



CSC:N KOMMENTTEJA SUOMEN TEKNOLOGIAPOLITIikka 2020-LUVULLA -RAPORTTIIN (VM134:00/2020)

7.5.2021

Yleistä

Teknologianeuvottelukunnan "Suomen teknologiapolitiikka 2020-luvulla –Teknologian ja tiedon hyödyntämisen kärkimaa" –raporttiluonnos sisältää paljon kannatettavia sisältöjä ja tavoitteita. Aihetta on tarkasteltu laajasti ja monesta eri näkökulmasta. Toisaalta kokonaisuus kaipaa vielä johdonmukaisempaa kokonaisuuksien hahmottamista tiettyjen aihealueiden osalta sekä rohkeampia strategisempia linjauksia, joissa uskomme, että Suomella on erityistä potentiaalia. CSC kiittää teknologianeuvottelukuntaa arvokkaasta työstä, ja haluaa tuoda omaa panostaan ja asiantuntemustaan jatkotyöstöön. Alle on koottu aihealueita, jotka CSC katsoo tärkeiksi, jotta kesäkuussa julkaistava raportti edesauttaisi teknologianeuvottelukunnalle asetettua tavoitetta nostaa Suomen teknologiakyvykkyyttä, kehittää julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyötä ja vahvistaa Suomen johtavaa roolia teknologian hyödyntämisessä kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla.

On tärkeää tunnistaa teknologian rooli yhteiskunnassa laajempänä ja syvällisempänä asiana kuin pelkästään teknisinä ratkaisuinä. Teknologia edellä mentäessä on vaarana, ettei tunnisteta riittävästi yhteiskunnallisia vaikutuksia ja niitä tekijöitä, joita teknologian edistäminen ja hyödyntäminen välttämättä vaativat, kuten poliittista tahtoa, sopivaa lainsäädäntöä, riittävää rahoitusta, ihmisten ja organisaatioiden välistä vuoropuhelua ja yhteistyötä sekä osaamispuhjan luomista. Tarvitaan ennen kaikkea kulttuurin muutosta, joka mahdollistaa asioiden tekemisen kokonaan uudella tavalla. Teknologia, data ja digitalisaatio läpileikkaavina ilmiöinä eivät tuota lisäarvoa, jos toimitaan erillisissä silloissa ja sektoreissa, ja siksi on tärkeää, että edistetään systemaattisesti horisontaalisia toimintatapoja ja luodaan niiden tueksi sopivia rakenteita, prosesseja, ja tarkistetaan myös lainsäädännön muutostarpeita näiltä osin. On uskallettava tehdä rohkeita ratkaisuja. Pyörää ei pidä keksiä uudelleen - siksi olemassa olevaa infrastruktuuria, kapasiteettia ja osaamista tulee hyödyntää. Lisäksi on ensiarvoisen tärkeää huolehtia riittävästä rahoituksesta ja henkilöresursseista suunnitelluille uudistuksille, ja Suomen tulee ajaa strategista, yli hallituskausien ulottuvaa systeemistä muutosta. Raportissa nostetaan aiheellisesti esiin EU-politiikkaa ja Suomen vaikuttavuuden nostamista EU:ssa. Tämä on keskeinen alue, jolla on paljon käyttämätöntä potentiaalia. Tarvitaan vahvempaa strategisuutta ja suunnitelmaa: mitä Suomi tavoittelee EU:ssa, ja miten sen toteuttaminen jalkautetaan? Suomi voi toimia edelläkävijänä teknologia-alalla ja esimerkiksi vihreän kasvun edistäjänä, ja esimerkiksi EU:n TKI-rahoituksen parempaa kotiuttamista tulee systemaattisesti tavoitella.

1. Lähtökohtana yhteentoimivuus: European Interoperability Framework (EIF)

Raporttiluonnoksessa on nostettu yhteentoimivuus esiin etenkin datatalouden toimintaympäristön rakentamisen osalta. Itse asiassa yhteentoimivuus on keskeinen tekijä laajasti ottaen koko teknologia-alan kehittämisessä, ja tässä tulee huomata erityisesti se, että pelkkä tekninen yhteentoimivuus ei riitä, vaan tarvitaan yhteentoimivuuden eri tasoja. Haastavaa usein on esim. ihmisten ja organisaatioiden yhteentoimivuus, ja erityisesti teknologiapolitiikassa se nousee keskiöön, koska teknologiapolitiikka laajana horisontaalisena politiikkalohkona vaatii poikkileikkaavuutta ja silloista eroon pääsemistä, uutta toimintakulttuuria, rakenteita ja prosesseja.

Eurooppalainen yhteentoimivuusviitekehys (EIF)¹ on erinomainen työkalu yhteentoimivuuden jäsentämiselle, ja suosittelemme sen käyttöön ottamista myös teknologiapolitiikassa. EU:n komissio on parhaillaan päivittämässä EIF:ää, ja sitä on tarkoitus jalkauttaa voimakkaammin jäsenmaihin. On tärkeää määritellä, miten yhteentoimivuus toteutetaan eri tasoilla. Tarvitaan mm. lainsäädännön arviointia, osaamispääoman systemaattista kehittämistä sekä hallinnonalojen välisten sillojen purkamista. Teknisen ja semanttisen kerroksen tulee olla myös kunnossa, ja on huolehdittava siitä, ettei rakenneta teknisesti epäyhteentoimivia järjestelmiä.

Yhteentoimivuuden tasot EIF:n mukaisesti määriteltynä, ja esimerkit niiden soveltamisesta:

- *Lainsäädännöllinen yhteentoimivuus:* Poistetaan lainsäädännölliset esteet datan liikkumiselle ja uudelleenkäytölle, arvioidaan kriittisesti olemassa olevaa ja suunniteltua sääntelyä ja puretaan sitä tarvittaessa. Esimerkiksi tekstin- ja datanlouhinnan poikkeus (text and data mining TDM) Euroopan parlamentin ja neuvoston ehdotuksessa direktiiviksi tekijänoikeudesta digitaalisilla sisämarkkinoilla (DSM-direktiivi) on laajennettava koskemaan myös kaupallista käyttöä, jotta mahdollistetaan esim. tekoälyn kehittäminen.
- *Organisatorinen yhteentoimivuus:* Ratkaisuja täytyy kehittää kaikkien sidosryhmien välisessä yhteistyössä. Tämä on ajankohtaista erityisesti terveysdatan tutkimuskäytön osalta, jossa tällä hetkellä on haasteita nimenomaan toimijoiden välisessä yhteistyössä.
- *Semanttinen yhteentoimivuus:* Datan täytyy olla ymmärrettävää loppukäyttäjälle riippumatta siitä kuka ja missä dataa käytetään uudelleen. Olemassa olevia semanttisia työkaluja, kuten sanastoja, ontologioita ja kokonaisarkkitehtuurimalleja, tulee systemaattisesti hyödyntää. Näitä on kehitetty mm. globaalissa Research Data Alliance (RDA)² -hankkeessa sekä kansallisessa Avoin tiede ja tutkimus³ -hankkeessa.
- *Tekninen yhteentoimivuus:* Infrastruktuurien rakentaminen yhteensopiviksi on keskeinen elementti datan uudelleenkäytölle, jonka edellytyksenä teknisellä tasolla on liikkuvuus eri IT-järjestelmien ja

¹ <https://ec.europa.eu/isa2/sites/default/files/docs/publications/eifa4.pdf>

² <https://rd-alliance.org>

³ <https://avointiede.fi/fi>



ohjelmistojen välillä. Tätä on järjestelmällisesti tuettava muiden yhteentoimivuuden tasojen rinnalla. Tekninen yhteentoimivuus on useimmiten kuitenkin helpoin taso toteuttaa, ja siksi tulee varmistaa, että kaikki yhteentoimivuuden tasot huomioidaan koherentilla tavalla.

Ehdotamme, että sivulle 82 ehdotukseen 39. "Luodaan tietopohja ja edellytykset siihen, että julkisen sektorin data on laadukasta, käytettävää ja yhteentoimivaa" lisätään seuraava: *"Datan löydettävyyden, saavutettavuuden, yhteentoimivuuden ja uudelleenkäytön systemaattiseksi edistämiseksi tulee huolehtia erityisesti datan liikkuvuudesta eri alojen ja sektoreiden välillä Eurooppalaisten yhteentoimivuusperiaatteiden (European Interoperability Framework, EIF) mukaisesti"*.

2. Datanhallinnan ja laskennan ympäristöt

Raporttiluonnoksen sivulla 50 todetaan aiheellisesti, että "tutkimusrahoituksen lisäksi on varmistettava, että tutkimus-, kehittämis- ja koeympäristöinfrastruktuuri tukee uusien kasvutarinoiden ja läpimurtojen todennäköisyyttä". Tarvitaan nimenomaan toimialariippumattomia ja yhteiskäyttöisiä TKI-infrastruktuureja ja ekosysteemejä, jotka luovat uutta osaamista ja houkuttelevat Suomeen kansainvälisiä toimijoita ja investointeja.

Tutkimus kaikilla aloilla on muuttunut ja jatkaa muuttumistaan entistä dataintensiivisemmäksi, ja suurten globaalien haasteiden ratkaiseminen edellyttää poikkitieteellistä, eri alojen dataa, työkaluja ja metodeja yhdistävää tutkimusta sekä tehokasta datan käsittely- ja hallintakapasiteettia. Tarvitaan tutkimuksen tarpeisiin suunniteltua laskenta- ja datanhallintaympäristöä, nopeaa kansallista tutkimusverkkoa sekä korkeatasoista, eri alojen tutkijoiden tarpeet ymmärtävää asiantuntijatukea ja osaamista.

CSC:n operoimat datahallinnan ja laskennan ympäristöt niihin liittyvine asiantuntijapalveluineen tekevät Suomesta kokoaan suuremman laskennallisen tieteen osaamiskeskittymän ja mahdollistavat huippuluokan tutkimuksen Suomessa ja Euroopassa. Opetus- ja kulttuuriministeriön yhdessä tutkimus- ja innovaatiotoimijoiden kanssa toteuttamalla datanhallinnan ja laskennan kehittämisohjelmalla (DL2021)⁴ päivitetään muun muassa tutkimusta tukevaa laskentaympäristöä sekä parannetaan tutkimuksen ja koulutuksen palveluita ja varmistetaan tieteenalakohtainen tuki palveluiden käyttäjille. Kehittämisohjelmassa huomioidaan erityisesti alan eurooppalainen tutkimusinfrastruktuuripolitiikkakehitys. DL2021 tukee yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja tutkimuslaitosten tutkimus- ja opetustoimintaa sekä kansallista innovaatiotoimintaa varmistaen

⁴ <https://minedu.fi/dl2021>

samalla suomalaisen tutkimusyhteisön kansainvälisen kilpailukyvyyn data- ja laskentakeskeisillä tutkimusaloilla.

Dataintensiivisen laskennan soveltamisessa laajemmin yhteiskunnassa tulee hyödyntää olemassa olevia rakenteita, ja luoda ekosysteemejä eri toimijoiden ja sektoreiden välille. Tieteen ja tutkimuksen tarvitsemat riittävät resurssit, tutkijoiden työkalut ja pääsy huipputason kansainvälisiin infrastruktuureihin on turvattava kaikissa olosuhteissa. Tämä on myös nähtävä strategisena investointina Suomelle yli hallituskausien. Ohjelmapaperissa on aiheellisesti tunnistettu Suomeen sijoitettavan EuroHPC/LUMI-supertietokoneen⁵ merkitys suomalaiselle innovaatiotoiminnalle, ja LUMI-ekosysteemin rakentamiseen tuleekin panostaa voimakkaasti. **Suomen tulee myös olla aktiivisesti vaikuttamassa siihen, että LUMille saadaan jatkoa EuroHPC-ohjelman seuraavissa työohjelmissa.** Eurooppalaisten yhteistyöhankkeiden lisäksi on huomioitava, että unionitason investoinnit eivät ole itsessään riittäviä, vaan jokaisen jäsenvaltion tulee myös itse huolehtia infrastruktuurin kehittämisestä ja ajantasaisuudesta. DL2021 kaltaiset panostukset infrastruktuuriin ja kyvykkyyksiin ovat välttämättömiä myös EU -ohjelmien potentiaalin hyödyntämisessä kansallisesti. Siksi on tärkeää, että **kansallisen datanhallinnan ja laskennan ympäristöille luodaan pysyvä rahoitusmekanismi, joka mahdollistaa niiden päivittämisen tarpeiden mukaisesti.**

3. Suurteholaskenta

Sivulla 51 todetaan seuraavaa: *"Suurteholaskentaa tukevaa infrastruktuuria on jonkin verran, mutta se on alun perin rakennettu tukemaan tiettyjä luonnontieteellisiä aloja (esimerkiksi fysiikka ja kemia). Infrastruktuuri ei välttämättä tue esimerkiksi suurten data-aineistojen hallintaa, jakamista ja mallinnusta, eikä sitä ole ennen kaikkea mitoitettu vastaamaan uusiin tarpeisiin, joita nyt syntyy kaikilla tieteenaloilla. Pääsy tehokkaampaan laskentakapasiteettiin on koko ajan kasvava tarve ja sen puute hidastaa kehitystä korkean teknologian aloilla."* Tähän kirjaukseen liittyen on syytä huomioida, että viime vuosina suurteholaskentaa tukevaan infrastruktuuriin on Suomessa investoitu merkittävästi, ja kansallinen infrastruktuuri on kilpailukykyinen. Lisäksi mittavan EuroHPC/LUMI-investoinnin myötä Suomella on pian maailman eniten laskentakapasiteettia per capita, ja LUMIn ympärille rakentumassa oleva ekosysteemi nostaa innovaatiokapasiteettimme maailman kärkeen. LUMIn kohdalla tuleekin huolehtia siitä, että sen potentiaali hyödynnetään täysmääräisesti sekä tutkimustoimijoiden että yritysten osalta. On kuitenkin tärkeää tunnistaa, että näitä infrastruktuureja tulee jatkuvasti (noin viiden vuoden välein) päivittää, jotta ne pysyvät kilpailukykyisinä, ja siksi niille tarvitaan kestävä rahoitusmekanismi, ja ne tulee nähdä strategisina

⁵ www.lumi-supercomputer.eu



vahvuuksina Suomelle. Lisäksi tarvitaan teknisen infrastruktuurin lisäksi osaamista ja palveluita, jotka tuovat koneet käyttäjien ulottuville. Tämä on oleellista, kun ajatellaan miten hyvin infrastruktuurit tukevat data-aineistojen hyödyntämistä. Pelkkä tekninen infrastruktuuri ei nimittäin tuo lisäarvoa ilman ihmisiä ja osaamista, ja nimenomaan osaamisen kehittämiseen tulee panostaa huomattavasti nykyistä enemmän. Uusien tieteenalojen tulemistä laskennallisten tieteiden piiriin tulee tukea tarjoamalla käyttäjille tieteenalakohtaista tukea. Ylipäänsä datainfrastruktuurien tulee olla toimialariippumattomia ja horisontaalisesti yhteentoimivia läpi sektoreiden, jotta dataintensiivisen tutkimuksen ja datatalouden edellytykset ovat mahdollisimman hyvät. Erilaisia toimijoita ja toimintoja yhdistävät ekosysteemit voivat toimia yhteisinä alustoina, joiden avulla edistetään eri sektoreiden välisiä kumppanuuksia, sekä vahvistetaan osaamisen jakamista ja yhtenäisiä toimintamalleja. Näkemyksemme mukaan Suomella ei tällä hetkellä ole varsinaista TKI-infravelkaa (ref: kirjaus sivulla 50), mutta toki kestävä rahoitus ja strateginen tavoitteellisuus vahvistaisivat tätä puolta kovasti.

4. Kvanttitekнологia

Suomella on vahva perinne ja osaaminen sekä mikroelektroniikan että syväkylmätekнологian aloilla. Näistä lähtöasemista on saavutettu kansainvälisesti vahva jalansija kvanttitekнологioiden alalla. Suomella onkin merkittävä potentiaali ottaa asema kvanttitekнологian johtavana toimijana. Verrattuna vakiintuneempiin elektroniikkateollisuuden aloihin, kvanttitekнологia on hyvin modulaarista. Läpimurrot kvanttitekнологian osa-alueilla korostuvat monia muita aloja selkeämmin. Tämä avaa erinomaisia mahdollisuuksia kaupallisesti merkittäviin suomalaisiin innovaatioihin siitä huolimatta, että kansainvälinen kiinnostus ja panostus tekнологiaan on korkealla tasolla.

Kvanttitekнологiat, erityisesti kvanttilaskenta, vaativat runsaasti ohjelmistokehitystä, jotta niitä voidaan hyödyntää. Ohjelmistokehityksellä on vankat perinteet Suomessa, joten kvanttilaskennan kautta avautuvat uudet mahdollisuudet ovat hyödynnettävissä. Kansainvälisesti, kvanttiohjelmisto ja -algoritmikehitys on jo suuri tutkimus- ja teollisuusala. Ohjelmistopuolella Suomella onkin hieman kirittävää, jotta emme jää kehityksestä jälkeen. Kohdennetu in panostuks in koulutukseen, tämä on täysin toteutettavissa.

Vaikka tekнологia on alkuvaiheessa, tulee se tulevaisuudessa todennäköisesti olemaan laajakäyttöinen infra/alusta. Kvanttitekнологia on kriittinen useiden kansallisten klustereiden kannalta. Sovellukset tulevat olemaan yhtä laajat kuin tekoälyllä. Teknolog ia mahdollistaa tulevaisuudessa nopeamman, tehokkaamman ja tarkemman mallinnuksen ja laskennan, joka hyödyttää kaikkia aloja. Kvanttitekнологia voi muun muassa parantaa niin yksityisen kuin julkisen sektorin tietoturva a. Vihreän siirtymän kannalta, kvanttitekнологialla on keskeinen rooli. Kvanttilaskennan mahdollistama harppaus laskennallisen mallinnuksen tehossa ja tarkkuudessa



edesauttaa jo itsessään monen yhteiskunnallemme kriittisen ongelman ratkaisuja. Tämän lisäksi kvanttilaskennan on arvioitu käyttävän pienen murto-osan perinteisten laskentakeskusten energiatarpeesta, niiden ongelmien ratkaisuun, johon kvanttilaskenta soveltuu.

Suomella on jo pitkä historia suurta laskentatehoa vaativassa kansainvälisen etulinjan tutkimuksen tekemisessä monilla tieteen ja tekniikan alueilla. LUMI-supertietokone, Euroopan tehokkain ja yksi maailman tehokkaimmista supertietokoneista, aloittaa toimintansa tänä vuonna CSC:n datakeskuksessa Kajaanissa. Samalla VTT on aloittanut kvanttietokoneen rakentamisen. Supertietokoneet ja kvanttiteknologiat paitsi täydentävät toisiaan, myös synergioiden avulla vahvistavat toisiaan. Kvanttietokoneet tarvitsevat supertietokoneita kohdentamaan kvanttietua, jonka ne luovat osana tutkimusprosessia. Supertietokoneet osaltaan hyötyvät kvanttitekniikan vallankumouksellisesta lähestymistavasta korkean suorituskyvyn laskennassa. Kvanttietokoneet eivät siis korvaa perinteisiä supertietokoneita. Sen sijaan nämä kaksi tekniikkaa yhdistyvät, synnyttäen uuden sukupolven supertietokoneratkaisuja. Näin voidaan saavuttaa erittäin merkittävien ongelmien ratkaisemiseksi tarvittava laskentatehon harppaus.

Kvanttietokoneiden ja kvanttilaskennan saralla, yhteistyö kaupallisten ja julkisten TKI-toimijoiden välillä on käynnistynyt erinomaisesti. Vuonna 2020, Suomen Akatemia nosti suomalaisen kvanttilaskentainfrastruktuurin (Finnish Quantum-Computing Infrastructure, FiQCI) kansalliselle huippututkimusinfrastruktuurien FIRI tiekartalle. Infraa ovat yhdessä pystyttämässä VTT, Aalto yliopisto ja CSC, ja ensimmäistä infraan liitettävä kvanttietokoneita rakennetaan parhaillaan VTT:n ja kasvuyritys IQM:n yhteisinnovaationa. Tätä laajasti eri toimijoita yhdistävää kehitystä on tuettava edelleen, jotta kvanttitekniikan mukanaan tuomat yhteiskunnalliset edut voidaan lunastaa maksimaalisesti. Suomen tulisivat erityisesti tällä alueella keskittää voimat yhteen ja välttää siiloutunutta tekemistä. Myös eri ministeriöiden välistä yhteistyötä tulee lisätä. Yhdistetyn supertietokone- ja kvanttitekniikan ekosysteemin perustaminen Suomeen korostaa asemaamme eurooppalaisena huipputekniikan laskennan ja tutkimuksen tiedonhallinnan edelläkävijänä. Ennen kaikkea investoinnit maailmanluokan teknologiaan lisäävät merkittävästi suomalaisen huippututkimuksen mahdollisuuksia ja houkuttelevuutta kansainvälisen tutkimusyhteisön silmissä.

Kvanttitekniikan edellyttämä osaaminen mullistaa tuotteiden ja tekniikan kehityksen, minkä vuoksi Suomen kestävä talouskehityksen kannalta on erittäin tärkeää jatkaa kykyjen ja tekniikan kehittämistä alalla. Sijoittaminen suomalaiseen kvanttiekosysteemiin edellyttää panosta laskennalliseen infrastruktuuriin, uusiin tekniikoihin, ohjelmistosovellusten ja algoritmien kehittämiseen sekä osaamiseen tuoden yhteen CSC:n, VTT:n ja muut tutkimuslaitokset, yliopistot, Business Finlandin ja yritykset. Kvanttitekniikan ja -osaamisen kehittäminen on Suomelle valtava mahdollisuus, joka voi esimerkiksi johtaa elektroniikkateollisuuden uudistumiseen kvanttikomponenttien tuotannon kehittyessä. Kvanttiekosysteemi ja sen avulla tehtävä innovointi uudistaisi suomalaista teollisuutta sekä toisi Suomeen uutta osaamista, investointeja ja työpaikkoja. Tämä edellyttää myös kansainvälistä yhteistyötä ja mahdollisuuksia yritysten TKI-investointien houkutteluun Suomeen.

CSC ehdottaa, että raporttiluonnoksen jatkotyöstössä otettaisiin vahvemmin huomioon alla olevat vaadittavat panokset, jotka linkittyvät myös muihin CSC ehdottamiin tärkeisiin aihealueisiin:

- **Osaajien koulutusta:** Ohjelmistokehityspuolella, kvanttilaskennan hyödyntäminen on jo merkittävä ala kansainvälisesti. Suomen on nopeasti panostettava alan tutkimukseen ja koulutukseen. Laajempi hyödyntäminen on alkuvaiheessa 1-5 vuoden säteellä, mullistaa laskennan 5-10 v säteellä ja yleisessä käytössä 10+ v säteellä. Osaamisen keskittäminen tällä alueella on kriittistä Suomen pärjäämisen kannalta. Koulutusta tulisi tarjota jo lukiotasolla, jotta maastamme löytyy riittävästi asiantuntevaa työvoimaa noin 10 vuoden kuluttua, jolloin kvanttiteknologian ennustetaan olevan jo yleisessä käytössä.
- **Kvanttiekosysteemin kasvun tukeminen:** Jotta saavutetaan kriittinen massa toimijoita, vaaditaan isoja TKI-panostuksia laajalti kaikilla aloilla. Tämä nostaa Suomen houkuttavuutta kansainvälisille korkeateknologian investoinneille ja samalla estää koulutetun työvoiman valumista houkuttelevimmille markkina-alueille.
- **Kvanttilaskentaympäristön perustaminen:** Jotta kvanttietokoneista voidaan hyötyä TKI-sovelluksissa, Suomeen on pystytettävä tehokas kvanttilaskentaa ja perinteistä suurteholaskentaa yhdistävä laskentaympäristö. Maailman johtaviin supertietokoneisiin lukeutuva LUMI supertietokone tarjoaa tähän ainutlaatuisen pohjan. Kestävä panostus tieteellisen laskennan tehostamiselle kvanttilaskennan avulla on kriittinen osa maamme laskennallisen TKI-toiminnan pitkän tähtäimen kilpailukyvyn kannalta. Räätelöimällä laskentaympäristö suomalaisen TKI-toiminnan ja koulutuksen erityispiirteiden mukaisesti antaa kilpailuetua kansainvälisesti.
- **Loppukäyttäjien aktivointi:** Jotta tulevaa kvanttiteknologiaa voidaan hyödyntää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, on mahdolliset loppukäyttäjät teollisuudessa ja julkishallinnossa saatava tietoiseksi teknologian mahdollisuuksista ajoissa.
- **Innovatiiviset julkiset hankinnat:** Myös kansallista vastinrahoitusta EU-rahoitushakuja varten on lisättävä.
- **Ministeriöiden välistä yhteistyötä tulee lisätä:** Siiloutumista ja protektionismia omien vastualueiden osalta tulee vähentää ja välttää. Kvanttiteknologia yhdistää eri alan toimijoita harvinaisen kattavasti, jolloin perinteinen vastualuejako on haitaksi teknologian täysimääräisen hyödyntämisen kannalta.

5. Terveysdatan hyödyntäminen

Hyvinvointiteknologiassa digitaalisuus tarkoittaa sitä, että yhteiskunnan päätöksenteon tulee pystyä reagoimaan tiedon avulla haasteisiin, esimerkiksi epidemioihin. Tämä vaatisi Suomen aktiivisuutta liittyä muiden maiden joukkoon nk. FAIR -periaatteiden mukaisesti terveysdatan osalta, ja osallistua tietoturva-periaatteiden mukaisesti muiden Euroopan maiden yhteistyöhön terveysdatan hallinnassa ja jakelussa. Esimerkiksi COVID-19 ja sen variantit eivät tunne rajoja. Ursula



van den Leyenin perustama datan koordinaatio (<https://www.covid19dataportal.org/>) on osoittanut eri maiden valmiudet ja heikkoudet kommunikoida oman terveydenhuoltojärjestelmän dataa kansainvälisessä yhteistyössä terveystieteiden ymmärtämiseksi ja hallitsemiseksi. Suomi ei tässä joukossa sijoitu niin korkealle kuin meillä oleva teknologinen kapasiteetti ja tietosisällöt antaisivat olettaa. Suomen terveysjärjestelmässä tuotettu tieto jää valitettavasti vielä Suomen sisäiseksi tiedoksi, eikä sitä ole pystytty kansallisellakaan tasolla optimaalisesti hyödyntämään. Syynä tähän on mm. horisontaalisen yhteistyön ja koordinoivan auktoriteetin puute hallinnonalat ylittävässä yhteistyössä. Terveysalan päivitetty kasvustrategia antaa erinomaista pohjaa tuoda terveysdatan avulla lisäarvoa teknologiakehitykseen. Suomessa on osaamista ja infrastruktuuria, ja olemassa oleva lainsäädäntö antaa pohjaa datan liikkuvuudelle, eli periaatteessa meillä on hienot mahdollisuudet datan integraatioon, mutta sitä ei ole pystytty käytännössä toteuttamaan. Terveydenhuollon tuottamaa dataa ei kuitenkaan automaattisesti saa käyttää tutkimukseen. Terveysdatan tuotantoon investoidaan suuria summia, joten olisi tärkeää saada se tutkimuskäyttöön. Terveysdatan käyttäminen TKI-toiminnassa vaatii ennen kaikkea osaamista ja ymmärrystä kokonaisuudesta, sekä hallinnonalojen, organisaatioiden ja toimijoiden välistä luottamusta ja yhteistyötä ja selkeitä mandaatteja. Tämä on yksi osoitus juurikin organisatorisen yhteentoimivuuden tärkeydestä. Lisäksi haasteena on, että varsinainen tietosisältö eli terveysdata on hajallaan eri paikoissa. Terveysalan tietosisällön ja sen rakenteisuuden osalta tarvitaan osaamista: kun dataa yhdistetään, tarvitaan käyttöluva, ja käytännössä prosessi voi pysähtyä tähän. Dataa yhdistäviä tutkimuksia pitäisi kuitenkin pystyä toteuttamaan, koska kun keksitään joku informaatioyhdistelmä, jonka pohjalta voi päätellä uutta, syntyy markkinaälyä, ja tästä syntyy datatalous.

Teknologiakehityksessä tulee lisäksi kiinnittää määrätietoisemmin huomiota kansainväliseen yhteentoimivuuteen, ja nostaa Suomen ICT- infrastruktuurien valmiutta ja osallistua digitalisaatioon Euroopan laajuisesti hallinnonalat ylittävässä yhteistyössä. EU investoi mittavia summia terveystutkimukseen, ja Suomella on mm. LUMI-infrastruktuurin myötä suuret mahdollisuudet olla mukana näissä hankkeissa, mutta tämä edellyttää sitä, että kansallisella tasolla tehdään tiiviimpää yhteistyötä ja osaamisen kehittämistä.

6. Vihreä siirtymä ja kestävä kehitys

Eurooppa on aloittanut kunnianhimoisen tehtävän muuttaa taloutensa kohti hiilineutraaliutta ja kestävästi vihreää kasvua vuoteen 2050 mennessä. EU:n Green Dealissa esitetään laaja poliittinen toimintaohjelma, mukaan lukien maailmanlaajuinen ohjaus. Kun otetaan huomioon yhä kilpailukykyisempi globaali ympäristö, jota myös pandemian aiheuttamat häiriöt muokkaavat,

vihreälle johtajuudelle on kasvava kysyntä. Vihreä siirtymä, digitalisaatio, uudet teknologiat ja erilaisten toimijoiden muodostamat ekosysteemit nostavat Suomea kasvu-uralle ja mahdollistavat menestymisen tulevaisuudessa. Vihreä kasvu on tässä kontekstissa keskeinen ajuri, jossa Suomi voi toimia edelläkävijänä, ja se liittyy vahvasti digitalisaatioon. ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia osoittaa, että Suomella on edellytyksiä linkittää vahvasti nousevien teknologioiden hyödyntämisen ilmastonmuutoksen torjumiseen, ja saavuttaa näiden yhdistelmällä sekä kasvua että myönteisiä ilmastovaikutuksia koko yhteiskunnan laajuudessa. Näitä teknologioita ovat erityisesti tekoäly ja kvanttiteknologia. Nousevien teknologioiden täysimääräinen ja kestävä hyödyntäminen vaatii panostuksia tutkimukseen, osaamiseen ja laadukkaisiin tutkimusinfrastruktuureihin, jotka mahdollistavat poikkitieteellisten ja dataintensiivisten menetelmien ja työkalujen käytön, ja ovat samalla mahdollisimman ekotehokkaita.

Suomessa on erinomaiset edellytykset vihreän datakeskustoiminnan ja laskennan edelläkävijänä toimimiselle, mikä tukee vihreän kasvun mahdollisuuksia ja kilpailukykyä. Esimerkiksi LUMI-supertietokoneen datakeskus käyttää vesivoimaa energianlähteenään ja sen tuottamalla hukkalämmöllä tullaan kattamaan noin 20% Kajaanin vuosittaisesta kaukolämpötarpeesta. Keskusten energiatehokkuus on maailman huippua, ja sitä voidaan vielä kasvattaa seuraamalla laskentaympäristön tehokkuutta ja optimoimalla laskentaprosesseja. Suomessa on erinomaiset edellytykset vihreän datakeskustoiminnan ja laskennan edelläkävijänä toimimiselle, mikä tukee vihreän kasvun mahdollisuuksia ja kilpailukykyä.

Sivulla 54 *Kilpailukyinen verotus T&K:ta ja vihreää siirtymää tukemaan kohdassa 12. Arvioidaantarpeet yritysten TKI-toiminnan kasvattamiseksi ja teknologiayritysten houkuttelemiseksi Suomeen verotuksen keinoin* ja sen alakohdassa kolme "laajennetaan alemman II-sähköveroluokan käyttöä kannustamaan konesalitoiminnan sijoittautumiseen Suomeen. Rajataan muutos siten, että se kannustaa hukkalämpöjen hyödyntämiseen ja vastaa ympäristötavoitteeseen", olisi hyvä lisätä tai huomioida, että myös pienillä, alle 5 MW:n konesaleille annetaan mahdollisuus siirtyä sähköveron 2-luokkaan hyödyntäessään hukkalämmön.

Datatalouden kokonaisvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että data on avainasemassa myös ilmaston kannalta positiivisten vaikutusten aikaansaamisessa. ICT-alan hiilikädenjäljen kasvattamiseksi onkin tärkeää varmistaa laadukkaan datan tehokas, laaja ja toimialariippumaton saatavuus päästövähennyksiin tähtäävän tutkimuksen ja tuotekehityksen tarpeisiin. Tämä edellyttää datan löydettävyyden, saavutettavuuden, yhteentoimivuuden ja uudelleenkäytön (ns. FAIR-periaatteet) systemaattista edistämistä huolehtien erityisesti datan liikkuvuudesta eri tieteenalojen välillä, monitieteisen ilmastotutkimuksen edellytysten parantamiseksi. Lisäksi tarvitaan hallinnollisen ja seurantadatan avoimuutta, liikkuvuuttaja hyödynnettävyyttä. Lähtökohtaisesti datan tulee liikkua hallinnon toimijoiden välillä siten, että eri toimintojen vaikutuksista saadaan tietoa mahdollisimman kattavasti. Tämä edellyttää eri tietolähteiden systemaattista avaamista ja tiedon avointa jakamista niin kansallisella, eurooppalaisella kuin globaalillakin tasolla.

Kuten raporttiluonnoksessakin korostetaan, edelläkävijänä Suomen on otettava proaktiivinen rooli erityisesti EU:ssa ja tarpeen mukaan edistettävä kattavan ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian laatimista myös EU-tasolla. Suomen tulee edistää kokonaisvaltaisen lähestymistavan omaksumista myös EU-lainsäädäntöä ja -rahoituskriteerejä luotaessa, jotta niissä huomioitaisiin päästövaikutukset kokonaisuutena eikä keskityttäisi yksittäisiin päästöjä vähentäviin tai lisääviin seikkoihin. Jotta EU onnistuu ilmastotavoitteidensa saavuttamisessa, kriteerit ja kannustimet tulee ulottaa systemaattisesti EU-puiteohjelmiin ja muihin rahoitusohjelmiin. Esimerkiksi yhteiseurooppalaisten EuroHPC-supertietokoneiden sijoituspaikkojen valintakriteerejä asetettaessa on kiinnitettävä huomiota pelkän energiatehokkuuden lisäksi myös sijoituspaikan kokonaishiilijalanjälkeen, ml. käytettävä sähkönlähde sekä vapaan jäähdytyksen ja hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuudet.

On myös tärkeää taata yrityksille riittävät kannusteet lähteä toteuttamaan ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategiassa esitettyjä tavoitteita. Strategian onnistunut toimeenpano edellyttää horisontaalista, poikkihallinnollista lähestymistapaa, ministeriöiden välistä yhteistyötä sekä ennen kaikkea avointa ja ennakkoluulotonta vuoropuhelua eri sektoreiden välillä. Tämä onkin erinomainen tilaisuus edistää kansallisen tason yhteistyötä ja koordinaatiota. Julkishallinnon mahdollistava ja ohjaava rooli tässä nopeuttaisi etenemistä teknologioiden ja ratkaisujen kehittämiseen.

Mittareiden puute ja puuttuva tieto nykytasosta ovat raporttiluonnoksesta ja yleiselläkin tasolla huomionarvoisia asioita. Yksi merkittävä toimi olisi julkishallinnon hankintojen kiertotaloutta ja hiilineutraaliutta edistävät sekä biodiversiteettiystävällisten hankintojen edistäminen. Tästä olisi myös mahdollista kehittää mittari. Ilmasto- ja ympäristövaikutusten hallintaan tulisi sisällyttää myös julkishallinnon apu (esimerkiksi Sitran IHAN- yritysohjelma) kestävien arvoketjujen luomiseen ja liiketoimintamallien kehittämiseen syntyvien teknologioiden kaupallistamiseksi ja käyttöönsaamiseksi. Tämä tukisi myös luonnonvarojen käytön irtikytkentää talouskasvusta ja ylikulutuksen vähentämistä.

7. Arctic Connect R&E

Euroopan datastrategian mukaan EU:n datatalouden arvo kasvaa 301 miljardista eurosta 829 miljardiin euroon vuosina 2018–2025. Tämä asettaa merkittäviä vaatimuksia tietoliikenneinfrastruktuurille. Varmat datayhteydet ovat edellytys yhteiskunnan toiminnalle ja kehitykselle. Huipputason yhteydet tukevat suomalaista, ekologisesti kestävästä datakeskustoimintaa ja houkuttelevat lisäinvestointeja. Arctic Connect R&E⁶ on Pohjoismaiden tutkimus- ja koulutusverkkojen yhteistyöorganisaatio NORDUnetin aloite vahvistaa pohjoismaista TKI- ja

⁶ <https://www.nordu.net/content/arctic-connect-re-position-paper>



koulutustoimintaa mahdollistamalla maailmanluokan datayhteydet Aasiaan ja Pohjois-Amerikkaan. Tavoitteena on hankkia Cinia Oy:n edistämästä Arctic Link -kaapelihankkeesta kuitupari tutkimuksen ja koulutuksen käyttöön. NORDUnetin tarjoama Arctic Connect R&E -yhteys olisi Cinialle tärkeä avainasiakkuus, joka edistäisi merkittävästi Arctic Link -kokonaishanketta. Se asemoi Pohjoismaat globaalin dataliikenteen keskiöön ja tukisi Pohjoisen alueen kehitystä lähentämällä Pohjoismaita Aasiaan ja Pohjois-Amerikkaan.

Dataliikenne kasvaa merkittävästi kaikilla sektoreilla. Esimerkiksi Suomen tutkimus- ja koulutusverkon kansainvälisen dataliikenteen määrä kaksinkertaistuu normaalioloissa noin kolmen vuoden välein, mutta poikkeustilanteiden aiheuttamat muutokset työskentelytavoissa kasvattavat kapasiteettitarvetta huomattavasti ja pysyvästi. Arctic Connect R&E vähentää riippuvuutta Euroopan ulkopuolisista tietoliikenneyhteyksistä ja olemassa oleviin reitteihin liittyvistä yhteiskunnallisista- ja yhteysriskeistä. Kaapelin pitkä oletettu käyttöikä (30v) mahdollistaa nopean siirtokapasiteetin noston tulevaisuuden tarpeisiin mukautuen ja tarjoaa kustannustehokkaan ratkaisun.

Arctic Connect R&E tukee mm. seuraavia Sanna Marinin hallituksen tavoitteita:

- "Edistetään Suomen houkuttelevuutta kansainvälisten sekä kotimaisten yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnan sijoitusmaana.
- "Hyödynnetään alueellisessa kehityksessä mahdollisimman tehokkaasti EU:n rahoitusmuotoja."
- "Vahvistetaan suomalaisen tutkimus- ja tiedeyhteisön kansainvälistä kilpailukykyä ja vetovoimaa panostamalla tutkimusympäristöihin ja tutkimusinfrastruktuureihin."
- "Kehitetään digitaalisia järjestelmiä yhteistyössä kumppanimaiden, muun muassa muiden Pohjoismaiden ja Viron kanssa."
- "Suomi ottaa keskeisen roolin EU:n arktisen politiikan vahvistamisessa."

Arctic Connect R&E tarjoaa hyötyjä TKI-toiminnalle, koulutukselle ja kilpailukyvyllä:

- Pohjoismaihin on jo investoitu rajat ylittäviin tutkimusinfrastruktuureihin (esim. EuroHPC LUMI-datakeskus, EISCAT-3D, ELIXIR), jotka kaikki hyötyvät dataväylästä Aasiaan ja Pohjois-Amerikkaan.
- Pohjoiseen muodostuva globaali dataliikenteen solmukohta voi houkutella uusia tutkimusinfrastruktuuri-investointeja alueelle –tätä tukee myös huipputehokkaan LUMI-supertietokoneen sijoittuminen Suomeen.
- Yhdistää LUMI-supertietokoneen Aasiaan ja Pohjois-Amerikkaan sekä mahdollistaa mantereet ylittävän yhteistyön, joka tukee LUMI:n täysimääräistä hyödyntämistä sekä synnyttää uusia innovaatioita.
- Tukee suomalaisten yritysten tutkimuskyvykkyyksien kehittämistä ja muun muassa tekoälyinnovaatioiden syntymistä parantamalla yritysten mahdollisuuksia osallistua tutkimusyhteistyöhankkeisiin.
- Luo mahdollisuudet uusille rajat ylittävälle yhteistyöhankkeille, jotka tukevat tieteen ja tutkimuksen kehitystä sekä kansainvälisten tutkimusryhmien toimintaa.

- Mahdollistaa koulutuksen etäyhteyksien skaalaamisen uudelle tasolle, mikä palvelee aiempaa huomattavasti suurempaa käyttäjämäärää etäopetuksen valtavirtaistuesssa.
- Tukee maailman huippuyliopistojen kanssa tehtävää yhteistyötä ja mahdollistaa koulutustarjonnan laajentamisen mantereet ylittävän yhteistyön avulla, mikä hyödyttää laajasti koko yhteiskuntaa.

Ehdotamme, että Arctic Connect R&E nostetaan esimerkiksi kannustettaviin teknologia-alueisiin radio- ja tietoliikenteen yhteyteen.

8. EU-hankkeiden vastinrahoitus

Suomi on EU-rahamen käytössä selvästi jäljessä verrokkimaitaan. Tämä tunnustaan raporttiluonnoksessa sekä mm. Marinin hallitusohjelmassa ja TKI-tiekartassa. EU-rahoitus on kustannustehokas tapa tehdä tutkimusta ja tuotekehitystä, koska EU rahoittaa keskeisen osan työstä. EU-hankkeissa synnytetään uutta tutkimustietoa ja kartutetaan kansainvälisiä verkostoja ja osaamista. Jos lisäksi kyetään vielä kasvattamaan suomalaisten toimijoiden osuutta EU-hankkeiden koordinaatiovastuissa, voidaan hankkeiden tuotoksia myös paremmin hyödyntää ja esimerkiksi kaupallistaa juuri Suomessa. Kuten raporttiluonnoksessakin nostetaan esiin, erityisesti hidastuvan talouskasvun oloissa on entistä tärkeämpää panostaa TKI-toimintaan ja kansainvälistymiseen, mikä tukee pitkäaikaisesti myös koronakriisin jälkeistä elpymistä. EU:n TKI-rahoituksen hyödyntäminen mm. puiteohjelmien kautta on tunnustettu myös Suomen kestävä kasvun ohjelmassa.

Suomalaisten toimijoiden näkökulmasta keskeisiä haasteita ovat EU-hankkeiden valmistelu ja vastinrahoitus, mikä on tunnustettu myös mm. kansallisessa TKI-tiekartassa. Vastinrahoituksella tarkoitetaan hakijan omaa panosta kansainvälisiin hankkeisiin, joka tulee olla varmistettuna, kun hankkeeseen mennään mukaan. Hankkeiden valmistelu puolestaan vaatii henkilöresursseja sekä systemaattista verkostoitumista ja osaamisen kehittämistä. Nykyisessä järjestelmässä rahoitusta näihin tarkoituksiin tulee monista eri lähteistä, ja kaikilla on omat ehtonsa rahoituksen myöntämiselle. Lisäksi rahoitus ei kaikilta osin ole kestävällä pohjalla. Esimerkiksi useiden tutkimussektorin organisaatioiden osallistumismahdollisuudet EU-hankkeisiin riippuvat opetus- ja kulttuuriministeriön maksamista erityisavustuksista, jotka rahoitetaan rahapelitoiminnan tuotoilla. Rahapelitoiminnan tuottojen tuloutus jää kuitenkin arvioiden mukaan tulevana vuosina aiempaa alhaisemmaksi. Hallituksen vuoden 2021 talousarvioesitystä koskevan neuvottelun pöytäkirjamerkinnän mukaan sekä hallituksen vuoden 2021 puoliväliriihen päätöksen pohjalta vuoden 2021 jälkeen kompensointia jatketaan, mutta jatkossa tuloutuksen alenemista ei ole mahdollista kompensoida täysimääräisesti budjettivaroin. Edellä mainitut haasteet koskevat erityisesti ei-kaupallisia TKI-toimijoita, joiden mahdollisuudet vastinrahoituksen kattamiseksi ja valmistelu- ja pohjatyön tekemiseksi ovat rajalliset. Tämä tarkoittaa, että kannattavia hankkeita jää tekemättä. EU-rahoitus – ja sen myötä osaaminen, kasvu ja uudet mahdollisuudet – valuvat muihin

EU-maihin. Samalla Suomen painoarvo eurooppalaisessa päätöksenteossa ja tutkimushankkeissa vähenee.

Valtioneuvoston kanslian tilaaman selvityksen mukaan EU:n rahoitushauissa parhaiten pärjävillä mailla on selkeä puiteohjelmia koskeva strategia tavoitteineen ja seurantajärjestelmineen (Piirainen 2018). Tämän vahvistaminen olisi tärkeää myös Suomessa. Vahvan strategisen linjan lisäksi tarvitaan yhteistyötä kansallisella tasolla sekä konkreettisia toimia eli tukea ja rahoitusta hanketoimijoille. Tätä varten tulee luoda kestävä rahoitusmalli, joka varmistaa hankkeiden vastinrahoituksen ja tukee valmistelua. EU-hankkeiden vastinrahoitukselle ja valmistelulle myönnettävä oma määräraha takaisi kaikille toimijoille mahdollisuuden osallistua EU:n rahoitushakuihin ja toisi Suomelle enemmän EU-rahoitusta. Lisäksi se tekisi TKI-rahoituksesta läpinäkyvämpää ja rohkaisisi suomalaisia toimijoita kilpailemaan rahoituksesta.

Luotettavampi rahoitustilanne veisi Suomea kohti hallitusohjelman tavoitetta EU-ohjelmien kansallisen rahoitusosuuden asettamisesta tasolle, jolla voidaan hyödyntää Erasmus+ ja Horisontti -ohjelmien rahoitus. Samalla tuettaisiin hallitusohjelman kirjauksia TKI-rahoituksen tason nostosta 4%:iin BKT:sta sekä työllisyysasteen nostosta 75 %:iin. EU-projektit työllistävät suoraan tutkijoita ja projektien tukihenkilöstöä, mutta moninkertaiset työllisyysvaikutukset saadaan, kun hankkeiden tuotokset viedään käytäntöön innovaatioiden muodossa.

EU:n TKI-rahoituksen parempi kotiuttaminen Suomeen edistäisi myös hallituksen tavoitetta hiilineutraalista Suomesta vuonna 2035. EU:n tulevassa Horisontti Eurooppa –ohjelmassa 35 % rahoituksesta ohjataan uusien ilmastoratkaisujen kehittämiseen, mikä avaa suomalaisille toimijoille valtavat mahdollisuudet. Uudet innovaatiot ja tutkimus ovat elintärkeitä Suomen hiilineutraalisuustavoitteelle, sillä ilman teknologista kehitystä tavoitetta on erittäin vaikea saavuttaa (Kaitila 2020).

Vastinrahoitus EU-hankkeisiin on varma sijoitus, sillä jokainen euro kansallista rahaa takaa moninkertaisen määrän EU-rahoitusta Suomeen. Valtion vastinrahoitusta on jo kokeiltu hyvin tuloksin yliopistojen varainhankinnan tukemisessa (OKM 2018). Huomionarvoista on, että vastinrahoitus realisoituu vain, jos hanke on ensin hyväksytty EU:ssa. Näin ollen rahoitettavat hankkeet ovat jo päässeet läpi tiukan seulan ja niiden hyödyllisyyteen voidaan luottaa.

Vastinrahoituksen lisäksi EU-rahamen kotiuttamista tulee tukea valmistelurahoituksen paremmalla saatavuudella. Tällä hetkellä valmistelurahoitusta voi saada Business Finlandilta tiettyjä ehtoja vastaan. Ehdot ovat kuitenkin osalle toimijoista selvästi liian tiukat. Esimerkiksi yrityskumppanin löytäminen voi olla erittäin vaikeaa, ellei mahdotonta, jos tutkimushankkeen tulokset eivät ole helposti kaupallistettavissa. Vaikka perustutkimus ei usein olekaan suoraan kaupallisesti hyödynnettävissä, se luo pohjaa soveltavalle tutkimukselle ja on siten erittäin tarpeellista myös kilpailukyvyn kannalta.

Sivulle 40, kappaleessa *ohjaus ja toimintamallit teknologiakehitystä tukemaan* ja tämän kohdassa 4. *tehostetaan rakenteita rahoituksen parantamiseksi*, ehdotamme lisättäväksi seuraavat kirjaukset:



- Luodaan kestävä rahoitusmalli, joka varmistaa hankkeiden vastinrahoituksen ja tukee valmistelua. Rahoitusmallina toimisi EU-hankkeiden vastinrahoitukselle ja valmistelulle myönnettävä oma määräraha.
- Tuetaan EU-rahamen kotiuttamista valmistelurahoituksen paremmalla saatavuudella.

9. European Open Science Cloud (EOSC) ja GAIA-X

S. 83, Data-avaruuksien ekosysteemit ja sääntely: Rakennetaan datatalouden edellytykset kansallisesti ja EU-tasolla, alakohta e) Tuetaan avoimen lähdekoodin ratkaisuiden kehittämistä, kokeilu ympäristöjä ja yhteentoimivuutta tukevia käytäntöjä. EU-kehityksen lisäksi huomioidaan eri sektorien työn yhteentoimivuutta tukeva datainfrastruktuuri, kuten GAIA-X ja IDSA (International Data Spaces).

Datainfrastruktuurien yhteentoimivuus on tärkeää, jotta ei muodostu silloja ja esteitä datan hyödyntämiselle. Datan tulee lähtökohtaisesti liikkua eri sektoreiden, tieteenalojen ja toimialojen välillä. Olemassa olevaa datainfrastruktuuria ja jo tehtyä työtä tulee hyödyntää. GAIA-X:n ohella tulee tässä kontekstissa huomioida European Open Science Cloud (EOSC), joka on yksi Euroopan komission ja jäsenvaltioiden tukemista uusista kumppanuuksista. EOSC:n tavoitteena on luoda FAIR-periaatteiden mukaisen datan ja siihen liittyvien palvelujen verkko ja tarjota virtuaalinen ympäristö, josta on pääsy useisiin palveluihin, jotka tukevat avointa tiedettä ja tutkimusdatan hallintaa aina datan jakamisesta sen prosessointiin ja säilytykseen asti. EOSC:n tavoitteena on nostaa EU maailmanlaajuiseen johtoasemaan tutkimustiedon hallinnassa ja varmistaa, että eurooppalaisilla tutkijoilla on parhaat edellytykset tehdä dataintensiivistä tutkimusta. Opetus- ja kulttuuriministeriö, Suomen Akatemia, Tieteellisten seurain valtuuskunta ja CSC ovat tammikuussa 2021 perustaneet Suomen EOSC-foorumin (the EOSC Finnish Forum)⁷, jossa suomalaiset sidosryhmät voivat vaihtaa tietoja EOSC:n kehittymisestä ja vaikuttavuudesta, muodostaa yhteisen näkemyksen Suomen intresseistä EOSC:ssa ja kommunikoida niistä EOSC:n hallinnolle sekä vahvistaa kansallista TKI-yhteistyötä. Suomen EOSC-foorumi on avoin kaikille niille henkilöille, jotka ovat joko itse allekirjoittaneet tai työskentelevät organisaatiossa, joka on allekirjoittanut Avoimen tieteen ja tutkimuksen julistuksen 2020–2025.

Lisätietoja: Irina Kupiainen, johtaja, yhteiskuntasuhteet, 050 381 2644, irina.kupiainen@csc.fi

⁷ <https://avointiede.fi/fi/verkostot/eosc>



CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy (CSC) on Suomen valtion ja korkeakoulujen omistama erityistehtäväyhtiö. Tarjoamme teknologian ja palvelukehityksen ratkaisuja tutkimuksen, koulutuksen, kulttuurin ja julkishallinnon erityisosaamisalueilla. CSC:n palvelukokonaisuuteen sisältyvät kansainvälisesti kilpailukykyinen tieteellisen laskennan ja datanhallinnan ekosysteemi sekä datan analysointia ja laskentaympäristön käyttöä helpottavat työkalut ja näihin liittyvät tieteenalakohtaiset asiantuntijapalvelut ja koulutus käyttäjille. Lisäksi CSC:llä on vahva kansainvälinen yhteistyöverkosto, jonka avulla se pystyy tarjoamaan tutkijoille pääsyn kansainvälisiin tehokkaisiin laskentaresursseihin, edistämään kansainvälistä tutkimusdatan jakamista sekä tukemaan suomalaisten osallisuutta kansainvälisessä tutkimusyhteistyössä. CSC:llä on merkittävä rooli tiede- ja koulutuspoliittisen ohjauksen ja kehittämisen välineenä sekä kulttuuripolitiikan toimeenpanon tukena.

Lähteet:

Kaitila, Ville (2020) Suomen CO₂-päästöt 2019–2023 ja hiilineutraalisuustavoitteen saavuttaminen. ETLA Muistio No 84. <https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-84.pdf>

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2018) Luovuutta, dynamiikkaa ja toimintamahdollisuuksia: ehdotus ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen rahoitusmalleiksi vuodesta 2021 alkaen. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2018:35

Piirainen, K. A. (ed.) (2018) How can the EU Framework Programme for Research and Innovation increase the economic and societal impact of RDI funding in Finland? Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 8/2018

[1] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162935/VN_2021_22.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[1] <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma>

[2] <https://minedu.fi/tki-tiekartta>



CSC – TIETEEN TIETOTEKNIIKAN KESKUS OY

Keilaranta 14 • PL 405 • 02101 Espoo
Puh. (09) 457 2001 • Fax (09) 457 2302 • Y-tunnus 0920632-0 • www.csc.fi

CSC – IT CENTER FOR SCIENCE LTD.

Keilaranta 14 • P.O. BOX 405 • FI-02101 Espoo • Finland
Tel. +358(0)9 457 2001 • Fax +358(0) 9 457 2302 • VAT number FI09206320 • www.csc.fi