



KANSALAISTIETEEN ULOTTUVUUDET

Kansalaisten vapaaehtoinen osallistuminen tieteen ja tutkimuksen tekemiseen on aihepiiri, joka yhdistää eri tieteenaloja. Siinä on monta ulottuvuutta: se voi olla tiedon keräämistä, tieteen käyttöä ja soveltamista, mutta myös tieteentekijöiden osallistumista poliittiseen prosessiin.

Yhdessä kansalaisten kanssa tehtävä tutkimus on tuttua mm. luonnontieteen, ympäristöpolitiikan ja terveystieteiden aloilla. Jo nyt monet ihmiset avustavat ammattitutkijoita vapaaehtoisesti keräämällä erilaisia havaintoaineistoja, kuten tekemällä lintulaskentaa, tai antamalla luvan käyttää mobiililaitteidensa kokoamaa tietoa. Kansalaiset voivat toimia tieteessä myös joukkoistetuissa aineiston käsittelyn tehtävissä. Pisimmilleen vietyinä kansalaistiede voi tarkoittaa tutkimuskysymysten muotoilua ja yleistä ideointia yhdessä tutkijoiden kanssa sekä tutkimustulosten moniäänistä tulkin-
taa ja hyödyntämistä.

Parhaimmillaan kansalaistiede tekee tutkimuksen tekemisestä avoimempaa, laadukkaampaa, tehokkaampaa ja yhteiskunnallisesti vaikuttavampaa. Toisaalta siihen liittyy moniulotteisia eettisiä kysymyksiä, ihmisten vapaaehtoistyön hyväksikäytöstä alkaen.

Kansalaistieteen päivässä Joensuussa 25.5.2018 keskusteltiin kansalaisten osallistumisen haasteista ja hyödyistä. Päivän tavoitteena oli oppia eri tieteenalojen lähestymistavoista ja sovellutuksista. Tilaisuuden järjestivät Suomen Akatemian yhteydessä toimivan Strategisen tutkimuksen neuvoston (STN) rahoittama hanke ”Yhteistoiminnallisia ratkaisuja sirpaloituvien yhteiskuntien ongelmiin – käänne yhteishallintaan ympäristöpäätöksenteossa” (CORE, <http://www.collaboration.fi/>) ja LYY-instituutti: Luonnonvarat, ympäristö, yhteiskunta. Yhteiskunta- ja kulttuuritieteellisen ympäristötutkimuksen verkosto Itä-Suomen yliopistossa (www.uef.fi/lyy).

ARKTINEN TIEDESOPIMUS

Arktisen neuvoston maiden välinen valtiosopimus parantaa käytännön tutkimusyhteistyötä. Suomella on vahva ja kansainvälinen arktisen tutkimuksen perinne korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa. Suomi on Arktisen neuvoston puheenjohtajamaa vuoteen 2019 saakka.

Arktisen neuvoston Kiirunan ministerikokouksessa 2013 aloitettiin prosessi tiedeyhteistyön edistämiseksi Arktisen neuvoston jäsenmaiden (Islanti, Kanada, Norja, Ruotsi, Suomi, Tanska, Venäjä ja Yhdysvallat) kesken. Sopimus allekirjoitettiin Fairbanksin ministerikokouksessa 2017 ja se astui voimaan 23.5.2018.

Suomalainen arktinen tutkimus on myös kansainvälisesti hyvin verkottunutta. Moni tutkimusala edellyttää mittavia infrastruktuureja, kuten laajoja tietoaaineistoja ja tutkimusaluksia. Sopimus parantaa merkittävästi käytännön tutkimusyhteistyötä esimerkiksi helpottamalla lupamenettelyjä tutkijoiden, näyttöiden ja tutkimusvälineiden liik-
kumiseksi valtioiden rajojen ylitse.

NEUTRONITÄHDET JA PAINOVOIMA-AALLOT

Vuonna 2017 LIGO- ja Virgo-koesemat havaitsivat ensimmäistä kertaa painovoima-aaltoja, joiden alkuperä oli mustien aukkojen törmäyksen sijaan kahden neutronitähden yhteensulautumisprosessissa. Löydön toivotaan johtavan parempaan ymmärrykseen paitsi näiden äärimmäisen tiheiden ja pienikokoisten tähtien ominaisuuksista myös niiden sisältämän eksoottisen aineen luonteesta. Tämä viime lokakuussa julkaistu painovoima-aaltohavainto on puolen vuoden aikana johtanut jo lähes 700 uuteen tieteelliseen artikkeliin.

Tutkimusryhmä Helsingin yliopistosta ja Cernistä pystyi havainnon avulla johtamaan merkittäviä uusia tuloksia tiheän ydinaineen ominaisuuksille. Tutkimustulokset julkaistiin *Physical Review Letters* -lehdessä. ”Pystyimme ensimmäisinä näyttämään, millaisia rajoitteita painovoima-aaltomittaus asettaa äärimmäisen tiiviin ydinaineen ominaisuuksille”, kertoo Helsingin yliopiston apulaisprofessori **Aleksi Vuorinen**. Tutkimuksen päätulos on entistä tarkempi ennuste ydinaineen ominaisuuksia kuvaavalle tilanyhtälölle. Sitä johtaessaan ryhmä käytti neutronitähthavaintojen li-

säksi teoreettisesti tunnettuja ydinaineen ominaisuuksia ja omia aiempia tuloksiaan kvarkkiaineelle. Tutkimuksensa sivutuotteena tutkijat pystyivät rajoittamaan myös neutronitähnten mitattavia ominaisuuksia, kuten sädettä, jonka todennäköisin arvo näyttää uuden tutkimuksen valossa sijoittuvan 11 ja 13,5 kilometrin väliin.

KAUKUKAMMIOT JA SOMEKUPLAT

Yli 2,7 miljardia vuosina 2009–16 kirjoitettua twiittiä analysoinut tutkimus vahvistaa, että Twitter-käyttäjät altistuvat eniten omien poliittisten mielipiteidensä mukaisille näkemyksille. Tutkimuksessa tarkasteltiin sekä ”kaikukammioiden” viestien sisältöjä että verkostoja, joista kammiot muodostuvat. Twitterissä tuotettu ja kulutettu poliittinen sisältö havaittiin erittäin yhdenmukaisesti värityneeksi. Toisin sanoen, kaikukammiot ja poliittisten kantojen ympärille muodostuvat kuplat ovat Twitterissä hyvin todellisia.

”Kaikukammio syntyy, jos Twitter-käyttäjien lukema sisältö on poliittisesti samaan suuntaan kallellaan kuin heidän itse jakamansa sisältö. Mielipide kaikuu samanlaisena takaisin: muut käyttäjät ympäröivässä sosiaalisessa verkostossa jakavat samaa mielipidettä”, kertoo professori **Aristides Gionis** Aalto-yliopistosta.

Tutkimuksessa on tunnistettu kolmenlaisia Twitterin käyttäjärooleja. *Puolueelliset käyttäjät* sekä kuluttavat että tuottavat näkökannoiltaan yksipuolista sisältöä ja nauttivat suurta suosiota. He ovat sekä keskeisiä omassa verkostossaan että twiittaavat verkostoa kiinnostavaa sisältöä. *Portinvartijoilla* on tärkeä merkitys kaikukammioiden muodostumisessa, koska he kuluttavat erilaisia sisältöjä, mutta tuottavat vain yhtä poliittista näkökantaa puoltavaa sisältöä. *Puolueettomat käyttäjät* taas tuottavat sisältöä molemmin puolin poliittisia kuiluja ja pyrkivät yhdistämään erimielisiä kaikukammioita.

Kahden vastakkaisen poliittisen näkemyksen välittämisen ja puolueettomuuden seurauksia on nyt tutkittu ensimmäistä kertaa sosiaalisissa verkostoissa koneoppimisen menetelmin. Vastakkaisia mielipiteitä ymmärtämään ja välittämään pyrkivistä käyttäjistä tulee Twitterissä epäsuosittuja: heidän arvostuksensa omassa verkostossa kärsii, he menettävät yhteyksiä muihin käyttäjiin ja saa-

vat näkemyksilleen vähemmän käyttäjiä.

Aalto-yliopiston, Helsingin yliopiston ja Qatar Computing Research Institutun tutkijat ovat luoneet koneoppimisalgoritmeja, joiden avulla he ovat ennustaneet käyttäjien rooleja erilaisissa datajoukoissa. Tutkimus esiteltiin ensi kerran International Web Conference WWW2018:ssa Lyonissa huhtikuun lopulla.

SUOMEN SATA UUTTA MAHDOLLISUUTTA

Eduskunnan tulevaisuusvaliolutta on käyttänyt hyvin tutkittua tietoa arvioidakseen teknologian kehitystä ja laatinut itse myös julkaisuja. Tällainen on **Risto Linturin** ja **Osmo Kuusen** kokooma laaja selvitys *Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–2037. Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia* (2018). Siinä kuvataan sata vaikutuksiltaan radikaalia ja nopeasti kehittyvää teknologia-aluetta. Raportissa esitetyt yhteiskunnan nykyisiä perusrakenteita haastavat uudet toimintamallit ovat nopeasti kypsymässä. Siinä listataan teknologioiden lisäksi niiden mahdollistamina 2 000 sovellusaluetta tai yhteiskunnallista vaikutusta, 250 uutta ammattia ja sata säädöstavoitetta tai hallinnon kehityskohdetta. Selvitys on kokonaan uudistettu laitos vuonna 2013 julkaistusta raportista.

Raportin taustalla on megatrendien ja yleisten muutosten taso. Megatrendit ovat nimensä mukaisesti ”ison mittakaavan kehityskulkuja, usein jopa keskenään ristiriitaisten kehityskulkujen yhteisvaikutusten seurauksia”. Teknologiakehitys avaa mahdollisuuksia, joita yhteiskunta ja yksilöt arvo maailmansa mukaan valikoiden omaksuvat. Selvityksessä on pohjalla ennakoitimenetelmä, jota kutsutaan radikaalien teknologioiden nelitasomalliksi. Tärkeimmäksi jäsentäväksi tekijäksi on valittu kaksikymmentä arvonluontiverkosta, jotka ovat vastauksia ”johonkin tarkoituksellisen kapeaan yhteiskunnan tarpeeseen tai ongelmaan”. Selvitystyöhön on osallistunut verkon kautta suuri joukko eri alojen asiantuntijoita ja teknologiakehityksestä kiinnostuneita kansalaisia.

Ilari Hetemäki