



CSC-TIETEEN TIETOTEKNIIKAN KESKUS

CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy:n hallitusohjelmatavoitteet 2015-2019

4.2.2015, päivitetty 8.7.2015

Sisällys:

1.

Uuden supertietokoneen hankinta käyntiin, suurteholaskennan käytön laajentaminen

2.

Kasvua ja työllisyyttä datakeskusinvestoinneilla ja datakeskusekosysteemeillä

3.

“Data is the new gold.” – Data digiteollisuuden raaka-aineena

4.

Tietoliikenneyhteyksien kehittämällä lisää investointeja

5.

Tiedonhankintalainsäädännön kehittäminen ei saa vaarantaa Suomen kilpailukykyä

6.

Suomesta sähköisten infrastruktuurien mallimaa

7.

EU:n TKI-rahoituksella Suomen kilpailukyky nousee

1.

Uuden supertietokoneen hankinta käyntiin, suurteholaskennan käytön laajentaminen

- Käynnistetään seuraavan supertietokoneen hankintaprosessi viimeistään vuonna 2016.
- Kartoitetaan mahdollisuudet suurteholaskennan resurssien käytön laajentamiseen suomalaisessa tutkimus- ja innovaatiokentässä.

Suomen seuraavan supertietokoneen hankintaprosessin käynnistäminen on ajankohtaista viimeistään 2016, jolloin ensimmäiset asennukset tapahtuisivat 2017. Laskennallinen tiede on Suomessa perinteisesti ollut korkealuokkaista, ja tason säilyttäminen edellyttää hyviä resursseja eli riittävän suurta laskentakapasiteettia. Hyvät tieteellisen laskennan resurssit ovat oleellisia suomalaisen tutkimusjärjestelmän kansainvälisen kilpailukyvyn kannalta ja lisäävät Suomen houkuttelevuutta tieteellisessä yhteistyössä ja suomalaisten yliopistojen mahdollisuuksia saada enemmän kansainvälisiä huippututkijoita. Suomalaisen tieteen menestyminen puolestaan on olennaista Suomen kilpailukyvyn kannalta. Se edellyttää pysymistä mukana globaalissa kehityksessä ja tietyillä tieteenaloilla välttämättömän suuren laskentakapasiteetin pitämistä riittävän korkealla tasolla. Yhteiskunnallinen vaikuttavuus on suuri. Laskentakapasiteettia tarvitaan merkittävien globaalien haasteiden ratkomisessa. Lisäksi datamäärien räjähdysmäinen kasvu ja big datan hyödyntäminen vaativat tieteellistä laskentaa, jotta data pystytään jatkojalostamaan sellaiseen muotoon, joka on yhteiskunnan ja elinkeinoelämän hyödynnettävissä esimerkiksi työpaikkojen ja yritystoiminnan luomiseen.

Innovaatioiden ja kasvun synnyttäminen edellyttää tieteen näkökulmasta yhä enenevässä määrin poikkitieteellisyyttä sekä eri alueilla – niin tutkimusyhteisöissä kuin yrityksissäkin – sijaitsevan datan yhdistelemistä ja jalostamista. Tutkimus- ja innovaatiotoiminta tulisi saada läheisempään vuorovaikutukseen. Myös strategisen tutkimuksen painotus edellyttää uudenlaista ajattelua tutkimuksessa. Tieteellisen laskennan resurssien hyödyntäminen nykyistä laajemmin voisi palvella myös näitä päämääriä esimerkiksi siten, että suurteholaskennan resursseja olisi mahdollista käyttää myös tieteenaloilla, joilla sitä ei perinteisesti ole käytetty, kuten esimerkiksi taloustieteessä (yritystieto, pörssikurssit, asiakaskäyttäytyminen, verkkoliikenteen analysointi, sosiaalinen media) ja taiteessa (animaatiot, pelit, elokuva, kuvamateriaalit). Suurteholaskentaa voisi hyödyntää myös tieteen tulosten tuotteistamiseen start-up-yrityksille, jolloin saataisiin ainutlaatuisia tiedepohjaisia oivalluksia globaaliin levitykseen.

Suomen seuraava supertietokone tulisi olla käytössä perustutkimuksen, soveltavan ja strategisen tutkimuksen sekä innovaatioiden edistämiseen nykyistä laajemmin useammalla hallinnonalalla. Kansallisia tutkimusresurssejamme voitaisiin käyttää huomattavasti monipuolisemmin ja kustannustehokkaammin, kun esimerkiksi valtion tutkimuslaitoksilla, ministeriöillä ja myös muilla kuin Opetus- ja kulttuuriministeriön alaisilla korkeakouluilla olisi mahdollisuus hyödyntää niitä.

Esimerkkejä tutkimusalueista, joilla on hyödynnetty tai voidaan hyödyntää supertietokoneita:

- Avaruussää: Magneettiset myrskyt voivat aiheuttaa häiriöitä energianjakelu- ja kommunikaatioverkoissa, auringon dynamiikan tutkiminen
- Ilmastomallinnus: Ilmastomuutoksen ennustaminen ja sen vaikutusten tutkiminen, ilmakehän aerosolien tutkimus
- Jäätikkömallinnus: Osa ilmastomallinnusta, meriveden pinnan nouseminen
- Fuusioenergian tutkiminen, fuusioreaktoreiden mallintaminen
- Aurinkokennomateriaalien tutkimus
- Kemiällisen katalyyysin tutkimus
- Lääketiede: Diabeteksen ja muiden sairauksien molekyyli-pohjainen tutkimus, tautigeenien kartoitus, lääkeainesuunnittelu
- Kosmologia: Planck- ja Euclid-satelliittien tuottaman datan käsittely ja analysointi
- Alkeishiukkasfysiikka, aineen ominaisuuksien muuttaminen, puolijohteiden tutkimus
- Biotieteet: solukalvoproteiinien vuorovaikutusten tutkimus
- Nanotieteet: nanohiukkasten tutkimus

2.

Kasvua ja työllisyyttä datakeskusinvestoinneilla ja datakeskusekosysteemeillä

- Varmistetaan, että systemaattinen Suomen kansallisen tason datakeskusmarkkinointi jatkuu, ja että tuotettu markkinointimateriaali on laadukasta (sisältäen esimerkiksi jatkuvasti ylläpidetyn, todenperäisen ja ajantasaisen tiedon Euroopan ja tärkeimmiltä osiltaan myös muun maailman energianhinnasta).
- Luodaan edellytyksiä suomalaisten yritysten menestymiseen datakeskusekosysteemien eri osa-alueille.
- Jatketaan energiaveromallin kehittämistä: mm. sähköveroluokan kulutusrajan alentaminen 1MWH:n tasolle ja laatukriteerien käyttöönotto.
- Rohkaistaan konesalitoimijoita kilpailemaan globaalien/ulkomaisten toimijoiden saamisesta Suomeen.

Suomen kilpailukykyä voidaan edistää houkuttelemalla ulkomaisia datakeskusinvestointeja Suomeen: merkittävänä etuina ovat Suomen maantieteellinen sijainti, poliittinen vakaus ja tietoturvallisuuden korkea taso sekä mahdollisuus saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä. Suomessa tulee olla mahdollisuudet luoda erilaisia toimijoita ja palveluita yhdistäviä datakeskusekosysteemejä, jolloin kansallisten datakeskusratkaisujen avulla voidaan kasvattaa tuottavuutta ja lisätä kustannustehokkuutta.

Datakeskus on huipputekninen tuotantolaitos, jossa keskitytään toiminnan maksimaaliseen tehokkuuteen ja laatuun. Tämä tarvitsee monenlaista omaa toimintaansa tukevaa osaamista, kuten sähkötekniistä, LVI-, energiatehokkuus-, operointi- ja konesalien hallinta-, tieto-, data-, tietoturva- ja tietoliikenneosaamista. Suurten datakeskusten operoinnissa korostuvat erilaisten laatu- ja tietoturvastandardien noudattaminen. Globaalin yrityksen datakeskusvalinnat ovat tiukkoihin kriteereihin perustuvia liiketoimintapäätöksiä, joissa huippuunsa viety tekninen toimivuus on perusedellytys, mutta joissa keskeisellä sijalla ovat myös hinta, riskien hallinta ja toimintavarmuus. Jotta Suomeen saadaan datakeskusinvestointeja, on varmistettava, että Suomen tarjoamat datakeskukset täyttävät tekniset vaatimukset, ja lisäksi, että ymmärrämme paremmin myös globaalin asiakkaan liiketoimintavaatimukset.

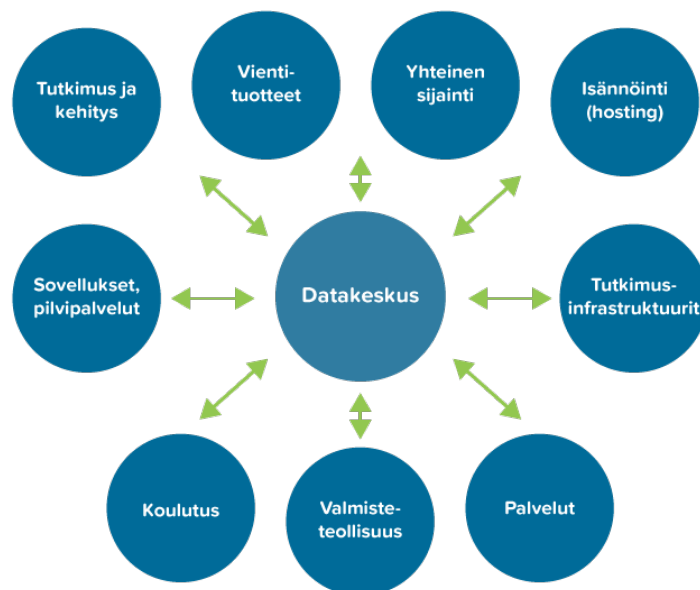
Jotta taloudelliset ja työllistävät vaikutukset saadaan mahdollisimman hyviksi, tulee kehittää pelkkien keskusten sijasta koko datakeskusekosysteemiä. Ohessa muutamia esimerkkejä eri toiminnoista:

1. Sijoittautumisen ja laitteiden isännöinnin palvelut. Eli esimerkiksi myydään yritykselle vanha teollisuuskiinteistö, kuten tyhjiällä oleva varastohalli tai paperitehdas, joka rakentaa tai sijoittaa datakeskuksensa sinne. Toisaalta voidaan myydä myös tilaa olemassa olevasta datakeskuksesta. Nämähän eivät ole mitenkään uusia asioita, mutta lisävolyymi on tarpeen.
2. Kansainväliset tutkimusinfrastruktuurit. Isoissa laskentaintensiivisissä datakeskusympäristöissä sähkökulut ovat entistä suurempi kustannuserä ja kansainväliset infrastruktuurit, esimerkkeinä vaikka CERN, biohankkeiden valtavat tietovarannot, ESO, ESA, European superlaskentayhteistyö jne., ovat yhä kiinnostuneempia käyttökulujen vähentämisestä. Me taas täällä olemme kiinnostuneita paitsi näiden datakeskustoiminnoista, niin ennen kaikkea siitä, tuleeko mukana samalla myös muuta toimintaa.
3. Tutkimustoiminta. Maailman ekotehokkain datakeskus mahdollistaa ja edellyttää erilaista tutkimusta esimerkiksi ympäristötekniikan, insinööritieteiden tai energiatekniikan alalla.
4. Tuotekehitys. Suomessa on yrityksiä, jotka valmistavat erilaisia konesaleihin liittyviä laitteistoja, esimerkiksi ABB. Voisiko laitteita valmistavasta teollisuudesta tulla vieläkin vahvempi ala Suomessa?
5. Ekotehokkaan datakeskuksen etuna on se, että se on usein myös samalla kustannustehokas. Jos sähköä kuluu vähän tai ainakin vähemmän kuin kilpailijoilla, sähkölasku on myös pienempi ja kilpailuetua syntyy. Kun tällaisen ympäristön päälle rakennetaan erilaisia palveluita, esimerkiksi pilvipalveluita tai dataintensiivistä (big data) tuotekehitystä, niillä on hyvä mahdollisuus menestyä. Samaten erityyppisten

sovellusten ajaminen kustannustehokkaassa datakeskuksessa voi olla kannattavampaa kuin kilpailijoilla.

6. Uusien datakeskusten synty saattaa synnyttää uusia ideoita, kuten hajautettujen datakeskusten konsolidointia yhteen tai yleensä turvallisuussyistä pariin keskukseseen. Tällöin tuottoa syntyy paitsi ehkä modernin keskuksen pienemmästä sähkönkulutuksesta, niin ennen kaikkea monien päällekkäisten ohjelmistojen tai vajaakäyttöisten serverien siirtämisestä virtualisoituun ja oikein mitoitettuun toimintaympäristöön. Hyvä esimerkki tästä on valtion datakeskushanke, jossa vajaasta parista sadasta datakeskuksesta siirrytään huomattavasti pienempään määrään – mikä onnistuessaan tuo merkittäviä säästöjä.
7. Haluamme houkuttaa ulkomaisia toimijoita tuomaan laitteitaan meille, jotta saamme ulkomaisia investointeja, työpaikkoja ja kansainvälistä toimintaa syrjäiseen Suomeen. Mitäpä jos tämän lisäksi tuotteistaisimme ekotehokkaan datakeskuskonseptin ja myisimme sellaisia avaimet käteen periaatteella niille, joita emme saa sijoittumaan tänne? Datakeskusprojekti voi siis olla myös vientituote, jonka toteuttamiseen tarvitaan laajaa yhteistyötä aina rakennusalaasta tietoteknisen palvelun tarjoajiin ja kaikkea siltä väliltä.
8. Kaiken tämän toteuttaminen vaatii osaamista. Suomi koulutuksen mallimaana voi myös tuottaa maailman parhaat datakeskusekosysteemin osaajat. Esimerkiksi Kajaanin ammattikorkeakoulussa on jo datakeskuksiin suuntautunut opintolinja ja useissa muissakin korkeakouluissa luodaan sekä teknisiä että taloudellisia alaa tukevia valmiuksia.

Lisää tietoa datakeskusekosysteemin alueelta löytyy muun muassa blogista: <http://kideblogi.wordpress.com/2014/09/05/datakeskusten-ekosysteemia-rakentamassa/>



Kuva: Esimerkki datakeskusekosysteemistä

Monipuolisen datakeskusekosysteemin edellytyksenä on myös järkevä energiaverotus. Tänä vuonna toteutunut konesalien sähköveron alentaminen teollisuustoimijoiden maksaman veron tasolle on hyvä askel ajatellen Suomen houkuttelevuutta uusille konesali-investoinneille. Energiaveromallia tulee kuitenkin edelleen kehittää. Nykyinen malli, joka sallii alemman sähköveroluokan vain niille konesaleille, joiden vuosikulutus ylittää 5MWH, käyttää kriteerinä ainoastaan toimijan kokoa. Verotuksella tulisi kuitenkin nykyistä enemmän kannustaa konesalien energiatehokkuuden kehittämiseen. Alemman veroluokan vuosikulutusrajan laskeminen esimerkiksi 1 MWH:n tasolle ja selkeiden laatukriteereiden (kuten energia-, kustannus- ja ekotehokkuus) asettaminen konesalien verottamiselle lisäisi Suomen houkuttelevuutta datakeskusinvestoinneille kestävämmällä tavalla ja parantaisi keskisuurten konesalien kilpailukykyä, mikä puolestaan edistäisi datakeskusekosysteemien syntymistä.

3.

“Data is the new gold.” – Data digiteollisuuden raaka-aineena

Avoimen datan potentiaalin hyödyntäminen tutkimuksessa ja yritystoiminnassa

- Luodaan edellytyksiä yritystoiminnan ja start-up –yritysten tukemiseen sekä yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyön edistämiseen.
- Kehitetään uusia, ketteriä toimintamalleja, joissa hyödynnetään avointa dataa.
- Osallistutaan aktiivisesti yhteisten dataa koskevien standardien luomiseen globaalilla tasolla.
- Tekijänoikeuslakiin sisällytetään tutkimuspoikkeus, joka mahdollistaa aineistojen käytön tieteelliseen tutkimukseen ja tiedonlouhintaan. Tietokoneohjelmien sekä tietokantojen sääntelyä selkiytetään.

Dataintensiivinen laskenta tulevaisuuden menestystekijänä

- Datatieteen (data science) koulutuksen tuominen useille eri sovellusalueille, jotta yhteiskunnan palvelukseen saadaan monipuolisia ja datankäsittelyn haasteisiin vastaavia osaajia.
- Koneoppimisen ja tiedonlouhinnan perustutkimuksen ohelle synnytetään tuotekehitystä ja teollisuutta. Keskeisiä tahoja tässä ovat yliopistoja lähellä olevat yritykset, sekä julkisrahoitteiset toimijat.

Big data ja Internet of Things: Suomen paikka loistaa

- Nostetaan Big data ja Internet of Things yhdeksi Suomen tulevaisuuden kehityspanostusten painopistealueiksi.
- Suunnataan julkista rahoitusta hankkeille, joissa käytetään big dataa, sensoriteknologiaa ja automaatiota synnyttämään uusia innovatiivisia prosesseja, menetelmiä ja infrastruktuureja.
- Yleisen teknologiakehityksen sijaan pyritään löytämään Suomelle ominaisia

sovellusalueita, joilla voidaan saavuttaa nopeasti globaalisti johtava asema ko. teknologioiden käytössä.

- Valtio avaa rohkeasti omia tietovarantojaan ja prosessejaan uudentilaiselle ajattelulle, ja haastaa eri toimijoita mukaan kehitykseen.

Yleistä datasta

Kilpailukyvyyn edistämässä olennainen elementti on data. Tänä päivänä on selvää, että tarvitaan datan vapaata globaalia liikkuvuutta edistäviä toimia. Räjähdyksmäisesti kasvavalla tieteellisellä datalla ja big datalla on potentiaalisesti suuri kansantaloudellinen vaikuttavuus: siitä on suoraa rahallista hyötyä, se synnyttää uusia työpaikkoja ja palveluita, sekä edistää tiedettä, innovaatioita ja yritystoimintaa. Datan avulla päätöksentekoa, organisaatioiden toimintaa ja muita prosesseja voidaan tehostaa ja parantaa merkittävästi. Aiemmin ainoastaan teollisten prosessien kaltaisia varsin rajattuja ilmiöitä voitiin hallita datan avulla. Nyt datan saatavuuden parantumisen ja analysointiin liittyvän teknologian kehityksen myötä mahdollisuudet ovat kasvaneet merkittävästi.

Big dataa pidetään yhtenä taloudellisen kasvun avainteknologioista. Esimerkiksi Liikenne- ja viestintäministeriön koordinoiman KIDE-ohjelman mukaan arviot big datan markkinoiden arvosta vaihtelevat noin 15–50 miljardin euron välillä¹. Globaalin Research Data Alliance (RDA) –hankkeen tuoreessa Data Harvest -raportissa puolestaan esitetään esimerkkejä avoimen tieteellisen datan taloudellisista vaikutuksista: esimerkiksi vuonna 2012 tehdyn brittiläisen tutkimuksen mukaan jokainen taloudelliseen ja yhteiskunnalliseen datapalveluun (Economic and Social Data Service) sijoitettu punta tuotti takaisin 5,4 puntaa yhteiskunnalle.²

Avoimen datan potentiaalin hyödyntäminen tutkimuksessa ja yritystoiminnassa

Tiede hyötyy datan avoimesta jakamisesta, uudelleenkäytöstä ja analysoinnista maailmanlaajuisesti eri tieteenaloilla. Suuret, kansalliset rajat ylittävät haasteet, kuten ilmastonmuutokseen liittyvät ongelmat, on mahdollista ratkaista vain tutkimuksen poikkitieteellisellä ja avoimella yhteistyöllä. Keskeinen edellytys sille on datan vapaa liikkuvuus. Avoin pääsy tutkimusdataan edistää myös kansalaisten osallistumista tutkimusprosesseihin ja parantaa tutkimuksen avoimuutta sekä poliittisen päätöksenteon läpinäkyvyyttä ja demokratiaa. Elinkeino toiminnan kytkeminen vahvemmin avoimen tieteen hyödyntämiseen on tärkeää. Digitaalisen maailman muutos vaatii uudenlaista ajattelua ja teknologiaosaamisemme hyödyntämistä uusilla tavoilla, kuten palvelukehityksessä. Yksityisen ja julkisen sektorin tulisi yhteistyössä luoda edellytyksiä yrittäjyys ekosysteemeille, joissa aktiiviset yhteisöt voivat itse kehittää paikallisen digitaalisen talouden toimintamalleja.

Tarvitaan voimakkaampaa tukea startup-yrityksille ja tätä edistämään ketteriä yhteistyötoimintamalleja eri tyyppisten toimijoiden välille, joiden rajapinnoista potentiaalisesti löytyy innovaatioita. Tiedepohjaisia start-upeja tulee erityisesti tukea, jotta saadaan start-upien potentiaali täyteen käyttöön. Tiedepohjaisissa start-upeissa olisi kova ydin, jolle menestys voi rakentua, mutta myös yrittäjät on saatava sitoutumaan niihin.

¹ http://kide.metropolia.fi/?page_id=23

² <http://europe.rd-alliance.org/documents/publications-reports/data-harvest-how-sharing-research-data-can-yield-knowledge-jobs-and>

Avoimen tieteen ja tutkimuksen edistäminen on vahvasti kansallisella, eurooppalaisella ja globaalilla agendalla. Valtioneuvosto teki 3.3.2011 periaatepäätöksen julkisen sektorin digitaalisten tietoaineistojen saatavuuden parantamisesta ja uudelleenkäytön edistämisestä. Meneillään on julkisesti rahoitettuja hankkeita³, joiden tavoitteena on saattaa tutkimuksen tietoaineistoja paremmin saataville. Myös rahoittajat ovat alkaneet enenevässä määrin kiinnittää huomiota tutkimusdatan avaamisen ja uudelleenkäytön mahdollistamiseen. Esimerkiksi Suomen Akatemia edellyttää datanhallintasuunnitelman laatimista osana rahoitushakemuksia, myöntää erillistä rahoitusta avoimeen julkaisemiseen ja kehottaa saattamaan tutkimusaineistot tieteenalakohtaisiin tai yleisiin tietoarkistoihin tai säilytyspalveluihin⁴. EU-komission Horisontti 2020 –ohjelmassa tiedonlouhinta ja tutkimusartikkeleiden verifointiin vaadittava tutkimusaineistojen avoin julkaiseminen on nostettu keskeisiksi tavoitteiksi, ja EU:n tavoitteena on myös, että vähintään 60% kansallisista tutkimusrahoittajista asettaisi avoimen julkaisemisen rahoituksen ehdoksi⁵.

Esteitä tutkimusaineistojen avaamiselle on kuitenkin edelleen olemassa, liittyen mm. tutkimusyhteisöjen toimintakulttuuriin, mutta myös voimassa olevaan lainsäädäntöön koskien tekijänoikeuksia. Suomessa tekijänoikeuslain tutkimusta ja opetusta koskevaa sääntelyä tulisi tarkistaa siten, että tälle sektorille suunnattua mittavaa julkista investointia kyettäisiin hyödyntämään paremmin. Edellä mainittujen linjausten ja hankkeiden tavoitteena on tutkimusaineistojen digitaalinen saatavuus ja uudelleen käyttö vähintään uutta tutkimusta varten. Koska kyse on tekijänoikeudella suojatuista aineistoista, ei niitä tällä hetkellä voi ilman oikeudenhaltijan lupaa antaa tietopankeista tutkimuskäyttöön. Tekijänoikeudella suojatut aineistot tulee kuitenkin olla käytettävissä tieteellisen tutkimukseen ja tiedonlouhintaan ilman korvausta oikeudenhaltijoille edellyttäen, että tekijään viitataan normaalin tieteellisen käytännön mukaisesti.

Kartoitusten mukaan nykyinen tekijänoikeuslaki ja sen tulkinnat asettavat esteitä esimerkiksi tutkimusrahoituksen saannille ja kansainväliselle tutkimusyhteistyölle, erityisesti tiedonlouhinnan vaikeuttamisen vuoksi. Johtavat tutkimusyliopistot esimerkiksi Isossa-Britanniassa sallivat aineistojen käytön tieteelliseen tutkimukseen ja tiedonlouhintaan. Jotta suomalaiset tutkijat voivat paremmin osallistua kansainvälisiin tutkimushankkeisiin, kansallisen lainsäädännön tulee mahdollistaa riittävän laaja ns. tutkimuspoikkeus.

Tekijänoikeuslaki sääntelee myös tietokoneohjelmia ja tietokantoja, joiden osalta tilanne on Suomessa tällä hetkellä epäselvä. Työsuhteessa oikeudet kuuluvat lain mukaan työnantajalle, kun tietokoneohjelma tai tietokanta tuotetaan työsuhteen piirissä, mutta korkeakoulujen opetus- ja tutkimustyössä itsenäisesti toimivan tekijän kehittämän ohjelman tai tietokannan oikeudet kuuluvatkin tekijälle. Käytännössä on usein vaikea määritellä, milloin tutkija tai opettaja työskentelee itsenäisesti, mikä vaikeuttaa osaltaan tutkimuksen tietoaineistojen avaamista yliopistoissa. Mikäli kyseinen tekijänoikeuslain säädös halutaan säilyttää laissa, pitää itsenäisesti toimiva tutkija ja opettaja määritellä selkeästi.

³ OKM:n hankkeet Avoin tiede ja tutkimus ATT (www.avointiede.fi), Tutkimuksen tietoaineistot TTA (www.tdata.fi), Research Data Alliance RDA (www.rd-alliance.org), EU-rahoitteinen EUDAT (www.eudat.eu). Lisäksi Suomi on jäsenenä useassa eurooppalaisessa datainfrastruktuurissa.

⁴ <http://www.aka.fi/fi/A/Tutkijalle/Nyt-haettavana/Uutta-syyskuun-haussa-2014/>

⁵ http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf

Dataintensiivinen laskenta tulevaisuuden menestystekijänä

Laskennallinen analyysi päätöksenteon välineenä on perinteisesti ollut käytössä vain rajatuissa teknisissä kysymyksissä. Tarjolla olevan datan määrän kasvaessa nousevat uudenlaiset dataintensiivisen laskennan menetelmät (Big data, Data science) nousevat päätöksenteon ja toiminnan ohjauksen keskiöön. Ilman tarvittavia analyysityökaluja datan käyttöarvo jää vaatimattomaksi.

Datatieteen murroksen keskeiseksi toimijaksi on noussut uudenlainen toimenkuva, nk. data scientist. Ammattiryhmän osaaminen sisältää kolme komponenttia: tilastollisten menetelmien hallinta, datankäsittelyn ICT-osaaminen, sekä sovellusalueen tuntemus. Jotta tällaisia osaajia voidaan tarjota kaikille sitä tarvitseville sovellusalueille, tulee alueen koulutusta uudistaa. Tilasto- ja tietojenkäsittelyosaamisen yhdistelmä on jo perinteisesti ollut hyvin läsnä suomalaisessa korkeakouluopetuksessa. Sovellusalueosaamisen yhdistäminen on kuitenkin ollut rajatumpaa, mutta siitäkin löytyy esimerkkejä, kuten bioinformatiikan maisteriohjelmat. Laajamittaisen yhteiskunnallisen hyödyn saavuttamiseksi datatieteen osaajia tulisi kuitenkin olla tarjolla kaikilla merkittävimmillä koulutusaloilla.

Tilasto- ja tietojenkäsittelyosaamisen yhdistävää tutkimusta Suomessa tehdään laajassa määrin. Suomalainen koneoppimisen ja tiedonlouhinnan tutkimus on yksi maamme erityisvahvuuksista. Tätä tutkimusta vastaavaa teollisuutta tai tuotekehitystä ei kuitenkaan maastamme, tai Euroopasta ylipäänsä, juurikaan löydy. Datatieteen nousu tapahtuukin tällä hetkellä lähes yksinomaan Yhdysvalloissa kehitettyjen avoimen lähdekoodin teknologia-alustojen päälle (Hadoop, Spark). Aiemmissä ICT-alueen murroksissa on mukana ollut myös merkittäviä teknologioita, joiden juuret ovat ainakin jossain määrin myös Suomessa (esim. Linux, MySQL).

Big data ja Internet of Things: Suomen paikka loistaa

Big data –teknologia on vahvimmillaan, kun se yhdistetään uuteen sensoriteknologiaan ja automaatioon. Tätä laitteiden laajamittaista kytkeytymistä verkkoon kutsutaan myös nimellä internet of things. Big datan kannalta sillä on suuri merkitys, koska tällöin ei rajoituta analysoimaan ainoastaan jo olemassa olevaa dataa, vaan voidaan kerätä uudenlaista tietoa tärkeistä ilmiöistä ja viedä data-analyysi käytäntöön automaation kautta. Esimerkkejä merkittävistä sovelluskohteista ovat itseään säätävät suuret tehdaskokonaisuudet, merkittävästi tehokkaammat logistiset ketjut ja vaikeiden sairauksien varhainen diagnosointi. Datavetoinen ja automaation päälle rakentava yhteiskunta on tehokkaampi, oikea-aikaisempi ja joustavampi – siis sanalla sanoen kilpailukykyisempi.

Alueen kehityksen hidasteena voidaan pitää sitä, että menestykseen vaaditaan hyvin erilaisten osaamisten yhdistämistä. Suomella on tässä suhteessa mahdollisuus erottautumiseen, koska big datan tarvitseman vahvan ohjelmisto-osaamisen lisäksi maassa on myös laaja elektroniikka- ja tietotekniikkateollisuus. Nokian synnyttämä kapasiteetti ja potentiaali voidaan saada uuteen käyttöön luomalla Suomeen elinvoimainen big data ja internet of things -sektori. Ohjelmistoteollisuuden ja perinteisemmän elektroniikkateollisuuden kulttuurit ovat erilaisia esimerkiksi avoimen lähdekoodin

käytön osalta. Kulttuurisia hidasteita poistamalla valtiovallalla voi olla merkittävä kannustusvaikutus. Big datan käyttöönottoa eri aloilla tukee myös Suomen korkea yleinen koulutustaso ja epähierarkkinen toimintakulttuuri. Jotta big datasta voidaan saada todellista hyötyä, tulee tiedon olla mahdollisimman avointa, ja siksi tarvitaan datan avaamiseen liittyviä toimenpiteitä kaikilla sektoreilla.

4.

Tietoliikenneyhteyksien kehittämällä lisää investointeja

- Edistetään julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyötä ja luodaan edellytyksiä uusien toimijoiden osallistumiselle tietoliikennehankkeisiin.
- Selvitetään aktiivisesti tietoliikenneyhteyksien luomista Aasiaan (Koillisväylän merikaapeli) ja edistetään asiaa myös EU:n tasolla.

Tietoliikenneyhteyksien kehittäminen ja sitä kautta Suomen aseman vahvistaminen turvallisena ja nopeana tietoliikenteen läpikulkupaikkana vahvistaa osaltaan Suomen asemaa houkuttelevana maana datakeskusinvestoinneille ja on keskeinen tekijä Suomen tulevaisuuden kannalta. Tietoliikenneyhteyksien kehittäminen on tärkeää digitalouden hyödyntämisen ja uuden teollisuuden ja liiketoiminnan syntyminen kannalta. Pilvipalveluiden arvioidaan kasvavan noin 40 prosentin vuosivauhtia ja tietoliikenteen datamäärien kolminkertaistuvan vuoteen 2017 mennessä. Eryityisesti big datan hyödyntämistä ajatellen on tärkeää, että verkot toimivat hyvin ja turvallisesti, sekä kansallisesti että globaalisti. Suurten datamäärien varastointi ja käsittely edellyttävät mahdollisimman tehokasta datakeskustoimintaa. Jotta voidaan varmistaa uuden dataintensiivisen liiketoiminnan sijoittuminen Suomeen, on tärkeää jatkuvasti kehittää verkkoinfrastruktuuriamme. EU-komission hyväksymä Suomen ja Keski-Euroopan välisen tietoliikenneyhteyden rakentaminen on hyvä saavutus, mutta mukaan tarvitaan myös yksityistä sektoria valtion rahoituksen edellytyksenä. Sijoittajiksi tarvitaan sekä suomalaisia että kansainvälisiä toimijoita mm. teollisuuden, ICT-palveluntuottajien ja rahastojen piiristä. Yhteyksien kehittämisessä tulee suunnata katseet myös itään: Suomi on kilpailukykyinen vaihtoehto myös Koillisväylän kautta kulkevalle nopealle tietoverkkoyhteydelle Aasiaan. Tämä parantaa tietoliikenneyhteyksiä koko EU:n alueella.

5.

Tiedonhankintalainsäädännön kehittäminen ei saa vaarantaa Suomen kilpailukykyä

- Selvitetään perusteellisesti mahdollisuudet riittävään kyberturvallisuuden edistämiseen nykyllä lainsäädännön puitteissa.

Kyberrikollisuuden torjuminen on tärkeä asia, mutta se ei saa vaarantaa Suomen mainetta tietoturvallisena ja luotettavana datan säilytys- ja läpikulkupaikkana. Meneillään olevassa tiedonhankintaan liittyvän lainsäädännön kehittämistyössä tulee huomioida myös

Suomen kansainvälisen kilpailukyvyyn näkökulma. Tiedon vapaa liikkuvuus on tänä päivänä keskeinen edellytys talouden toiminnalle, ja tiedustelulain kaltaisen lain puuttuminen on tehnyt Suomesta houkuttelevan datakeskusten sijoituspaikan ja kasvattanut mainettamme yksityisyyden suojaa kunnioittavana turvallisen teknologian ja yrittäjyyden paikkana.

Tiedonhankintalainsäädännön kehittäminen edellyttää kokonaisvaltaista tarkastelua, jossa on arvioitava vaikutukset myös Suomen kansainvälisille suhteille sekä julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyölle. Olisi hyvä selvittää myös olemassa olevan lainsäädännön keinot torjua kyberrikollisuutta. Mahdollisessa lainvalmistelussa olisi tärkeää olla mukana riittävä edustus sellaisista yrityksistä, jotka pitävät hallussaan kriittistä infrastruktuuria. Tietojärjestelmissä tai tietoliikenneyhteyksissä ei saa olla teknisiä aukkoja, jotka mahdollistavat vakoilun. Tulee selvittää se, onko kyberhaasteisiin mahdollista vastata tehokkaasti ja ennaltaehkäisevästi ilman ulkopuolista, jälkikäteen tapahtuvaa viranomaisvalvontaa, esimerkiksi vahvistamalla julkisten toimijoiden sisäistä tietoturva. Tulee panostaa myös kansalaisten tietojen suojaamiseen mahdollisimman hyvillä teknologioilla.

6.

Suomesta sähköisten infrastruktuurien mallimaa

- Nimetään keskitetty julkinen taho digitaalisen osaamisen kansalliselle koordinaatiolle ja digitaalisuuden edistämiseksi.
- Edistetään digiosaamisen koulutusvientiä.
- Luodaan edellytykset ongelmanratkaisulähtöiselle opetukselle, jolla on välitöntä käyttöarvoa kansalaisten arjessa:
 - Big data ja siihen liittyvät työkalut oppimateriaalina peruskoulusta lähtien (tuotetaan oppimateriaaliksi kouludatapaketit ja helppokäyttöisiä datan analysointityökaluja)
 - Opettajakoulutus saatetaan näiltä osin ajan tasalle sekä tutkintojen uudistamisen että täydennyskoulutuksen avulla
 - Virtuaalisten oppimisympäristöjen tuotannon ja hankinnan koordinointi

Yhteiskunnan voimistuvan digitalisoitumisen hyödyntäminen, sähköisen infrastruktuurin kehittäminen ja Suomen nostaminen sähköisten infrastruktuurien mallimaaaksi tulee olla seuraavan hallituksen agendalla. Suomi on jäänyt jälkeen kansainvälisestä kehityksestä eikä ole kyennyt täysimääräisesti hyödyntämään kansallista ICT-osaamistaan esim. uusien palvelujen ja liiketoimintamallien kehittämisessä. Tänä päivänä suurin osa kehittyneiden maiden bruttokansantuotteesta muodostuu palveluista, ja kaikenlaisten palveluiden digitalisoituminen tulee luomaan keskeisen markkinasegmentin ICT-sektorille. Arvioidaan, että vuoteen 2016 mennessä internetin käyttäjiä tulee maailmassa olemaan kolme miljardia, ja internetiin kytkeytyvä talous tulee G20-maissa olemaan 430 miljoonaa USD. Jos internet-talous olisi kansantalous, se olisi maailman viidenneksi suurin. Kehittyvissä maissa arvioidaan olevan jo 800 miljoonaa internetin käyttäjää. Internetin vaikutus kasvuun ja työllisyyteen on huikaa, ja tahti kiihtyy. Suomessa tarvitaan panostusta digitaaliseen

osaamiseen ja koulutukseen sekä infrastruktuurien hyödyntämiseen. Teknologiaosaamista meillä on, mutta sitä pitäisi kyetä hyödyntämään uudella tavalla. Myös onnistuneita julkisen sektorin digitaalisia palveluita (kuten sähköinen veroehdotus) tulisi tuotteistaa myös kaupalliselle puolelle sekä vientituotteiksi, ja näin luoda uusia markkinoita, työtä ja kasvua. Tarvitaan kansallista koordinaatiota sekä strategiaa ja tavoitteita, joiden luomisessa tulisi olla mukana niin julkinen kuin yksityinenkin sektori sekä yliopistot ja ammattikorkeakoulut. Lähtökohtana tulee olla toimiminen globaaleilla markkinoilla.

Digitaalisen opiskelun edistäminen ja siihen liittyvän sisällöntuotannon kasvattaminen on keskeinen tekijä suomalaisen osaamisen nostamisessa ja hyödyntämisessä. Tätä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää myös koulutusviennissä. Tarvitaan kansallisen tason koordinaatiota ja yhteistyötä niin oppimisympäristöjen kuin opetussisältöjenkin osalta.

7.

EU:n TKI-rahoituksella Suomen kilpailukyky nousee

- Luodaan kansallinen visio ja strategia EU:n tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoituksen (TKI-rahoituksen) osalta.
- Vaikutetaan EU:n tuleviin tutkimusrahoitusohjelmiin ja niitä tukeviin verkostoihin koordinoitusti ja varmistetaan mahdollisimman suuri kansallinen hyöty.
- Luodaan kestävä malli EU-hankkeiden omarahoitusosuuksien ja hankevalmistelun rahoittamiseksi.
- Nostetaan EU-tutkimusrahoituksen palautuskerrointa Suomen kilpailukykyyn edistämiseksi.

Euroopan unioni on vallitsevan talouskriisin aikana nähnyt elintärkeäksi varmistaa tutkimuksen kautta saatavaa kasvua ja innovaatioita. EU:n tutkimukselle ja innovaatiolle osoittama rahoitus onkin kasvanut voimakkaasti viimeisten vuosien aikana. Horisontti 2020 -ohjelmassa rahoitusta jaetaan yhteensä vuosille 2014-2020 lähes 80 miljardia euroa. Horisontti 2020 -ohjelmaa edeltäneessä seitsemännessä puiteohjelmassa rahoitusta jaettiin 50,5 miljardia euroa.

Suomen tutkimukselle ja innovaatiolle osoittama julkinen rahoitus sitä vastoin on vähentynyt viimeisten vuosien aikana. 1990-luvun alusta alkanut tutkimusrahoituksen kasvu taittui vuonna 2010. Tilanne on Suomen kilpailukykyyn kannalta huolestuttava. Suomen kaltaiselle pienelle maalle panostus tutkimukseen ja innovaatioon on olennaisen tärkeää. Suomalaisten toimijoiden tähän asti saamat EU-rahoituspäätökset osoittavat, että EU-rahamenot Suomessa on todellinen mahdollisuus, jota tulisi hyödyntää nykyistä paremmin. Lisäksi tutkimus- ja kehittämisprojektien kaupallistamisella on mahdollista luoda innovaatioita, kasvua ja työpaikkoja. Horisontti 2020 -ohjelmassa on merkittäviä mahdollisuuksia myös Suomelle ja suomalaisille toimijoille. EU-projektit

vaativat osallistujilta aina omarahoitusosuuden EU-rahoituksen vastineeksi. Horisontti2020 -ohjelman kustannusmallin mukaisesti osallistujan omarahoitusosuus voi olla keskimäärin noin kolmannes projektin kokonaiskustannuksista, jolloin EU-rahoituksen osuus on noin 2/3. Nykyisessä tilanteessa suurimpia pullonkauloja ovat usein hankkeiden puuttuva omarahoitusosuus sekä niiden työläs valmistelu. Tämä koskee erityisesti ei-kaupallisia toimijoita, kuten korkeakouluja, valtion tutkimuslaitoksia ja voittoa tavoittelemattomia yrityksiä, joiden mahdollisuudet omarahoitusosuuden kattamiseksi ovat rajalliset. Tämä tarkoittaa sitä, että kannattavia hankkeita jää tekemättä. Merkittävä EU-rahoitus esimerkiksi tuotteiden ja palvelujen kehittämiseksi jää saamatta. Samalla Suomen painoarvo eurooppalaisessa päätöksenteossa ja tutkimushankkeissa vähenee. Siksi on välttämätöntä kehittää rahoitusmalli, jossa omavastuuosuuden rahoitus pohjaa laajennetaan nykyisestä siten, että Suomen palautuskerrointa saadaan nostettua.

Suomalaiset yritykset, yliopistot ja tutkimuslaitokset ovat onnistuneet aktiivisuudellaan kotiuttamaan jopa satoja miljoonia euroja EU-rahaa tutkimukseen, tuotekehitykseen ja osaamisen kehittämiseen. Tekesin⁶ selvityksen mukaan Suomeen saatiin kesäkuuhun 2014 mennessä EU:n seitsemännestä tutkimuksen puiteohjelmasta noin 867 miljoonaa euroa. Suomi onkin EU:n tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoituksen nettosaaja: Suomen palautuskerroin EU:n TKI-rahoituksessa on 1,18. Suomella olisi kuitenkin kaikki edellytykset parantaa palautuskerrointa ja nostaa sen avulla kilpailukykyään. Suomen ja EU:n välisen rahaliikenteen kokonaistarkastelussa Suomi on edelleen nettomaksaja, ja tutkimusrahoitus on yksi potentiaalinen mahdollisuus muuttaa tätä lukua paremmaksi. Esimerkiksi Alankomaissa panostetaan EU-hanketoimintaan voimakkaasti, ja se onkin seitsemännen puiteohjelman suurin nettosaaja palautuskertoimella 2,01. Seitsemännen puiteohjelman lukuja käyttäen, jokainen kymmenys lisää palautuskertoimeen olisi tuonut Suomeen noin 75 miljoonaa euroa enemmän eurooppalaista rahoitusta. Tämä rahoitus kanavoituu suomalaisen tieteen, innovaatioiden ja osaamisen hyväksi.

Vaikka Suomi on menestynyt EU-hankerahoitushauissa suhteellisen hyvin, joissakin muissa EU-maissa on onnistuttu paremmin mm. tutkimusyhteistyön ja EU-projektien tehokkaammalla koordinaatiolla. Suuret EU-maat Saksa, Iso-Britannia, Espanja ja Ranska koordinoivat EU-hankkeita huomattavasti useammin kuin esimerkiksi Suomi. Hankekoordinaattorilla on parhaat edellytykset edistää tutkimusagendaa, vaikuttaa projektiin ja palvella omien viiteryhmiensä tarpeita. Näin ollen, jos konsortiohankkeena tehtävä tutkimus ja tuotekehitys palvelevat muun eurooppalaisen teollisuuden tarpeita paremmin kuin suomalaisen, niin myös hankkeesta syntyvät innovaatiot todennäköisesti päätyvät muualle kuin Suomeen, vaikka hankkeessa olisikin suomalaisia toimijoita mukana. Myös jos projektin tuotosten kaupallistaminen tapahtuu muualla kuin Suomessa, sen hyödyt suomalaiselle talouskasvulle jäävät vähäisiksi.

EU-projektien hyödyt suomalaisille toimijoille ja Suomen kilpailukyvyille ovat selvät. Suomessa on osaamista sekä rahoitushakemusten teossa että projektikoordinaatiossa. Tätä osaamis-pääomaa tulee voida paremmin hyödyntää ja saada mukaan myös uusia toimijoita. Osaamista tulee myös kasvattaa entisestään, ja näin edistää suomalaisen tieteen kilpailukykyä ja luoda Suomeen kasvua ja innovaatioita. Opetus- ja kulttuuriministeriön

⁶ Tekes (2014): *Analyysi suomalaisten osallistujien kokemuksista ja Suomen asemasta Euroopan Unionin 7. puiteohjelmassa*

teettämän selvityksen⁷ mukaan kansainvälisen tutkimusrahoituksen omarahoituksen (vastinrahoitus) tarve on viime vuosina kasvanut voimakkaasti erityisesti kasvavan Suomeen saapuvan EU:n puiteohjelma- ja rakennerahastorahoituksen myötä, ja tulee todennäköisesti kasvamaan edelleen. Tämä tulee ottaa vahvemmin mukaan Suomen talouden kokonaistarkastelussa ja kansallisessa päätöksenteossa.

Kaiken kaikkiaan Suomesta puuttuu kansallisen tason linjaus eurooppalaisesta tutkimusrahoituksesta ja vastuunjaosta sekä siitä, mitä tavoitteita Suomella EU:n tutkimusrahoituksen suhteen on. Kansallisen strategian ja koordinaation avulla Suomi voi nykyistä paremmin vaikuttaa EU-hankkeiden tuleviin työohjelmiin siten, että ne palvelevat entistä paremmin myös Suomen etua.

Lisätietoja:

Toimitusjohtaja Kimmo Koski, kimmo.koski@csc.fi

Vanhempi asiantuntija Irina Kupiainen, irina.kupiainen@csc.fi

CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy (CSC) tarjoaa tutkimuksen, opetuksen, kulttuurin ja hallinnon tarpeisiin tietoteknisiä palveluita ja resursseja. Tutkijat voivat käyttää Suomen laajinta tieteellisten ohjelmistojen ja tieteen tietokantojen valikoimaa sekä Suomen tehokkaimpia supertietokoneita Funet-tietoliikenneyhteyksien kautta. CSC on valtio-omisteinen, opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnoima voittoa tavoittelematon yhtiö.

⁷ *Suhonen, T (2014): Kansainvälisen tutkimusrahoituksen vastinrahoitus Suomessa, Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2014:14*