



SI-MITTAYKSIKÖJÄRJESTELMÄ UUDISTUU

SI-mittayksikköjärjestelmän uudistus astui voimaan. Tästä edes kaikki SI-järjestelmän seitsemän perusyksikön suuret määritellään luonnonvakioiden avulla. VTT MIKES toimii Suomen kansallisena metrologialaitoksena ja vastaa SI-järjestelmän toteutuksesta Suomessa.

SI-järjestelmässä on seitsemän perusyksikköä: kilogramma, metri, sekunti, ampeeri, kelvin, mooli ja kandela. Mikään perusyksiköistä ei muutu uudistuksen myötä, mutta sen sijaan niiden määritelmät sidotaan luonnonvakioihin, mikä parantaa jatkossa mittausten tarkkuutta. Käytännössä jokaiselle seitsemälle luonnonvakioille on annettu tarkat lukuarvot, joiden avulla perusyksiköt voidaan määrittää kaikkialla maailmassa samalla tavalla.

”Aiemmin perusyksiköiden määrittelyssä on käytetty erityyppisiä menetelmiä. Esimerkiksi kilogramman määritelmä oli sidottu sen Pariisiin liepeillä sijaitsevaan fyysiseen prototyyppiin. Määritelmä oli tällöin riippuvainen siitä, että kyseinen prototyyppi säilyi vahingoittumattomana. Uudistuksen myötä vakioiden lukuarvo pysyy nyt samana ajasta ja paikasta riippumatta”, toteaa VTT MIKESin johtaja **Martti Heinonen**.

Kansainvälinen päätös SI-järjestelmän uudistamisesta tehtiin viime marraskuussa kansainvälisen metrisopimuksen allekirjoittajamaiden kokouksessa Ranskan Versailles’ssa. Alla perusyksiköt sekä niiden määrittämisessä 20.5.2019 alkaen käytetyt luonnonvakiot:

metri, valon nopeus tyhjiössä c
kilogramma, Planckin vakio h
sekunti, ^{133}Cs -atomin perustilan ylihienorakenne-siirtymän taajuus
ampeeri, alkeisvaraus e
kelvin, Boltzmannin vakio k
mooli, Avogadron vakio N_A
kandela, valotehokkuus K_{cd} monokromaattisen säteilyn taajuudella 540×10^{12} Hz

PIENHIUKKASTEN ILMASTOVAIKUTUKSET

Syksyllä 2019 käynnistyvässä FORCeS-projektissa selvitetään ihmisten toiminnasta syntyvien pienhiukkasten vaikutusta ilmastoon. Tieto tukee esimerkiksi Pariisin ilmastosopimuksen tavoitteiden toteutumista. Neljävuotisessa projektissa selvitetään, kuinka ihmisten toiminnasta syntyneet pienhiukkaset ovat vaikuttaneet ilmastoon tähän mennessä ja kuinka ne vaikuttavat siihen lähitulevaisuudessa. Tutkimuksessa käytetään ilmasto-, pilvi- ja prosessimalleja, satelliittien avulla saatavaa dataa sekä maailmanlaajuisia havaintoverkostoja.

Ilmakehän pienhiukkasilla on osuutta maapallon säteilytaseeseen. Ne vaikuttavat Auringosta tulevan säteilyn kulkuun ja Auringon säteilyä heijastavien pilvien muodostukseen. Pienhiukkasia syntyy sekä luonnossa että ihmisten toiminnasta. Ihmiset tuottavat hiukkasia mm. käyttäessään fossiilisia polttoaineita energiantuotannossa, teollisuudessa ja liikenteessä. Päinvastoin kuin ilmastoa lämmittävät kasvihuonekaasut pienhiukkaset keskimäärin viilentävät nykyistä ilmastoa. Muutokset hiukkasten viilentävässä vaikutuksessa saattavat olla keskeisiä siinä, kuinka seuraavien vuosikymmenien ilmastotavoitteet toteutuvat.

Tarkentunut hiukkasten ilmastovaikutuksen kuvaus antaa varmuutta siihen, kuinka hyvin ilmastomallien avulla voidaan ennustaa ilmastoa kuluvalle vuosisadalle. Vaikka ilmastomallit ovat kehittyneet esimerkiksi ilmakehämekemian osalta, ne sisältävät edelleen paljon yksinkertaistuksia etenkin pienhiukkasiin ja pilviin liittyen. ”Uusien mitaussarjojen ja mallinnustyökalujen ohella meidän on kehitettävä uusia menetelmiä, jotta jo olemassa olevia havaintoja voidaan hyödyntää entistä paremmin”, sanoo tutkimusprofessori **Risto Makkonen** Ilmatieteen laitokselta.

Syksyllä 2019 alkavaa FORCeS-projektia koordinoi Tukholman yliopisto. Suomesta projektiin osallistuvat Ilmatieteen laitos, Helsingin yliopiston Ilmakehätieteiden keskus (INAR) ja Itä-Suomen yliopisto. Neljävuotista projektia rahoittaa EU:n tutkimusta ja innovaatioita rahoittava EU Horizon 2020 -ohjelma.

1,5 ASTEEN ELÄMÄNTAVAT

Sitra kumppaneineen on mallintanut ensimmäistä kertaa maailmassa, kuinka radikaalisti elämäntapamme ja kulutuksemme on muututtava, jotta ilmaston lämpeneminen voidaan pysäyttää 1,5 asteeseen. Selvitys ehdottaa globaaleja hiilijalanjälkitavoitteita ja vaihtoehtoja, joiden avulla yhteiskunta voi elämäntapamuutosten kautta rajoittaa ilmaston lämpenemisen enintään 1,5 asteeseen Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteiden mukaisesti. Sekä aihetta käsittelevä kirjallisuus että poliittinen päätöksenteko ja liike-elämä ovat toistaiseksi keskittyneet lähinnä tiettyjen maiden, kaupunkien, organisaatioiden tai tuotteiden – muttei kuluttajien – hiilijalanjälkiin.

Michael Lettenmeier toteaa Sitran verkkokolumnissaan, kuinka tutkimuksen tuloksissa korostuu valtava kuilu nykyisten henkeä kohden laskettujen keskivertohiilijalanjälkien ja ilmastotavoitteiden välillä. Jo seuraavan kymmenen vuoden aikana pitäisi vähennyksen olla Suomessa noin 75 prosenttia. Myös kehittyvissä maissa – Brasiliassa, Intiassa ja Kiinassa – vähennystarve on suuri, 23–84 prosenttia vuoteen 2050 mennessä.

Muutos vaatii muun muassa uudenlaista kiertotalouden mukaista ruuantuotantoa, liiketointimintaa sekä yhteistyötä. Niistä Sitra esittelee nyt uusimpia edelläkävijäratkaisuja: Urbanin ruuantuotannon keskus Urban Farm Lab avattiin toukokuussa Vantaalla Metropolian Myyrmäen kampuksella; Kiertotalouden kiinnostavimmat -lista laajenee kattamaan jo 124 yritystä; Sitran perustama World Circular Economy Forum (WCEF) koontuu kolmatta kertaa kesäkuussa Helsingissä.

WCEF2019 keskittyy siihen, miten eri puolilla maailmaa syntyneet kiertotalouden ratkaisut – ”parhaat salaisuudet” – saadaan käyttöön mahdollisimman laajasti.

LASTEN JA NUORTEN TUTKIMUKSEN ETIIKKA

Tutkimuseettiset kysymykset, kuten tietosuojakysymykset ja avoimen tieteen kysymykset ovat puhuttaneet tutkijoita viime vuosina. Millaista keskustelua lapsuuden- ja nuoruudentutkimuksen piirissä käydään tutkimuseetikasta?

Nuorisotutkimusseura ja Lapsuudentutkimuksen seura julkaisivat yhteistyössä Nuoriso- ja lap-

suudentutkimuksen tutkimuseettisen toimikunnan kanssa 10.5.2019 teoksen *Tutkimuseettisestä sääntelystä elettyyn kohtaamiseen. Lasten ja nuorten tutkimuksen etiikka II*. Teos päivittää muun muassa oppikirjana suosittua *Lasten ja nuorten tutkimuksen etiikka* -teoksen (2010) tähän päivään. Tutkijat niin kasvatuksen, varhaiskasvatuksen, oikeustieteen, yhteiskuntatieteiden, uskontotieteen kuin lastensuojelun kentiltä käsittelevät teoksessa tutkimuseettisen sääntelyn alueella tapahtuneita viimeaikaisia muutoksia, esimerkiksi EU:n tietosuojasetuksen seurauksia käytännön tutkimustyölle ja ihmistieteiden eettisen ennakoarvioinnin kysymyksiä. Teoksen pääpaino on lasten ja nuorten kohtaamisen etiikassa ja käytännön tutkimusesimerkeistä nousevista pohdinnoista.

KULTTUURIKOHTEIDEN MALLINTAMINEN

15. huhtikuuta Notre Damessa Pariisissa raivonnut tulipalo muistutti jälleen maailman kulttuurikohteita vaanivista uhkista. Myös Suomessa on arvokasta kulttuuriperintöä tuhoutunut. Kun kulttuurikohde tuhoutuu, 3D-digiarkisto auttaa jälleenrakennuksessa. Maanmittauslaitoksen Paikatietokeskuksen ja Aalto-yliopiston tutkijat ovat mallintaneet 2000-luvulla lähes sataa kulttuurihistoriallista ja muuta kulttuurikohdetta: historiallisia rakennuksia, fasadeita, patsaita, kaivaustöitä, lattiapintoja, antiikkiesineitä, vanhoja koruja ja esineitä, kirkkomaalauksia, keskiaikaisia karttoja, lattiamosaiikkeja ja kalliopiirroksia. Laserkeilauksen huippuyksikkö perustettiin vuonna 2014 vastauksena kotimaisen huippututkimuksen tarpeelle erityisesti mobiilissa laserkeilauksessa.

Aalto-yliopiston rakennetun ympäristön mittauksen ja mallinnuksen professori Hannu Hyypä painottaa, että vaikka tutkimus ja mallintamisosaaminen ovat Suomessa maailman huippua, 3D-digiarkistoinnin hankkiminen ja toteuttaminen on lapsenkengissä. ”Laajempi, yhteiskunnallisesti merkittävien kulttuurikohteiden dokumentointi ja arkistointi tulisi saada kansallisesti samalle tasolle maankäytön ja metsien kartoituksen kanssa. Parhaimmillaan se tukisi myös yliopiston tekemää kulttuurialan tutkimusta”, Hyypä sanoo.

TSV TÄYTTÄÄ 120 VUOTTA SYKSYLLÄ

Tieteellisten seurain valtuuskunnan syyskokous pidetään Tieteiden talon salissa 104 maanantaina 23.9.2019 klo 14. Kokouksen jälkeen juhlistetaan TSV:n 120-vuotiaista taivalta. Samassa salissa jaetaan TSV:n Kordelinin tiedepalkinto ja valtakunnallisen tiedevalokuvakilpailun palkinnot. Tämän jälkeen avataan kilpailukuvien pohjalta koottu näyttely ja pidetään juhlavastaanotto talon 5. kerroksessa. Syksyllä on myös tulossa lisää tietoa kysely- ja haastattelututkimuksesta, joka tehtiin suomalaisista tieteellisistä seuroista (ks. s. 41).

Valokuvakilpailun jatkokon päässeistä kuvista kilpailun raati valitsee gallerian, mistä yleisöllä on mahdollisuus valita oma kuvasuosikkinsa. Galleria on nähtävissä 17.6.2019 alkaen osoitteessa <http://www.tsv.fi/kilpailugalleria>. Äänestysaikaan elokuun loppuun asti.

2000 KIRJAA

Kansalliskirjasto on digitoinut 1000 tietokirjaa avoimeen verkkokäyttöön ja 1000 kaunokirjaa tutkimus- ja opetuskäyttöön. Kirjat sijoittuvat kahteen verkkokokoelmaan ja ovat käytettävissä vuoden 2021 loppuun asti. Yhteishankkeen tavoitteena on avata verkkokäyttäjille ja tutkijoille asiantuntijoiden valitsemaa tieto- ja kaunokirjallisuutta.

Kansalliskirjaston digitoinnin tavoitteena on varmistaa kulttuuriperintöaineistojen säilyvyys, käytettävyyden ja saatavuus. Tähän mennessä digitoinnin painopiste on ollut sanoma- ja aikakauslehdissä. 2000 kirjaa -hankkeessa on digitoitu huomattava määrä kirjallisuutta ja avattu kirjojen hakuliittymä digi.kansalliskirjasto.fi-verkkopalvelussa. Lisäksi hankkeen aikana pilotoidaan tekijänoikeuden alaisten kirjojen avaamiseen soveltuvaa sopimusratkaisua. Tieto- ja oppikirjoista koostuva *Kirjahistorian kokoelma* valottaa suomalaisen julkaisemisen ja lukemisen historiaa sisältäen mm. oppikirjoja, aapisia ja kirjakauppaluetteluita. *Klassikkokirjasto* koostuu kirjallisuudesta, joka heijastelee 1900-luvun alun kaunokirjallisuuden koko kirjoja.

TEKNOLOGIABAROMETRI 2019

Tekniikan akateemiset TEKin ja VTT:n yhdessä toteuttama Teknologiarometri 2019 kertoo suo-

malaisesta tutkimuksesta ja tuotekehityksestä hyviä ja huonoja uutisia. Tutkimukseen ja tuotekehitykseen käytetty rahamäärä Suomessa on viime vuosina kääntynyt kasvuun pitkän pudotuksen jälkeen. Kuitenkin kun tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio (tki) -investointeja verrataan bruttokansantuotteeseen, on käyrä osoittanut alaspäin jo kymmenen vuoden ajan. Vuonna 2009 osuus oli 3,8 prosenttia, mutta vuonna 2017 vain 2,8 prosenttia.

Suomen asema on heikentynyt tutkimuksen kahdeksaan vertailumaahan verrattuna. Ruotsissa, Tanskassa, Alankomaissa, Saksassa, Isossa-Britanniassa, Yhdysvalloissa, Japanissa ja Koreassa suhteelliset tki-investoinnit ovat pääosin kasvanneet tai pysyneet ennallaan. Yritysten panostukset ovat Suomessa laskeneet suhteessa julkista sektoria enemmän. Yritysten tki-investointien vertailussa Suomi on pudonnut vertailumaiden joukosta toiselta sijalta seitsemänneksi.

DATAN JA TEKÖÄLYN EETTISET PERIAATTEET HELSINGISSÄ

Datan ja tekoälyn eettisiä kysymyksiä kaupungeissa puitiin huhtikuussa *Data & AI Ethics* -seminaarissa Helsingissä. Paikalla oli Helsingin kaupungin asiantuntijakumppaneita Amsterdamista, Lontoosta, Utrechtista ja Tallinnasta sekä eri puolilta Suomea. Päivän keskusteluissa vahvistettiin eurooppalaisten avainkaupunkien yhteistyötä. Yhteistyöllä tavoitellaan jaettuja eettisiä standardeja ja käytäntöjä tekoälyn ja datan käytölle osallistujakaupungeissa. Helsingin digitalisaatiojohtaja **Mikko Rusama** ja Lontoota edustanut kaupungin digijohtaja **Theo Blackwell** laativat jo aiemmin helmikuussa kahden kaupungin digijulistuksen, jonka yhtenä kärkenä oli juuri datan ja tekoälyn etiikka.

Helsingin kaupunki hyväksyi tänä keväänä uuden digiohjelman. Yhdessä ohjelman hankkeista luodaan työkaluja terveyden riskien tunnistamiselle laajasta terveysdatasta. Riskiryhmiin kuuluville on tarkoitus tarjota apua ja tukea ennakoivasti. Osana ohjelmaa kaupunki laatii itselleen myös datan ja tekoälyn eettiset periaatteet yhdessä aihepiirin johtavien kansainvälisten kaupunkien ja tutkimuslaitosten sekä helsinkiläisten kanssa.

Ilari Hetemäki