hankkeiden seurannasta
- huolehtia muista Akatemian hallituksen osoittamista tutkimuksen infrastruktuuritehtävistä

TIK:in tehtäviin sisältyy myös tutkimusinfrastruktuurihankkeiden rahoittaminen valtion talousarviossa osoitetuin varoin.

Lain mukaan Suomen Akatemian hallitus nimittää TIK:in puheenjohtajan ja jäsenet opetus- ja kulttuuriministeriötä kuultuaan. Puheenjohtajalta ja jäseniltä edellytetään, että heillä on monipuolisesti kokemusta tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän organisaatioiden toiminnasta sekä tutkimusinfrastruktuurien merkityksen tuntemusta. Lisäksi edellytetään, että he ovat tunnettuja tutkijoita tai tiedepolitiikan asiantuntijoita. Lain perusteluissa todetaan, että Suomen Akatemian hallintoviraston henkilöstöä voi kuulua komiteaan puheenjohtajana tai jäsenenä.

TIK ja muut toimijat ovat edistäneet strategian tavoitteiden saavuttamista vuosina 2014–2017 seuraavasti:

1. Kaikkia tutkimusinfrastruktuureja on kehitettävä pitkäjänteisesti

- TIK on luonut keskeisten tutkimusinfrastruktuureiden tunnistamisen ja priorisoinnin periaatteet ja täsmentänyt niitä FIRI-hakemusten arviointien myötä
- TIK on edistänyt tutkimusinfrastruktuuritoiminnan kehittämistä ja vakiinnuttamista osaksi tutkimusorganisaatioiden strategista suunnittelua yhteistyössä eri toimijoiden kanssa
- TIK, OKM ja Akatemia ovat tehostaneet kansainvälisen infrastruktuuritoiminnan, erityisesti ESFR1:n, kansallista koordinaatiota
- TIK:in järjestämissä FIRI-seminaareissa on käsitelty infrastruktuurien merkitystä ja kehittämistä yhdessä infrastruktuuritoimijoiden kanssa
- TIK on yhteistyössä eri toimijoiden kanssa toteuttanut tilannekartoituksia kansallisen infrastruktuurikentän kokonaiskuvan laajentamiseksi:
 - Yliopistojen tutkimusinfrastruktuurien kartoituksen toteuttaminen Tieteen tila 2014 -työn yhteydessä (2)
 - Ammattikorkeakoulujen infrastruktuuriselvitykseen osallistuminen (3)
 - Julkiset tutkimusinfrastruktuurit ja kehitysympäristöt elinkeinoelämän käytössä -selvitykseen osallistuminen (4)
 - Yliopistosairaaloiden tutkimusinfrastruktuurikartoituksen toteuttaminen yhteistyössä STM:n ja THL:n kanssa

2. Tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä on parannettava

- TIK on kannustanut infrastruktuureja yhteistyöhön vuosittaisten rahoitushakujen yhteydessä
- TIK on ottanut infrastruktuurien käyttöpolitiikkojen avoimuuden osaksi arviointia
- TIK on edellyttänyt, että infrastruktuurien data-politiikan kehittämisessä noudatetaan avoimen tieteen periaatteita
- TIK on suunnitellut ja toteuttanut yhteistyössä Avoin tiede ja tutkimus -hankkeen kanssa avoimen Tutkimusinfrastruktuuritietopankin (5)

3. Tutkimusinfrastruktuurien rahoituspohjaa on vahvistettava

- TIK on järjestänyt vuosittain rahoitushakuja
- TIK on korostanut isäntäorganisaatioiden merkittävää roolia ja strategista suunnittelua rahoitushauissa (organisaatiot toimivat hakijoina ja priorisoivat hakemansa tutkimusinfrastruktuurit)

4. Tiekartan on tarjottava vahva pohja tutkimusinfrastruktuurien suunnitelmalliselle kehittämiselle

- TIK on saattanut Tiekartalla 2014–2020 olevien ja TIK:n rahoittamien tutkimusinfrastruktuurien tiedot avoimesti saataville Tutkimusinfrastruktuuritietopankissa
- TIK on suunnannut vuosittaisissa rahoitushauissa merkittävän osan rahoituksesta tiekartalla oleville tutkimusinfrastruktuureille
- TIK on toteuttanut tutkimusinfrastruktuurien Strategian ja tiekartan väliarvioinnin

5. Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta ja merkitystä tulee arvioida

- TIK on järjestänyt toimi- ja tieteenalakohtaisia dialogikeskusteluja
- TIK on ottanut vaikuttavuuden ja merkityksen seuraamisen osaksi tutkimusinfrastruktuurien raportointia

2.6 Vuosien 2014–2017 aikana strategian pohjalta toteutetut toimenpiteet

TIK aloitti työnsä syksyllä 2014 ja se on siitä lähtien vastannut strategian 2014–2020 toimeenpanon koordinaatiosta ja seurannasta.

Toimenpiteiden toteuttaminen on edennyt suotuisasti ja on havaittavissa, että tutkimusinfrastruktuurien merkitys kiinnostavien ja vaikuttavien osaamisympäristöjen luomisessa on noussut aiempaa vahvemmin esille tutkimusorganisaatioiden ja muiden kansallisten toimijoiden suunnitelmissa. Suomi on myös aktiivisesti kehittänyt toimintamalleja ja ratkaisuja infrastruktuurien avoimuuden edistämiseen sekä nopeasti kasvavaan datan ja tiedon käsittelyyn, varastointiin ja käyttöön saattamiseen.

Strategian ja FIRI-rahoitushakujen pohjalta TIK on kuluneella kaudella suosittanut asianomaisille ministeriöille Suomen liittymistä kahdeksaan kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriverkoston. Neuvottelut EISCAT-3D-, MAX IV- ja PRACE-tutkimusinfrastruktuurien osalta on jo käyty. Valmisteluvaiheessa olevat infrastruktuurit ovat EuroBioimaging, Instruct, EU-OPENSREEN, AnaEE ja EPOS.

Jäsenyysuusitus on aina laajan strategisen pohdinnan tulos. Pohdinnassa otetaan huomioon infrastruktuurien kriteeristön lisäksi jäsenyyden tuoma lisäarvo sekä tutkijayhteisön ja isäntäorganisaatioiden tuki jäsenyyden hyödyntämiselle. TIK näkee kansainväliset infrastruktuurijäsenyydet väylinä korkeatasoisen suomalaisen tutkimuksen vahvistamiseksi ja sen kansainvälisen näkyvyyden lisäämiseksi. Siksi TIK on pitänyt tärkeänä, että eri tieteenalojen huippututkimusta tuetaan eri infrastruktuurijäsenyyksien kautta laajasti. Kansainvälisillä jäsenyyksillä on merkitystä myös muun muassa kehittämis- ja innovaatiotoiminnan, opetuksen ja kansalaistieteen edistämisessä, mikä on otettava huomioon infrastruktuuritoimintaa kehitettäessä.

2.7 Vuosina 2018–2020 toteutettavat toimenpiteet

Tiekartan ensimmäisen nelivuotisjakson aikana tutkimusinfrastruktuurien toimintaympäristö on muuttunut ja infrastruktuuritoiminta on nivoutunut strategisemmin sekä kansalliseen että organisaatiotason suunnittelutyöhön. Strategista suunnittelua ja eri toimijoiden yhteistyötä tarvitaan tulevaisuudessa aiempaa enemmän, jotta infrastruktuuri-investoinneista saatava hyöty olisi mahdollisimman laajaa.

Kansainvälisessä viitekehysessä kansallinen tutkimusinfrastruktuuritoiminta on kytkeyty tiiviimmin myös Euroopan kehitykseen. Suomalaiset infrastruktuuriasiantuntijat toimivat aktiivisesti H2020-infrastruktuurikomiteassa ja ESFRI:ssä sekä sen alatyöryhmissä (6, 7). Suomalaiset asiantuntijat osallistuvat Euroopan yhteisten kehityshankkeiden valmisteluun, kuten European Open Science Cloud (EOSC) ja Synchronising research infrastructure roadmapping in Europe (InRoad). Lisäksi asiantuntijat osallistuvat pohjoismaiden yhteisiin infrastruktuuri-toimiin. Suomalaiset infrastruktuuritoimijat ovat puolestaan aktiivisesti vaikuttamassa ja kehittämässä oman alansa infrastruktuureja niin Euroopassa kuin laajemminkin.

Tieteen kehittyminen ja digitalisaation avaamat mahdollisuudet haastavat tutkimusinfrastruktuurien kyvyn tarjota tuotetun datan säilytykseen ja käyttöön liittyviä palveluja eri käyttäjäryhmille. Infrastruktuureilta odotetaan myös kykyä palvella entistä laajempaa ja monipuolisempaa asiakaskuntaa tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnassa, opetuksen tukena sekä muissa toiminna.

Strategian 2014–2020 tavoitteet ja niihin liittyvät toimenpiteet ovat edelleen tärkeitä. Toimenpiteiden toteuttaminen tarjoaa myös mahdollisuuden laajentaa infrastruktuurien kehittämiseen ja ylläpitoon osallistuvien toimijoiden määrää ja siten lisätä infrastruktuurien vaikutavuutta. Jälkimmäisellä strategiakaudella on suunniteltu toteutettavaksi useita toimenpiteitä Strategiassa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Toteutettavat toimenpiteet vuosina 2018–2020:

1. Kaikkia tutkimusinfrastruktuureja on kehitettävä pitkäjänteisesti

- Tarkennetaan edelleen periaatteita, joilla keskeiset kansalliset ja kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit tunnistetaan ja niiden toimintaa kehitetään
- Lisätään tutkimusinfrastruktuuri toiminnan arviointia ja näkyvyyttä, jotta infrastruktuurien merkitys tutkimuksen laadun ja vaikuttavuuden alustana on selvemmin osoitettavissa
- Järjestetään FIRI-seminaareja toiminnan kehittämiseksi ja hyvien käytänteiden jakamiseksi

2. Tutkimusinfrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä on parannettava

- Kehitetään tutkimusinfrastruktuurien käyttöpolitiikkoja, yhteistyötä ja avoimuutta, myös innovaatiotoiminnassa.
- Osallistutaan aktiivisesti kansalliseen ja kansainvälisiin tieteen avoimuuden ja datan hallinnan kehittämishankkeisiin

4. Tiekartan on tarjottava vahva pohja tutkimusinfrastruktuurien suunnitelmalliselle kehittämiselle

- Vahvistetaan kansainvälistä (H2020, ESFRI, pohjoismaat) tutkimusinfrastruktuuri toimintaa ja sen kansallista koordinoitua
- Luodaan periaatteet, joiden pohjalta toteutetaan uuden tutkimusinfrastruktuurien strategian ja tiekartan tuottaminen (2021)

3. Tutkimusinfrastruktuurien rahoituspohjaa on vahvistettava

- Järjestetään vuosittaisia rahoitushakua (FIRI)
- Selvitetään muiden rahoittajaorganisaatioiden mahdollisuuksia rahoittaa tutkimusinfrastruktuuri toimintaa
- Kannustetaan tutkimusinfrastruktuureja rahoituspohjan vahvistamiseen ja rahoituslähteiden kirjon laajentamiseen infrastruktuurien koko elinkaarta ajatellen

5. Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuutta ja merkitystä tulee arvioida

- Tuetaan yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa tutkimusinfrastruktuurien innovaatiota ja osaamisen kehittämistä tukevan potentiaalın laajempaa kaupallista ja yhteiskunnallista hyödyntämistä ja soveltamista
- Kehitetään kansainvälisten jäsenyyksien arviointimalli
- Kehitetään edelleen tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuuden ja merkityksen arviointimenetelmiä





3 Suomen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta 2014–2020

Kansallinen tutkimusinfrastruktuurien tiekartta on luettelo Suomelle tärkeistä, seuraavien 10–15 vuoden aikana tarvittavista uusista tai rakentamisvaiheessa olevista tutkimusinfrastruktuureista ja olemassa olevien tutkimusinfrastruktuurien merkittävästä uudistamisesta.

Vuonna 2014 julkaistut Suomen tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta ovat osoittautuneet erinomaisiksi välineiksi kansallisen ja kansainvälisen tutkimusinfrastruktuuripolitiikan kehittämisessä ja toteuttamisessa. Strategia ja sen toimeenpano-ohjelma ovat selkeyttäneet kansallisia tavoitteita ja niiden toimeenpanoa. Siten ne ovat mahdollistaneet tutkimusinfrastruktuurien ekosysteemin suunnitelmallisen kehittämisen.

Tutkimusinfrastruktuurin valikoituminen tiekartalle on strateginen päätös, joka perustuu kansainväliseen vertaisarviointiin. Tiekartalle valitut tutkimusinfrastruktuurit edustavat etusijalle asetettuja, kansallisten tutkimusinfrastruktuurien kriteerit täyttäviä palvelukokonaisuuksia. Tiekartta antaa hyvän pohjan muille tutkimusinfrastruktuurien kehittämistä koskeville strategisille päätöksille, kuten Suomen jäsenyyksille kansainvälisissä tutkimusinfrastruktuureissa. Tiekartta toimii myös perustana suunniteltaessa ja priorisoitaessa pitkäjänteisiä infrastruktuuri-investointeja ja niiden rahoitusta.

3.1 Tiekartan väliarviointi

Tutkimusinfrastruktuurien tiekartan väliarvioinnin tavoitteena oli selvittää tiekartalla olevien ja tiekartan ulkopuolelta kansallista tutkimusinfrastruktuurirahoitusta, FIRI (Finnish Research Infrastructure) -rahoitusta, saaneiden infrastruktuurien edistyneisyys sekä tieteellisen laadun että organisatorisen kehittyneisyyden suhteen. Tavoitteena oli myös tunnistaa ne kansainväliseen tieteelliseen tasoon verraten korkealaatuiset tutkimusinfrastruktuurit, jotka tukevat Suomen tiedepoliittisia tavoitteita.

3.1.1 Tutkimusinfrastruktuurien arviointikriteerit

Tiekartalla olevien tutkimusinfrastruktuurien tulee olla kansainvälisesti kiinnostavia, houkutella huippututkijoita Suomeen, tuottaa tutkimuksellista lisäarvoa ja nostaa merkittävällä tavalla alan tutkimuksen tasoa Suomessa. Tutkimusinfrastruktuurien tulee tukea myös tiedeyhteisön ulkopuolelle, julkisiin palveluihin, kulttuuriin, talouteen, terveyteen ja ympäristöön, ulottuvaa vaikuttavuutta.

Valittaessa tutkimusinfrastruktuureja tiekartalle arvioinnissa otettiin huomioon seuraavat kysymykset:

- Mahdollistaako infrastruktuuri korkealaatuisen tutkimuksen tekemisen?
- Mikä on infrastruktuurin potentiaalisen käyttäjäkunnan laajuus?
- Miten infrastruktuuri tukee tutkimuksen poikkitieteellisyttä, monialaisuutta ja laatua Suomessa? Entä miten kansainvälisesti?
- Noudattavatko infrastruktuurin tarjoamat palvelut ja datanhallinnan suunnitelmat tieteen avoimuuden periaatteita?
- Tukeeko infrastruktuurin organisaatorakenne riittävästi palvelujen tuottamista?

Tarkemmat kuvaukset käytetyistä arviointi- ja valintakriteereistä ovat liitteessä 1.

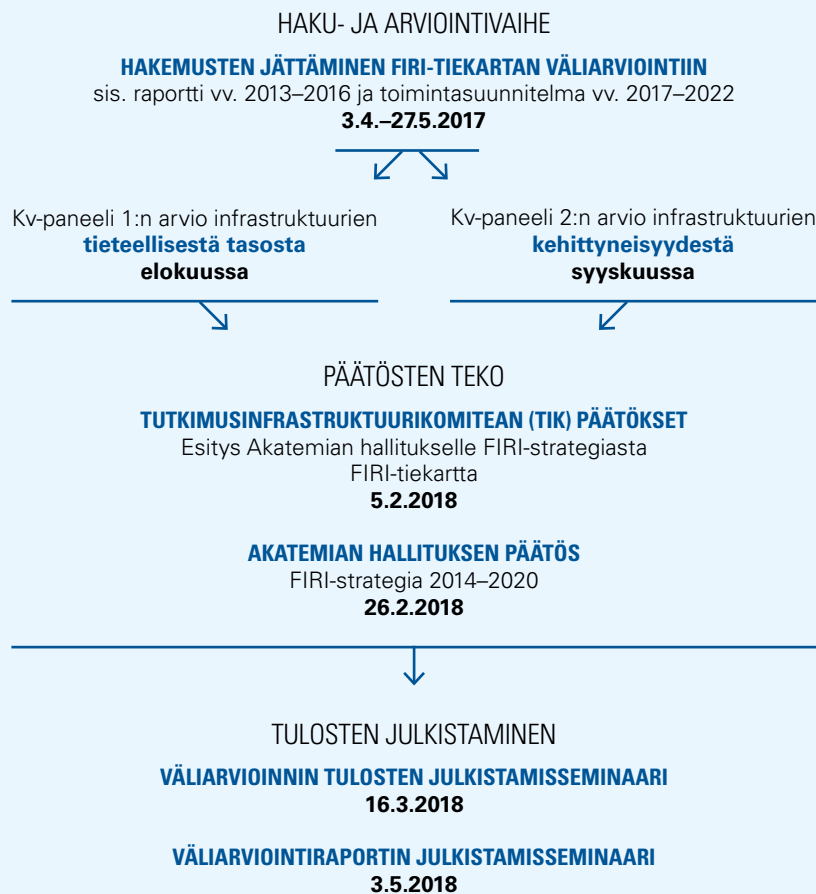
3.1.2 Tutkimusinfrastruktuurien valintamenettely

Väliarviointiin kutsuttujen tutkimusinfrastruktuurien hakemukset sisälsivät toimintasuunnitelman vuosille 2017–2022 ja raportin vuosilta 2013–2016. (Kuva 2.) Tutkimusinfrastruktuureja pyydettiin raportoimaan infrastruktuurien palveluiden avulla tuotetut julkaisut, käyttäjät ja käytön avoimuus, infrastruktuurin kokonaisrahoitus, yhteistyö julkisten ja yritys-toimijoiden kanssa sekä toiminnassa kehitetyt patentit, keksinnöt ja uudet teknologiat. Lisäksi infrastruktuurit raportoivat tiedeyhteisön ulkopuolisesta vaikuttavuudestaan.

Jokainen hakemus arvioitiin kahdessa kansainvälisessä arviointipaneelissa. Yksi paneeli arvioi tutkimusinfrastruktuurin tieteellisen laadun, uudistumispotentiaalin ja vaikuttavuuden ja toinen paneeli keskittyi arvioimaan tutkimusinfrastruktuurin organisatorista kehittyneisyyttä esitettyjen palvelujen tuottamiseksi.

Arvioitu kokonaisuus oli huomattavan laaja ja sisälsi ensimmäistä kertaa näin kattavasti kerättyä tietoa infrastruktuurien toiminnasta. Tuloksia esitellään tarkemmin kevään 2018 aikana valmistuvassa väliraportin taustamuistiossa.

Kuva 2. Tiekartan 2014–2020 väliarvioinnin arviointi- ja päätösmenettely.



3.1.3 Väliarvioinnin tulokset

Väliarvioinnissa arvioitiin yhteensä 41 infrastruktuuria, mukaan lukien kaksi kansainvälistä tutkimusinfrastruktuuria NeIC (Nordic e-Infrastructure Collaboration) ja ICOS (Integrated Carbon Observation System). Väliarvioinnin tuloksena tiekartalla on vuosina 2018–2020 yhteensä 32 laadultaan ja kypsyytasoltaan erilaista tutkimusinfrastruktuuria. NeIC- ja ICOS-tutkimusinfrastruktuurit sisältyvät Suomen kansainvälisiin jäsenyyksiin (Taulukko 1.). Tiekartalle nostettiin kolme uutta infrastruktuuria, jotka ovat nimeltään Aalto Ice Tank, FinBIF (Suomen lajitietokeskus) ja RAMI (RawMATTERS Infrastruktuuri). Väliarvioinnin seurauksena tiekartan ulkopuolelle pudotettiin kaksi tiekartalla ollutta infrastruktuuria, DIPI (Digital Preservation, entiseltä nimeltään TTA-KDK-PAS) ja XFEL XBI (eurooppalainen röntgen-vapaa elektronilaser ja biologinen infrastruktuuri). Lisäksi viisi tiekartan ulkopuolista infrastruktuuria, jotka ovat saaneet FIRI-rahoitusta, eivät täyttäneet tiekarttainfrastruktuurin kriteerejä ja jäivät siksi edelleen tiekartan ulkopuolelle. Tiekartan ulkopuolelle jäi myös CTA (Cherenkov Telescope Array), joka ei ollut jättänyt väliarviointiin hakemusta.

Tiekartalla olevat tutkimusinfrastruktuurit on jaoteltu neljään ryhmään. Ryhmittely perustuu Tutkimusinfrastruktuurikomitean (TIK) strategiseen linjaukseen ja kansainväliseen vertaisarviointiin, joka nojautui kansallisten tutkimusinfrastruktuurien kriteeristöön (Liite 1):

- **A: Hyvin edistyneet** tutkimusinfrastruktuurit, jotka täyttävät kaikki kriteerit ja joiden toiminta on jo vakiintunut tai selvästi vakiintumassa
- **B: Edistyneet** tutkimusinfrastruktuurit, jotka täyttävät kriteerit joitain kansainvälisessä vertaisarvioinnissa havaittuja kehittämistarpeita lukuun ottamatta. Nämä kehittämistarpeet tulee saattaa kuntoon
- **C: Lupaavat** tutkimusinfrastruktuurit, joilla on selkeä potentiaali korkeatasoisen tieteen tukemiseksi, mutta jotka ovat organisatorisesti vielä nuoria
- **D: Tarkkailtavat tutkimusinfrastruktuurit**, joilla kansainvälisessä vertaisarvioinnissa todettiin merkittäviä kehittämistarpeita. Näiden kehittämistarpeiden kuntoon saattaminen on edellytys sille, että tarkkailtavana olevat infrastruktuurit voisivat säilyä tiekartalla myös vuoden 2020 jälkeen

Kaikki tiekartalla olevat infrastruktuurit on tarkemmin esitelty Tutkimusinfrastruktuurien tietopankissa (<http://infrat.avointiede.fi>).

3.2 Kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit

Laajat, usean valtion yhteistyönä rakennettavat tutkimusinfrastruktuurit ovat rakenteeltaan monimuotoisia ja hallinnoltaan vaativia. Tutkimusinfrastruktuurin ainutlaatuisuus tieteellistä kilpailukykyä edistävänä investointina on otettava huomioon harkittaessa Suomen osallistumista merkittävään kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriin tai sellaisen muodostamista Suomeen.

Suomi on tällä hetkellä jäsenenä 27 kansainvälisessä tutkimusinfrastruktuurissa (Taulukko 1). Tiekartan 2014–2020 väliarvioinnissa ei ollut mukana tutkimusinfrastruktuureja, joihin Suomi on liittynyt ennen tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmän (FIRI-ATR) perustamista. Kansainvälisten jäsenyyksien merkittävyyttä suomalaiselle tieteelle arvioidaan jatkossa viiden vuoden välein.

Yhtenäistääkseen oikeudellisia käytäntöjä Euroopan unioni on antanut säädöksen (European Consortium on Research Infrastructures, ERIC) tutkimusinfrastruktuurien oikeudelliseksi viitekehukseksi, joka helpottaa laajojen, monitieteisten tutkimusinfrastruktuurien hallintoa ja toimintaa. Euroopassa toimivat, ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures) -tiekartalla olevat tutkimusinfrastruktuurit ovat laatineet myös omia, ERIC-rakennetta vastaavia oikeudellisia viitekehyksiä, kuten ELIXIR-hankkeen ECA-sopimus (ELIXIR Consortium Agreement).

Suomi on jäsenenä 11 infrastruktuuriverkostossa, jotka ovat kehittyneet ESFRI-tiekartan kautta. Samalla se on vastuussa kansallisten keskusten (noodien) ylläpitämisestä kilpailukykyisinä. Jäseneksi liittyminen on aina laajan strategisen pohdinnan tulos. Pohdinnassa otetaan huomioon infrastruktuurien kriteeristön lisäksi jäsenyyden tuoma lisäarvo sekä tutkija-yhteisön ja isäntäorganisaatioiden vahva tuki jäsenyyden hyödyntämiselle.

Suomi toimii isäntämaana ICOS-ERIC-verkostolle, jonka päämaja sijaitsee Helsingissä, Helsingin yliopiston Kumpulan kampuksella. Suomi on myös valmistelemassa EuroBioimaging (EuBI) -infrastruktuurin isännöityden jakamista Suomen, Italian ja EMBL:n kesken. Suunnitelmien toteutuessa Suomeen, Turun yliopiston yhteyteen, perustetaan EuBI-verkoston päämaja ja Italiaan ja EMBL:oon sijoitetaan lääketieteellisen ja biologisen kuvantamisen keskuskeskukset.

Kuva 3. Tiekartan 2014–2020 infrastruktuurit ja niiden ryhmittely väliarvioinnin perusteella.

TIEKARTTA			
32			
A: HYVIN EDISTYNEET	B: EDISTYNEET	C: LUPAAVAT	D: TARKKAILTAVAT
10	14	4	4
BBMRI Suomi*	CESSDA Suomi*	Aalto Ice Tank	EATRIS Suomi*
BIOECONOMY	EISCAT-3D (Suomi*)	FinBIF	FGCI
Biokeskus Suomi	EPOS Suomi	oGIIR	Finna
CLARIN Suomi*	ESS Suomi*	RAMI	MAXIV Suomi*
CSC RI	Euclid Suomi*		
ELIXIR Suomi*	EU-OPENSREEN Suomi		
EuBI Suomi	FinELib		
FINMARI	FMAS		
INAR RI **	INFRAFRONTIER Suomi*		
PRACE Suomi*	INSTRUCT Suomi		
	JYFL-ACCLAB		
	NaPPI Suomi		
	NVVL		
	Otanano		

* Jäsenyydet kansainvälisessä tutkimusinfrastruktuurissa (taulukko 1.)

** Jäsenyydet ja päämajat (ICOS) Suomessa (taulukko 1.)

Suomen kv-jäsenyydet NeIC- ja ICOS -infrastruktuureissa on arvioitu (taulukko 1.)

Taulukko 1. Suomen jäsenyydet kansainvälisissä infrastruktuureissa.

Ympäristötieteet (6)	Yhteiskunta- ja humanistiset tieteet (3)	Bio- ja terveystieteet (5)	Energia (3)	Fysikaaliset tieteet ja tekniikka (7)	E-tutkimusinfrastruktuurit ja matematiikka (3)
EISCAT (+3D) European Incoherent Scatter Association	CESSDA Consortium of European Social Science Data Archives	EMBL European Molecular Biology Laboratory	ITER International Thermonuclear Experimental Reactor, <i>TEM</i>	CERN European Organization for Nuclear Research	IML Mittag-Leffler Institute
GBIF Global Biodiversity Information Facility	CLARIN Common Language Resource and Technology Infrastructure	EATRIS European Advanced Translational Research Infrastructure	EFDA-JET Joint European Torus, <i>TEM</i>	ESA European Space Agency, <i>TEM</i>	NelC Nordic e-Infrastructure Collaboration
ICDP International Continental, Scientific Drilling Program	ESS European Social Survey	BBMRI Biobanking and Biomolecular Resources RI	JHR MTR Jules Horowitz Materials Testing Reactor, <i>TEM</i>	ESO European Southern Observatory	PRACE Partnership for Advanced Computing in Europe
IODP Integrated Ocean Drilling Program		ELIXIR European life science infrastructure for biological information		ESRF European Synchrotron Radiation Facility	
ICOS Integrated carbon observation system <i>Isäntämaa</i>		INFRAFRONTIER The European Infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes		FAIR Facility for Antiproton and Ion Research	
EURO-ARGO European contribution to the ARGO Program, <i>LVM</i>				MAX IV Synchrotron Radiation Facility	
				NOT Nordic Optical Telescope	

4 Tutkimusinfrastruktuurien rahoitus

Tutkimusinfrastruktuurien rahoitus on pitkäjänteistä, sillä infrastruktuurin elinkaari voi olla jopa kymmenien vuosien pituinen. Suomessa infrastruktuurirahoituksen pitkäjänteisyys on toteutettu yhteistoiminnan avulla. Suomen Akatemia rahoittaa ensisijaisesti tutkimusinfrastruktuurin rakentamisvaiheen investointikuluja eli laitteiden ja järjestelmien hankintaa sekä palveluiden muodostamista. Lisäksi Akatemia rahoittaa olemassa olevien infrastruktuurien tärkeitä päivityksiä. Akatemia edellyttää, että rahoitetut laitteet tulevat osaksi nykyistä tai rakenteilla olevaa kansallista tai kansainvälistä tutkimusinfrastruktuuria, joka on avoimesti tiedeyhteisön yhteiskäytössä. FIRI-toiminnan periaatteena on, että isäntäorganisaatiot kattavat infrastruktuurien pysyväisluonteiset toimintamenot. Akatemian FIRI-rahoitushauissa hakijoina ovat aina tutkimusinfrastruktuurien isäntäorganisaatiot.

Tutkimusinfrastruktuurien rahoitus pohja on usein laaja, mutta isäntäorganisaatiot ovat toiminnan pääasiallinen rahoituslähde. Väli raportoinnin yhteydessä toimitettujen tietojen perusteella tiekartan infrastruktuurien kokonaisrahoitustarve vuosille 2018–2022 on noin 600 miljoonaa euroa.

4.1 Suomen Akatemian rahoitus tutkimusinfrastruktuureille

Suomen Akatemia järjestää vuosittain tutkimusinfrastruktuureille suunnatun FIRI-rahoitushaun, jonka tavoitteena on parantaa suomalaisen tutkimuksen laatua, uudistumista, kilpailukykyä ja tieteidenvälisyyttä, sekä lisätä suomalaisten tutkimusympäristöjen veto-voimaisuutta. Tavoitteena on myös edistää yliopistojen, tutkimusryhmien ja tutkijoiden kansallista ja kansainvälistä yhteistyötä. Tutkimusinfrastruktuureilla tuetaan tutkijankoulutusta sekä tieteellisen osaamisen ja tietopääoman muodostumista ja hyödyntämistä. FIRI-rahoitusta voidaan myöntää myös kansallisten ja kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien jäsenyyksistä johtuviin rahoitustarpeisiin, esimerkiksi jäsenmaksuihin.

FIRI-rahoituksen lisäksi Akatemia rahoittaa tutkimusinfrastruktuurien jäsenmaksuja yhteensä noin 19 miljoonalla eurolla vuodessa.

Tutkimusinfrastruktuureilla tehtävää tutkimusta rahoitetaan osittain myös Akatemian muulla tutkimusrahoituksella, esimerkiksi toimikuntien myöntämien akatemiahankkeiden rahoituksen avulla.

4.2 Tiekartan väliarvioinnin vaikutus FIRI-rahoitushakuun

Akatemian vuosittain järjestämässä FIRI-rahoitushaussa on vuodesta 2018 alkaen merkitystä, onko infrastruktuuri tiekartalla ja mihin tiekartan kategoriaan se sijoittuu (Kuva 3 ja Taulukko 2).

Kaikki hakemukset arvioidaan jatkossakin infrastruktuurin kehittyneisyyden osalta, mutta hyvin edistyneiden, edistyneiden tai kansainvälisten jäsenyyksien infrastruktuurien ei tarvitse hakemuksessaan esittää sitä, miten ne ovat edistäneet tiedettä. Näiden infrastruktuurien osalta väliarvioinnin 2018 tulokset ovat riittävän vakuuttavat ja niihin voidaan luottaa aina vuoteen 2020 asti. Tieteen edistäminen arvioidaan vuosittain tiekartan lupaavien ja tarkkailtavien tutkimusinfrastruktuurien lisäksi tiekartan ulkopuolisten (ml. uusien avausten) hakemusten osalta.

Tulevissa FIRI-hauissa arvioidaan aina, miten edistyneet tutkimusinfrastruktuurit ovat onnistuneet vastaamaan tiekartan väliarvioinnissa tunnistettuihin kehittämistarpeisiin. FIRI-rahoituksen edellytyksenä on, että niihin kehittämistarpeisiin vastataan. Tarkkailtavien infrastruktuurien osalta tunnistetut kehittämistarpeet ovat niin merkittäviä, että niiden kuntoon saattaminen on FIRI-rahoituksen ehtojen lisäksi edellytyksenä sille, voiko kyseinen infrastruktuuri säilyä tiekartalla seuraavassa tiekartapäivityksessä (2021).



Taulukko 2. Tiekartan 2014–2020 kategorioiden, kansainvälisten jäsenyyksien ja tiekartan ulkopuolisten infrastruktuurien arviointikohteet.

Arviointikohde FIRI-rahoitushaissa	Tiekartalla olevat tutkimusinfrastruktuurit				E. Muut kansainväliset jäsenyydet	F. Tiekartan ulkopuoliset
	A. HYVIN EDISTYNEET	B. EDISTYNEET	C. LUPAAVAT	D. TARKKAILTAVAT		
Infrastruktuurin kehittyneisyys	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tieteen edistäminen	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä
Väliarvioinnissa tunnistetut kehittämistarpeet	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Rahoitus						
FIRI-rahoitushaissa						
Tiekarttahaaku	Voi hakea	Voi hakea	Voi hakea	Voi hakea	Voi hakea	Ei voi hakea
Uudet avaukset -haku	Ei voi hakea	Ei voi hakea	Ei voi hakea	Ei voi hakea	Ei voi hakea	Voi hakea

5 Strategian ja tiekartan 2014–2020 väliarvioinnin johtopäätökset

Strategian väliarvioinnin johtopäätökset

Tutkimusinfrastruktuurien strategian ja tiekartan 2014–2020 väliarviointi ja sen yhteydessä arvioidut tutkimusinfrastruktuurihakemukset ja -raportit osoittavat, että tutkimusinfrastruktuurien strateginen kehittäminen on tärkeää resurssien suuntaamisessa vaikuttavuuden kannalta parhaalla mahdollisella tavalla. Tutkimusinfrastruktuurien vaikuttavuus ulottuu myös tutkimuksen ja tiedeyhteisön ulkopuolelle.

Tutkimusinfrastruktuurien kansallisen tilannekuvan laajentamiseksi TIK on strategiakauden neljän ensimmäisen vuoden aikana toteuttanut yhdessä muiden toimijoiden kanssa yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja yliopistosairaaloiden infrastruktuurikentän kartoituksia ja järjestänyt toimi- ja tieteenalakohtaisia dialogikeskusteluja. Strategiakauden jälkimmäisellä jaksolla vuosina 2018–2020 tavoitteena on kehittää edelleen periaatteita, joiden avulla tunnistetaan keskeisimmät infrastruktuurit. Samalla parannetaan infrastruktuurien avoimuutta ja yhteiskäyttöä sekä kiinnitetään erityistä huomiota yritysyritysyhteistyöhön ja yhteistyöhön muiden yhteiskunnan toimijoiden kanssa. Infrastruktuurien rahoituspohjan kirjon laajentamiseksi eri toimijoiden kesken käydään keskusteluja periaatteista ja tunnistetaan yhteistyömahdollisuuksia sekä kansallisesti että tutkimusinfrastruktuurien tasolla. Jotta Suomi olisi entistä vaikuttavampi myös kansainvälisillä kentillä, on tarpeen vahvistaa kansallista koordinaatiota erityisesti ESFRI:ssä, H2020:ssa, FP9-valmistelussa sekä pohjoismaisessa yhteistyössä. Vuosien 2018–2020 aikana myös luodaan periaatteet, joiden pohjalta toteutetaan uusi tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta (2021).



Tiekartan väliarvioinnin johtopäätökset

Kansallisille ja kansainvälisille tutkimusinfrastruktuureille asetettavilla tavoitteilla pyritään edistämään eri toimijoiden yhteistyötä infrastruktuurien yhteiskäytön, avoimuuden ja rahoituspohjan vahvistamiseksi. Kehitettävää on edelleen muun muassa infrastruktuurien vaikuttavuuden arvioinnissa, joustavien käyttöpolitiikkojen kehittämisessä ja infrastruktuurien elinkaariajattelun käytäntöön viemisessä. Laajojen, hajautettujen tai virtuaalisten tutkimusinfrastruktuurien hallinta, yhteistyörakenteet, datapolitiikka ja johtaminen edellyttävät vahvaa toimintamallia ja taitoja, joita tulisi systemaattisesti kehittää niin Suomessa kuin kansainvälisestikin.

Kansallisen tutkimusinfrastruktuurikomitean valitsema malli, jossa päätökset pohjautuvat kansainväliseen vertaisarviointiin kokonaisvastuun ollessa isäntä-organisaatioilla, on osoittautunut toimivaksi tavaksi priorisoida tutkimusinfrastruktuureja tiedeyhteisön ja strategisten painopisteiden kannalta järkevällä tavalla. Näin Suomi on voinut liittyä toimintakauden aikana useisiin hajautettuihin ja virtuaalisiin kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin. Kuluneella nelivuotiskaudella TIK on suosittanut asianomaisille ministeriöille Suomen liittymistä kahdeksaan kansainväliseen tutkimusinfrastruktuuriverkostoon. FIRI-rahoitushakujen kautta TIK on kannustanut infrastruktuureja korkeatasoisen tieteen tukemisen lisäksi myös muun muassa infrastruktuurien käyttöpolitiikkojen avoimuuteen, suunnitelmalliseen datan hallintaan ja laajempaan yhteistyöhön eri toimijoiden kanssa. Lisäksi TIK on tuottanut yhdessä Avoin tiede ja tutkimus -hankkeen kanssa avoimen Tutkimusinfrastruktuuritietopankin Suomen tutkimusinfrastruktuurien tietopankki (<http://infrat.avointiede.fi>).

Tiekarttaluokittelu vaikuttaa jatkossa FIRI-rahoitushakemusten hakemusten sisältöön ja arvioinnin periaatteisiin siten, että hyvin edistyneiden arviointi on kevyempää, kun taas edistyneiden ja tarkkailussa olevien tutkimusinfrastruktuurien arvioinnissa esille nousseiden kehittämiskohteiden edistäminen vaikuttaa rahoitukseen.

6 Lyhenteet

AALTO	Aalto-yliopisto	ERIC	European Research Infrastructure Consortium, Euroopan tutkimusinfrastruktuurien konsortio
Aalto Ice Tank	Aalto-yliopiston monikäyttöallas, jossa tutkitaan jäähän, laivoihin ja merirakenteisiin liittyviä fysikaalisia ilmiöitä	ESA	European Space Agency, Euroopan avaruusjärjestö
AnaEE	Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems	ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures, Euroopan tutkimusinfrastruktuurien strategiafoorumi
BBMRI	Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure, biopankki-infrastruktuuri	ESO	European Southern Observatory, Euroopan eteläinen observatorio
BIOECONOMY	Bioeconomy Infrastructure	ESRF	European Synchrotron Radiation Facility, Euroopan synkrotronisäteilytutkimuslaitos
Biokeskus Suomi	Suomalaisten yliopistollisten biokeskusten verkosto	ESS	European Social Survey, yhteiskunnallisten arvojen kehityksen muutosta tarkasteleva eurooppalainen tutkimusohjelma
CERN	European Organization for Nuclear Research, Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskus	EU	Euroopan unioni
CESSDA	Consortium of European Social Science Data Archives	EuBI	Euro-BioImaging, European Research Infrastructure for biomedical imaging
CLARIN	Common Language Resources and Technology Infrastructure, Yhteinen kieliaineistojen ja -teknologian infrastruktuuri	EUCLID	ESA:n pimeää energiaa tutkiva kosmologiamissio
CSC	Tieteen tietotekniikan keskus Oy	EU-OPEN-SCREEN	European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology
CTA	Cherenkov Telescope Array	Euro-Argo	Global Ocean Observing Infrastructure
DIPI	Digital Preservation Infrastructure	FAIR	Facility for Antiproton and Ion Research, Euroopan antiprotoni- ja ionitutkimuslaitos
EATRIS	European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine, Euroopan translationaalisen tutkimuksen infrastruktuuri	FGCI	Suomen hila- ja pilvilaskennan infrastruktuuri
ECA	ELIXIR Consortium Agreement	FinBIF	Suomen lajitietokeskus
EFDA-JET	Joint European Torus	FIN-CLARIN	Suomalaiset kielivarat yhteiskäyttöön -niminen tutkimusinfrastruktuuri, osa kansainvälistä digitaalisten ihmistieteiden CLARIN ERIC -tutkimusinfrastruktuuria
EISCAT_3D	European Incoherent Scatter Facility, Kiirunassa, Sodankylässä ja Tromssassa sijaitseva ISR-tutkajärjestelmä	FinELib	National Electronic Library, Kansallinen elektroninen kirjasto
ELIXIR	European Life Science Infrastructure for Biological Information, Euroopan luonnontieteiden infrastruktuuri biologiselle tiedolle	FINMARI	Finnish Marine Research Infrastructure, Suomen merentutkimuksen infrastruktuuri
EMBC	European Molecular Biology Conference	Finna	Kansallisen Digitaalisen Kirjaston asiakasliittymä
EMBL	European Molecular Biology Laboratory, Euroopan molekyylibiologian laboratorio	FIRI	Finnish Research Infrastructure
EOSC	European Open Science Cloud	FIRI-ATR	Tutkimusinfrastruktuurien asiantuntijaryhmä, joka toimi vuosina 2012–2014, Tutkimusinfrastruktuurikomitean edeltäjä
EPOS	European Plate Observing System, Euroopan geotieteiden infrastruktuuri		

FMAS	Finnish Microdata Access Service
FP9	Framework Programme 9, EU:n 9. puiteohjelma
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
H2020	Horisontti2020, EU:n tutkimus- ja innovaatorahoitusohjelma vuosille 2014–2020
ICDP	International Continental, Scientific Drilling Program
ICOS	Integrated Carbon Observation System, kasvihuonekaasujen pitoisuuksia seuraava tutkijoiden ja tutkimusasemien verkosto
ICT	Information and communications technology
IML	Mittag-Leffler Institute
INAR RI	Ilmakehä- ja ympäristötutkimuksen tutkimusinfrastruktuuri
INFRAFRONTIER	European Infrastructure for Phenotyping and Archiving of Model Mammalian Genomes, Euroopan geenimuunneltujen hiirten analysoinnin, säilyttämisen ja jakelun tutkimusinfrastruktuuri
InRoad	Synchronising research infrastructure roadmapping in Europe, H2020-hanke, joka pyrkii yhtenäistämään tutkimusinfrastruktuurien kansallisia tiekarttaprojekteja Euroopassa
Instruct	Integrated Structural Biology Infrastructure, Integroidun rakennebiologian tutkimusinfrastruktuuri
IODP	Integrated Ocean Drilling Program
ITER	International Thermonuclear Experimental Reactor
JHR MTR	Jules Horowitz Materials Testing Reactor
JYFL-ACCLAB	Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen kiihdytinlaboratorio
KDK	Kansallinen digitaalinen kirjasto
LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö
MAX IV	Synktronisäteilylaitos Lundissa
NaPPI	Kansallinen Kasvien Fenotyyppaus Infrastruktuuri

NeIC	Pohjoismainen hajautettu suurteholaskentalaiteisto, osana pohjoismaista e-Infrastruktuuriyhteistyötä, Nordic e-Infrastructure Collaboration
NOT	Nordic Optical Telescope
NVVL	Kansallinen virusvektorilaboratorio
oGIIR	Avoimen paikkatiedon tutkimusinfrastruktuuri
OKM	Opetus- ja kulttuuriministeriö
OtaNano	Kansallinen mikro-, nano- ja kvanttitekologian tutkimusinfrastruktuuri
PAS	Pitkäaikaissäilytysratkaisu
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe
RAMI	RawMATTERS Infrastruktuuri
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
THL	Terveystieteiden tutkimuskeskus
TIK	Tutkimusinfrastruktuurikomitea
TTA	Tutkimuksen tietoaaineistot -hanke osana Kansalliset tietoinfrastruktuuripalvelut-infrastruktuuria
TTA-KDK	Tutkimuksen tietoaaineistot ja kansallinen digitaalinen kirjasto
XBI	Eurooppalaiseen röntgen-vapaaelektronilaserin biologinen infrastruktuuri
XFEL	Eurooppalainen röntgen-vapaaelektronilaser

Lähdeluettelo

1. Suomen tutkimusinfrastruktuurien strategia ja tiekartta 2014–2020.
[Suomen infrastruktuurin strategia ja tiekartta 2014–2020.](#)
2. Tieteen tila 2014. Suomen Akatemia.
<http://www.aka.fi/fi/tiedepoliittinen-toiminta/tieteen-tila/tieteen-tila/>
3. Juha Viitasaari, Seliina Päälylsaho (2016). Ammattikorkeakoulujen tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan ympäristöjen ja infrastruktuurien avoimuus: Avoimuuden lisääminen korkeakoulujen käyttäjälähtöisessä innovaatioekosysteemissä -hankkeen raportti. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja. B. Raportteja ja selvityksiä 118, Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Julkaisun pysyvä verkko-osoite: [URN:ISBN:978-952-7109-48-9](https://nbn-resolving.org/urn:isbn:978-952-7109-48-9)
4. Mari Hjelt, Susanna Sepponen, Santeri Palomäki, Päivi Luoma 2017, Gaia Consulting Oy (Tekesin ja TEMin toimeksiannosta). Julkiset tutkimusinfrastruktuurit ja kehitysympäristöt elinkeinoelämän käytössä -selvitys.
<http://docplayer.fi/46335749-Julkiiset-tutkimusinfrastruktuurit-ja-kehitysymparistot-elinkeinoelaman-kaytossa.html>
5. Suomen tutkimusinfrastruktuurien tietopankki:
<http://infrat.avointiede.fi/>
6. ESFRI Roadmap 2016, Strategy Report on Research Infrastructures.
http://www.esfri.eu/esfri_roadmap2016/roadmap-2016.php
7. Long-Term Sustainability of Research Infrastructures (ESFRI)
http://www.esfri.eu/sites/default/files/u4/ESFRI_SCRIPTA_TWO_PAGES_19102017_3.pdf

Liitteet

Liite 1. Kansallisten tutkimusinfrastruktuurien kriteerit

National criteria for research infrastructures

Table of contents

1	General evaluation criteria for research infrastructures	24
2	Specific evaluation criteria for research infrastructures	24
2.1	Scientific quality and potential	25
2.2	Open access and utilisation, Finnish and international users	25
2.3	Relevance to the strategies of host institutions	25
2.4	National and international relevance	26
2.5	Feasibility	26

1 General evaluation criteria for research infrastructures

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 for all researchers
- have a plan for access to and preservation of collected data and/or materials in spirit of open science and data policy.
- 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 infrastructures

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 infrastructures is carried out in a process comprising five different dimensions. Each research infrastructure is evaluated individually in each separate dimension as well as in comparison to the other infrastructures 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 and Sustainability

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, enables frontier research, is timely and provides added value at the national and 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 publications and data methods
4. The research infrastructure participates in the training of researchers and students 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 transnational 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 should have data policy that supports the Open Science concept in which research methods, data and outcomes are all thoroughly documented and publicly accessible in an open manner. Therefore, the research infrastructure must have a data management plan that consists of information on data acquisition, computation, storage, and ownership of the data
3. 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
4. The research infrastructure should monitor its utilisation rate
5. The research infrastructure should demonstrate its contribution to the training, e.g. provision of courses, professional guidance and science education

2.3 Strategic relevance of the research infrastructure for Finland

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 global relevance

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

1. Strategic significance of the research infrastructure for Finland
2. Added value of research infrastructure:
 - for society, at large
 - for innovation activities, business and economy
 - through global cooperation (e.g mutual mobility) of Finnish research community

2.5 Feasibility and sustainability

The feasibility and sustainability 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

Ensuring sustainable funding during the whole life cycle of research infrastructure is essential not only for research infrastructure itself but also to the user community at large. In the financial plan investment and operational costs should be made explicit as well as the associated sources of those funds. Flexible business models are essential to keep research infrastructure sustainable in the long run.

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

Liite 2. Kansainväliset asiantuntijat

Johtaja **Daniel Adams**

Department of Science and Technology, Etelä-Afrikka

Professori **Peter Barthel**

University of Groningen, Alankomaat

Professori **Catharina de Lange Davies**

NTNU, Norja

Professori **Roseanne Diab**

Academy of Science of South Africa (ASSAf), Etelä-Afrikka

Professori **Alain Dufresne**

Grenoble Institute of Technology, Ranska

Professori **Erik Fledderus**

Technische Universiteit Eindhoven, SURF Infrastructure, Alankomaat

PhD **Jacek T. Gierliński**

Ministry of Science and Higher Education, Puola

Professori **Andrew Harrison**

Diamond Light Source Ltd, Iso-Britannia

Professori **Peter Haugan**

University of Bergen, Norja

Professori **Sten Hellman**

Stockholm University, Ruotsi

Professori **Sverker Holmgren**

Uppsala University, Ruotsi

PhD **Eucharia Meehan**

Dublin Institute for Advanced Studies (DIAS), Irlanti

Professori **Juni Palmgren**

Karolinska Institutet, Ruotsi

PhD **Gabriela Pastori**

Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC), Iso-Britannia

Professori **Thomas C. Schulthess**

CSCS, the Swiss National Supercomputing Centre, Sveitsi

Professori **Sven Strömqvist**

Lund University, Ruotsi

Professori **Cherry Wainwright**

Robert Gordon University Aberdeen, Iso-Britannia

PhD **Beatrix Vierkorn-Rudolph**

Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Saksa

PhD **Peter Wittenburg**

Max Planck Institut, Alankomaat

Professori **John Womersley**

European Spallation Source ERIC, Ruotsi

Professori **Milena Žic Fuchs**

University of Zagreb, Kroatia

Liite 3. Tutkimusinfrastruktuurikomitean sihteeristö

Sihteeristö

Tiedeasiantuntija **Ulla Ellmén**

Projektisihteerit **Helen Gästrin**

Projektisihteerit **Ritva Helle**

Tiedeasiantuntija **Teppo Häyrynen**

Johtava tiedeasiantuntija **Merja Särkioja**

Avustava henkilöstö

Tiedeasiantuntija **Anna Kalliomäki**

Tiedeasiantuntija **Timo Sareneva**

Tiedeasiantuntija **Kati Takaluoma**

Tiedeasiantuntija **Helena Vänskä**



```
...
    _operation = "xor",
    mirror_sel.use_x = false
    mirror_sel.use_y = true
    mirror_sel.use_z = false
elif _operation == "xor2":
    mirror_sel.use_x = false
    mirror_sel.use_y = false
    mirror_sel.use_z = true
...

```

...
selection at the sel_sel part the differential signal must
...
select> 1
...
select1
...
by control (some, dir) to allow = null/low or
...
...
...



SUOMEN
AKATEMIA

