



## Tieteen digitaalinen – virtuaalisesta reaalisiksi

Tieteen siirtymisessä digitaaliseen ympäristöön voidaan erottaa karkeasti kolme vaihetta. Niistä pisin eli analoginen vaihe kesti satoja vuosia ja loi merkittävän osan erityisesti tieteelliseen viestintään liittyviä käytäntöjä. Monografoiden ja sarjajulkaisujen formaatit luotiin tuona aikana sekä niiden julkaisukuntoon saattamiseen liittyvät käytännöt. Analogiselle vaiheelle oli myös ominaista tieteellisiin julkaisuihin ja muihin fyysisille alustoille tallennettuihin tutkimusdokumentteihin liittyvä selkeä omistajuus. Tämä näkyy selvimmin arkistoaineistoissa: niitä oli yleensä vain yhdessä paikassa, ja niinpä ne arkistot ja yliopistot, jotka omistivat laajimmat ja uniikimmat kokoelmat pärjäisivät myös yleensä tutkimuksessa parhaiten.

Varsinainen digitaalinen tiede alkoi kehittyä 1900-luvun aikana. Ensimmäisenä teoreettisena pohdintana, joka mahdollisti tietotekniikan syntyminen ja lopullisesti 1960-luvulta lähtien, jolloin automatisoitu ja koneellinen tieteellinen laskenta alkoi yleistyä. 1990-luku ja nopeasti levinnyt internet, eli avoin datan jakaminen standardinmukaisesti määrittelyssä ympäristössä, siirsivät käytännössä kaiken tutkimuksen tekemisen digitaaliseen muotoon. Tälle vaiheelle oli ominaista analogisen tieteen tekemisen sekä viestinnän tapojen ja käytäntöjen muuntaminen digitaaliseen muotoon.

Jo 1990-luvun lopussa alkoi keskustelu jälkidigitaalisesta maailmasta, ja sen on vahvistunut 2000-luvun aikana. Tieteessä on ollut tapana todeta uuden idean vakiintuminen sillä, että aiheelle perustetaan oma tieteellinen julkaisu luotettavalla tieteellisellä kustantajalla. Niinpä vuodesta 2019 alkaen on esimerkiksi Springer julkaissut *Postdigital Science and Education* -nimistä lehteä ja aihepiiristä on julkaistu myös useita teoksia.

Digitalisoitumiseen liittyvässä keskustelussa mielenkiintoinen jäännös on virtuaalinen termin käyttö, joka liittyy tuohon mallintavaan vaiheeseen digitalisoitumisessa. Digitaalinen on tällä hetkellä mitä reaalisinta kaikessa tekemisessämme. Sen olemme viimeistään viimeisen kuluneen

vuoden aikana havainneet, jolloin reaalin elämämme kylläntyi lähes täysin digitaaliseksi.

### Mitä jälkidigitaalinen voisi olla?

Jälkidigitaalisuus-keskustelu alkoi taiteen piirissä 1990-luvulla, jolloin kehittyi ajatus täysin uudelta tavasta tehdä ja kokea taidetta digitaalisessa ympäristössä. Toinen pioneerijatustyö liittyi samoihin aikoihin uudelleen virinneeseen transhumanismi-keskusteluun (More 1990, 6 ja 11). Ajatus ihmisestä, joka teknologian avulla pystyy ylittämään omat luonnolliset kykynsä ja kapasiteettinsa näyttäytyi yhtäkkiä internetin ja siihen liittyneiden teknologioiden myötä realistiselta aikaisemman uskonnollisten ja tieteistarinoiden kertomisen sijasta.

Digitaalisten välineiden yleistymisen sekä viestinnässä että erityyppisten aineistojen keruussa ja käsittelyssä muuttivat yksilön mahdollisuudet moninkertaiseksi verrattuna painetun ja analogisen tieteen tekemisen aikaan. Internetin myötä syntyneet uudet viestintätavat erityisesti sähköpostin ja tieteellisten julkaisujen digitaalisen jakelun myötä alkoivat murtaa painettujen aikojen osaamiskeskittyviä ja mahdollistivat aivan uudenlaiset tavat tutkia ja jaella tutkimuksen tuloksia ja tutustua niihin. Tätä tuki verkostoituneen tieteellisen laskentateknologian nopea kehitys.

Tällä hetkellä onkin menossa selkeä siirtymävaihe tieteen tekemisessä ja tiedeviestinnässä (ks. taulukko 1). Merkittävä osa nykyisistä tieteentekijöistä on koulutautunut paperitieteen valtakaudella, oppinut omat käytänteensä sen tekemisen tapojen kautta ja siirtänyt niitä digitaaliseen toimintaympäristöön. Toisessa ääripäässä ovat 2000-luvulla syntyneet, joista ensimmäiset vuosiluokat ovat jo yliopistoissa ja alkavat kohta tehdä gradujaan – edelleen pitkälti paperiaikakaudelta mallinnettujen tapojen mukaisesti.

Tieteen tekemisen ja kokemisen tulevaisuutta ajatellen nyt olisi siis hyvä ajankohta miettiä radikaalisti tutkimuksen ja opetuksen digitaalis-

Painettu tiede	Digitaalinen tiede	Jälkidiigitaalinen tiede
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oma aineisto ja oma muisti</li> <li>• Oman organisaation fyysiset kokoelmat ja aineistot</li> <li>• Osaamisen keskittymät</li> <li>• Erillisyydet</li> <li>• Paikallisuus ja irrallisuus</li> <li>• Tiedon kerääminen, tallentaminen ja varastointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisaation muisti</li> <li>• Hankitut digitaaliset resurssit</li> <li>• Rajoitettu pääsy digitaaliseen aineistoon</li> <li>• Paperimaailman käytäntöjen mallintaminen ja digitointi</li> <li>• Tieteellinen laskenta</li> <li>• Kansalliset ratkaisut</li> <li>• Riippuvuus</li> <li>• Tiedon käyttö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkostojen osaaminen ja yhteisöllinen muisti</li> <li>• Digitaalinen tiedontuottaminen ja älykäs tiedonhallinta</li> <li>• Avoimet aineistot</li> <li>• Globaalit ratkaisut</li> <li>• Ihminen ja tekniikka integroituvat toisiinsa</li> <li>• Tietokoneiden tuottama tietämys</li> <li>• Tietämyksen luominen</li> </ul>

### Taulukko 1. Kohti jälkidiigitaalista.

ta toimintaympäristöä. Jatkammeko mallintavaa digitaalisuutta, joka näyttäisi edelleen olevan valitseva digivisiomme vai uskaltaisimmeko alkaa tehdä radikaalisti uutta, jälkidiigitaalista tieteen tekemisen ympäristöä?

#### Tieteentekeminen jälkidiigitaalisessa maailmassa

Jälkidiigitaalinen tarkoittaa ensinnäkin sen hyväksymistä, että yksilö on osa digitaalisen tekniikan kautta synnytettyä uudenlaista verkostoa – transhumanismi on jo tapahtunut tosiasia. Verkostolla on yhteinen laajennettu digitaalinen muisti ja verkosto voi olla yhteydessä sekä viestittyjen ajatusten että entistä enemmän myös erityyppisten sensorteknologioiden kautta. Niinpä esimerkiksi älypuhelin, -kellojen ja -sormusten myötä alamme olla ihmiskuntana yksi suuri laboratorio, joka voi yhdessä toimia tutkimuksen alustana, kohteena ja tutkijayhteisönä aivan ennen näkemättömällä tavalla.

Eettisesti tämä on haastava ympäristö. Jo nyt eri kansakunnat ja kaupalliset palvelut hyödyntävät tätä laboratoriota seuratakseen, mitä yksilöt tekevät, ja käyttävät sitä sitten poliittisesti tai kaupallisesti. Tiedeyhteisön ja lainsäätäjän pitäisi olla aktiivisempi tämän yhteisön pelinsääntöjen luomisessa. Tutkimuksen etiikan kannalta tämä näyttää jo nyt olevan kriittinen tekijä: näyttäisi siltä, että

se, missä maassa tai minkä työnantajan palveluksessa on, määrittelee jo nyt, mitä saat ja mitä et saa tehdä.

Toiseksi jälkidiigitaalinen on hyppäämistä sellaiseen viestintään ja maailman hahmottamiseen tapaan, joka muodostaa omat lakinsa kehittyvien teknologioiden myötä. Selkein kehityskulku on ollut nopeutuminen ja tehostuminen sekä älykaiden teknologioiden nopea esiintulo. On vielä vaikea sanoa, millainen tietotekniikan ja inhimillisen älyn symbioosi tästä syntyy. Mutta on varmaa, ettemme vielä osaa hyödyntää älykkäitä teknologioita tarpeeksi hyvin ja inhimillisesti emmekä selvästikään vielä luota niihin, vaikka on jo näyttöä, että tekoäly alkaa toimia jopa paremmin kuin ihmisyksilö vaativissa asiantuntijatehtävissäkin (Longoni, Bonezzi ja Morewedge 2019).

Nopeuden tai ehkä pikemminkin sujuvoittamisen vaade lienee suurin haaste tieteelle. Perinteiset tavat julkaista vievät aikaa sekä selkeästi hidastavat tutkimustulosten leviämistä. Jo nyt on näyttöä, että nopea datan ja tulosten julkaiseminen on mahdollista, jos siihen liittyy joko samanaikainen yhteinen hypoteesin arviointi tai jatkuva yhteisöllinen seuranta ja tulosten vahvistaminen nopean julkaisemisen jälkeen.

Jälkidiigitaalinen on myös lähtökohtaisesti globaalia. Suomessa pienin järkevän yhteistyön yksik-

kö on eurooppalainen akateeminen yhteisö, mitä ei ole vielä kukaan selkeästi tunnustettu. Tähän liittyvä suuri poliittinen kysymys on, miten avata eurooppalaiset tutkimusinfrastruktuurit ja yhteisöllinen tekeminen niin, että ne toimivat mahdollistajina eivätkä rajojen asettajina.

Konkreettisesti: toimiva verkosto olisi sellainen, jossa kuka tahansa hyvän innovaation saanut opiskelija tai tutkija voisi heti saada käyttöönsä alansa osaamisverkostot ja tutkimusinfrastruktuurit käyttöönsä ilman, että omaa oikean maan passin tai kuuluu jäsenenä laitteet omistavaan yliopistoon. Tämä saattaa kuulostaa idealistiselta, mutta se on juuri se tapa, jolla globaalit verkkopalvelut ovat luoneet toimintatapansa ja ansaintalogiikkansa. Tiedeyhteisön tehtävänä olisi alkaa laajasti luoda samanlaista luottamus-, osaamis- ja toimintaverkosta globaalisti ja kaikki tieteenalat huomioiden.

On tietysti realistista odottaa, että siirtymäkausi ja rinnakkainelo eri teknologisten kausien välillä jatkuu vielä pitkään. Akateemiseen tutkimukseen on aina liittynyt myös radikaalin uuden elämisen tavan tekeminen ja sen kriittinen arviointi. Jos emme ole tässä aktiivisia, jäämme ulos tulevaisuudesta, jota tehdään nyt.

## Lähteitä

- Lammintakanen, Johanna, Saarti, Jarmo ja Vuori, Jari (2018). Tutkimustiedolla vaikuttaminen jälkidiigitaalisessa maailmassa: akateeminen asiantuntijatyö yhteiskunnallisena tehtävänä. Teoksessa: *Kohti vaikuttavaa päätöksentekoa ja johtamista hyvinvointipalveluissa*. Toim. Lammintakanen, Johanna ja Laulainen, Sanna. (Publications of the University of Eastern Finland. General Series, 24.) Kuopio, Itä-Suomen yliopisto, 211–227.
- Longoni, Chiara, Bonezzi, Andrea ja Morewedge, Carey K. (2019). Resistance to Medical Artificial Intelligence. *Journal of Consumer Research*, 46(4): 629–650. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucz013>
- More, Max (1990). Transhumanism: towards a futurist philosophy. *Extropy* #6: 6–12.
- Postdigital Humans: Transitions, Transformations and Transcendence* (2021). Toim. Maggi Savin-Baden. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-65592-1>
- Saarti, Jarmo (2018). Collection policies for the post-digital era of academic publishing: future scenarios for the academic libraries. Teoksessa Vattulainen, Pentti ja O'Connor, Steve (toim.), *Repositories for Print: Strategies for Access, Preservation and Democracy*. De Gruyter Saur. Current topics in library and information practice 9, 103–112. <https://doi.org/10.1515/9783110535372-010>

## JARMO SAARTI

Kirjoittaja on Itä-Suomen yliopiston dosentti.