



# MITÄ TEKNIIKAN TUTKIMUS VOISI OPPIA KARL POPPERIN TIETEENFILOSOFIASTA?

JYRKI PENTTONEN

Tekniikan tutkimus ja tuotekehitys koetaan ratkaisuksi saada Suomi nousuun ja vientikaupalle kilpailukykyä. Lähes kaikki tunnistavat myös tutkimuksen ongelmat: pyritään suuriin monikansallisiin ja -vuotisiin projekteihin, jotka ovat kankeita ja luovat tehottomuutta. Esitän tässä artikkelissa Karl Popperin tieteenfilosofian lähtökohdista ammentavan kokonaisvaltaisen lähestymistavan, jolla tekniikan tutkimukseen saadaan sellaista ketteryttä ja määrätietoisuutta, joka mahdollistaa uusien innovaatioiden nykyistä nopeamman luomisen.

**K**arl Popper on merkittävä hahmo tieteenfilosofian kehityksessä. Hän aloitti tieteellisen työnsä Itävallassa 1920-luvulla ja hänen lähtökohtanaan oli havainto, jonka mukaan eräät ihmistieteet eivät kyenneet selittämään uskottavasti havaittuja asioita. Hän tutustui Karl Marxin teoriaan historiasta, Sigmund Freudin psykoanalyysiin ja Alfred Adlerin psykologiaan sekä havaitsi nopeasti, että näiden alueiden sen aikaiset tieteelliset auktoriteetit pystyivät selittämään minkä tahansa ilmiön teoriallaan – vaikka Popperin mukaan havainnot usein olivat teorian vastaisia. Tähän aikaan Albert Einstein oli juuri julkaissut yleisen suhteellisuusteorian ja Arthur Eddingtonin mittaukset olivat antaneet ensimmäisen vahvistuksen sille. Popperin havainto oli, että Einsteinin teoria erosi Marxin, Freudin ja Adlerin teorioista siinä, että se oli mahdollista todistaa vääräksi, kun taas näitä muita ei käytännössä voinut. Vaikka Eddingtonin mittaukset antoivatkin vahvistuksen Einsteinin gravitaatioteorialle, se ei kuitenkaan poistanut sitä seikkaa, että olisi voinut käydä toisinkin. Jos valonsäde ei olisikaan taittunut Eddingtonin havaitsemalla tavalla, Einsteinin teoria olisi kumoutunut.<sup>1</sup>

Se, että Einsteinin teoria oli periaatteessa falsifioitavissa, kun taas nämä kolme muuta eivät olleet, aloitti Popperin pitkän työn tieteenfilosofiassa ja se lopulta kulminoitui tieteenfilosofian järjestelmäksi, joka kuvaa tieteellisen tiedon kumulatiivisen kasvun.

### Popperin tieteenfilosofian lähtökohdat

Popper oli hyvin perillä edeltäjiensä töistä tieteen filosofian alalla. Hänen mielestään sekä klasinen empirismi (Francis Bacon ja John Locke), että klassinen rationalismi (René Descartes, Baruch Spinoza) olivat virheellisiä. Tiedettä ei voinut hänen mielestään pelkistää pelkkään havaintoon, mutta ei myöskään pelkästään järkeen. Sen aikainen optimistinen epistemologia oletti, että on olemassa totuus ja kun sen kohtaa, niin tietää kohdanneensa totuuden (*truth is a manifest*). Bacon oli todennut, että luonto on kirja, jota pitää vain osata lukea. Vaikka tällainen Baconin ja Descartesin lähestymistapa oli Popperin mielestä virheel-

linen, Popper kuitenkin myönsi, että uudenlainen lähestymistapa tieteeseen oli ollut menestyksellinen, sillä se oli mahdollistanut tieteellisen vallankumouksen ja sitä seuranneen industrialismin ja muun kehityksen.

Popperin työ ei syntynyt tyhjästä, vaan se oli antiikista alkaneen kehityksen pääteasema. Ksenofanes esitti, että etsimme totuutta, mutta loppujen lopuksi tietomme on kuitenkin kokoelma arvauksia. Ja jos joskus pääsisimme selville totuudesta, emme kuitenkaan voisi mitenkään tietää tai varmistaa, että se on totuus.

Falsifikaation periaate oli implisiittisesti selvä antiikin ajattelijoille. Popperin mukaan tämä käy ilmi siitä, että esisokraatikot rakensivat sarjan teorioita, jotka rakentuivat toinen toisensa päälle ja uusi muodostettiin, kun vanha oli kumottu. Parmenides esitteli teorian, jossa pääteltiin seuraavasti:

1. Vain se mikä on, voi olla.
2. Se, mikä ei ole, ei ole olemassa.
3. Maailma on täynnä.
4. Maailma on yksi kokonaisuus, koska se on täynnä.
5. Tästä johtuen kaikki on pysyvää ja liike on mahdotonta.

Demokritos hyökkäsi johtopäätöksiä 4 ja 5 vastaan ja totesi niiden olevan ristiriidassa faktojen kanssa. Hän siis falsifioi Parmenideen teorian ja esitti teorian atomeista ja avaruudesta:

1. Liikettä on olemassa.
2. Maailma koostuu osista (atomeista).
3. Siis: maailma ei voi olla täynnä.
4. Tyhjyys on olemassa.

Demokritoksen teorian ydin oli siinä, että kaikki muutos on liikettä, ja se on myös jopa nykyaikaisen fysiikan pohjalla. Mutta Popperin mukaan olennaisinta Demokritoksen teoriassa oli se, että sillä oli selitysoimaa. Se selitti aineiden kovuuden, paineen syntymisen, veden olomuodon muutokset, palamisen ja monet muut reaali maailman ilmiöt. Demokritoksen esitti ensimmäisen hypoteettisdeduktiivisen teorian, jossa hypoteesista tehtiin johtopäätöksiä deduktiivisesti ja tarkistettiin johtopäätösten vastaavuus havaintojen kanssa.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mielenkiintoinen anekdootti tässä on se, että Eddingtonin mittaukset samalla kumosivat suomalaisen Gunnar Nordströmin kilpailevan painovoimateorian.

<sup>2</sup> Popper esittää myös mielenkiintoisen ja vähän tunnetun seikan Demokritoksesta. Tämä esitti, että on olemassa lyhin mahdollinen aika ja etäisyysyksikkö, joita pienem-

Jopa vielä tärkeämpää oli kuitenkin se, että Demokritos ja hänen aikalaisensa olivat ymmärtäneet falsifikaation periaatteen, sillä hänen teoriasensa syntyi nimenomaan falsifioimalla aiempi Parmenideen teoria perustuen siihen, että se oli ristiriidassa faktojen kanssa.

Popperin tieteenfilosofiassa tärkeä kysymys on se, joka on tiedon taustalla. Jos sanon, että huomenna sataa, niin voi esittää kysymyksen<sup>3</sup>, että miksi uskon siihen. Voin vastata, että sataminen on todennäköistä, koska tänäänkin satoi. Siihen voi tehdä jatkokysymyksen, miksi se, että tänään sataa tarkoittaisi, että huomennakin sataa ja niin edelleen. Tämä ketju jatkuu loputtomiin – tai kunnes päädytään johonkin auktoriteettiin. Popperin mielestä tällainen kysymys (miksi tiedän) on väärä, sillä lopulta vastaus päättyy auktoriteettiin, josta sitten tulisi tiedon perustelu. Popper ei pitänyt tällaisia tukevana pohjana tieteelliselle tiedolle, joten hän esitti vaihtoehdoisen kysymyksen. Sen sijaan, että kysytään, miksi tiedän, kannattaakin kysyä, miten väärä tieto tai virheet eliminoidaan. Popperin mukaan ainoa tapa poistaa virheitä on olemassa olevien teorioiden kritiikki.

Antiikin filosofia ja Popperin edeltäjät aikaisemmilta vuosisadoilta (Bacon, Descartes ja monet muut) olivat näin antaneet hänelle rakennuspalikat falsifikaatioon perustuvalla tieteenfilosofialle. Sen olennaisin muutos aiempiin oli huomio, että teorian vahvistavia havaintoja on usein helppo saada, eivätkä ne todista teorian oikeellisuutta. Popper ei hylännyt ajatusta siitä, että teorialle voi ja pitää hankkia positiivisia vahvistuksia havainnoilla, vaan hänen mielestään vahvistavilla havainnoilla on arvoa vain, jos päinvastainenkin tulos (falsifointi) olisi ollut mahdollista.

Popperin menetelmässä teoriaa pitää yrittää kumota mahdollisimman tarmokkaasti. Teoria on hänen mukaansa tieteellinen vain, jos on olemassa uskottava koejärjestely, jossa teoria on periaatteessa osoitettavissa vääräksi. Kääntäen: sellainen teoria, jonka voi parhaimmillaan osoittaa vain oikeaksi, ei ole tiedettä.

Popper teki elämäntyönsä aikana, jolloin looginen positivismi eli loppuvaihettaan. Bertrand

piä ei voi olla. Siis: aika ja avaruus olivat hänen mukaansa kvantittuneita.

3 Hume.

Russellin, Ludwig Wittgensteinin ja monen muun Wienin piirin filosofin lähtökohtana oli löytää tieteen kieli, joka eliminoisi tarpeen metafysiikkaan. Nämä yritykset olivat vakavia, mutta lopulta ajautuivat umpikujaan viimeistään siinä vaiheessa, kun Kurt Gödel esitti epätäydellisyyslauseensa, jonka mukaan mikään looginen lukuteorian sisältävä lause, joka on osa aksiomaattista järjestelmää, ei pysty todistamaan kaikkia kyseessä olevassa järjestelmässä esitettävissä olevia tosia lauseita. Viimeistään tämän jälkeen oli selvää, että wittgensteinilainen rakennelma elementaarilauseiden totuusfunktioista oli teoriana kumottu.

Popper otti toisenlaisen lähestymistavan: metafysiikka ei ole tarpeetonta, vaan se on itse asiassa tarpeellista tieteelliselle teorianmuodostukselle. Hänen käsityksensä mukaan historiallisesti kaikki tieteelliset teoriat ovat lähteneet liikkeelle myyteistä, joita on sitten vähitellen tarkennettu ja todennettu. On edetty teoriasta aina hieman parempaan teoriaan, jolloin on asteittain kasvatettu tieteellisen tiedon määrää. Popperin mukaan tiede siis kehittyi siten, että tehdään rohkea arvaus (hypoteesi), joka kumotaan mittauksen ja havaintojen antaman tiedon perusteella. Tällaisen kumoamisen yhteydessä usein syntyy uutta tietoa, joka mahdollistaa uuden paremman hypoteesin muodostamisen, joka sitten aikanaan kumotaan. Tuloksena on teorioiden ja niiden kumoamisten ketju ja kumulatiivinen tiedon kerääntyminen.

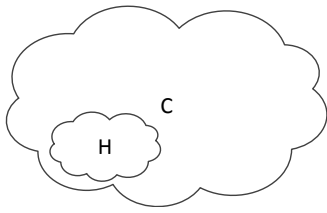
## Arvaus ja kumoaminen

Jos tarkastellaan Popperin tieteenfilosofian ydintä formaalin logiikan keinoin, havaitaan, että se ei pinnalta katsoen poikkea paljoakaan hypoteettis-deduktiivisesta menetelmästä, mutta seurauksena on kuitenkin täysin erilainen järjestelmä.

Hypoteettis-deduktiivinen menetelmä voidaan esittää seuraavasti ( $\Rightarrow$  tarkoittaa implikaatiota,  $H$  = hypoteesi,  $C$  = deduktiivisella päättelyllä johdetut johtopäätökset):  $H \Rightarrow C$ ,  $C$  on tosi. Siis  $H$  on tosi.

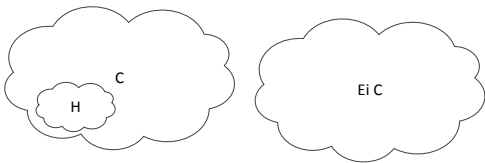
Tämä päättelyketju on väärä, sillä esitettäessä  $C$  ja  $H$  joukkoina nähdään, että  $H$  on  $C$ :n osajoukko, joten johtopäätöksen kuuluminen joukkoon  $C$  ei tarkoita sitä, että se kuuluisi joukkoon  $H$ . Usein kuitenkin käytännön tieteellisessä työssä *de facto* hyväksytään tällaiset vahvistavat havainnot todisteeksi teorian oikeellisuudeksi, mikä on loogisesti virheellistä.

Edellinen formaalin logiikan päättelyketju voidaan esittää joukko-opin keinoin graafisesti.



Kuva 1. Hypoteettis-deduktiivinen malli.

Popperin ajattelu formaalisti on samantyyppinen, mutta johtopäätöksiltään olennaisesti erilainen:  $H \Rightarrow C$ ,  $C$  on epätosi, siis  $H$  on epätosi.



Kuva 2. Popperilainen malli.

Tässä popperilaisessa mallissa on kaksi havaintojoukkoa:  $C$  ja  $Ei C$ .  $H$  on  $C$ -joukon osajoukko. Näin ollen, kun havaitsemme  $C:n$ , emme voi tietää mitään hypoteesin  $H$  totuusarvosta. Sen sijaan havainnon osoittautuessa  $Ei C$ -joukkoon kuuluvaksi, tiedämme, että hypoteesi on falsifioitu.

Tämän problematiikan on hyvin popularisoinut Nassim Taleb (*Black Swan, Antifragility*). Aikanaan oli teoria, jonka mukaan kaikki joutsenet ovat valkoisia. Teoria sai vahvistusta miljoonista havainnoista ja vahvistui vahvistumistaan ja sitä pidettiin varmana, kunnes Australiassa tehtiin havainto mustasta joutsenesta, jolloin teoria voitiin kumota. Kaikki miljoonat vahvistavat havainnot muuttuivat arvottomiksi.

Kuten todettu, tämä falsifioitavuuden looginen periaate ei ollut Popperin keksintöä, vaan periaate oli ollut tunnettu jo antiikissa, joten sitä ei voi laskea Popperin ansioksi. Saman perusajatuksen negatiivisesta empirismistä oli esittänyt moni muu (esim. Victor Brochard 1878, Talebin mukaan). Popperin arvo oli enemmän siinä, miten hän hyödynsi tämän negatiivisen empirismin lähtökohdan ja rakensi siitä johdonmukaisen järjestelmän.

Popperin mukaan vaihtoehtoisten hypoteesien ja teorioiden valinta oli olennaista eikä mikä tahansa teoria tai hypoteesi veisi tiedettä eteenpäin. Jos esimerkiksi teoria on hyvin todennäköinen, se ei tuo paljoakaan uutta informaatiota.<sup>4</sup> Sen sijaan pitäisi hakea epätodennäköisiä teorioita, jotka ovat falsifioitavissa kokeellisissa järjestelyissä. Sen jälkeen pitäisi kohdistaa resurssit sellaisten havaintojen löytämiseen, jotka kumoaisivat esitetyn hypoteesin. Jos teoria kestää nämä voimakkaat kumousyritykset, voidaan teoriaa pitää lähellä oikeaa olevana ja sen selittävä informaatioarvo on suuri.<sup>5</sup> On tosin niin, että tämä todennäköisyys on subjektiivinen käsite ja uuden teorian todennäköisyyttä voi arvioida monin eri tavoin, mutta se toimii kuitenkin hyvänä ohjaavana periaatteena sille, miten uusia hypoteesejä kannattaa valita.

Toinen olennainen hyvän hypoteesin kriteeri on sen testattavuus. Teoria pitää pystyä altistamaan kokeille siten, että uskottavasti on mahdollista saada myös teorian kumoavia havaintoja.

Popperin mukaan siis hyvän teorian kaksi ensimmäistä kriteeriä ovat: matala todennäköisyys, joka liittyy uutuusarvoon, sekä testattavuus. Nämä eivät yksinään kuitenkaan riitä, tarvitaan kolmas kriteeri. Teorian on omattava selitysvoimaa (*explanatory power*) eli reaali maailman ilmiöitä on pystyttävä kuvaamaan sen avulla. Sillä on myös oltava ennustevoimaa (*predictive power*) eli sen on esitettävä järkeviä ennusteita tulevaisuudesta. Se ei myöskään saisi tulla kumotuksi heti tai liian helpolla. Teorialla on arvoa, vain jos se kestää jonkin verran kumousyrityksiä.

### Popperin opetukset teknisille tieteille

Popperin opettama ajattelutapa voi parhaimmillaan auttaa parantamaan tutkimustyön tehokkuutta ja nopeuttaa sitä prosessia, jolla löydetään uusia ihmiskuntaa hyödyttäviä keksintöjä.

Eri tieteet ovat luonteeltaan varsin erilaisia. Fysiikka on eksakti tiede siinä mielessä, että siinä

- 4 Popper tuo esiin sen itsekin tekemäni havainnon, että tieteessä on tendenssi hakea juuri tällaisia vääränlaisia hypoteesejä. Lähdetään todistamaan oikeaksi hypoteesejä, jotka jo etukäteen arvataan olevan oikeita.
- 5 Popper ei tätä mainitse, mutta voisi myös ajatella käänteisesti. Mikäli saamme osoitettua todennäköisesti oikealta vaikuttavan teorian vääräksi, se myös sisältäisi suuren määrän informaatiota ja uutuusarvoa.

Normaalitiede	”Popperilainen” disruptiivinen uusien ratkaisujen hakeminen
Pieniä inkrementaalisia parannuksia (esim. parannetaan aurinkopaneelin hyötysuhdetta 30 %→32 %).	Haetaan isoja vaikutuksia (esim. kehitetään täysin uudenlainen aurinkopaneeliratkaisu, jonka hyötysuhde on 80 % ja hinta puolet perinteisistä piikenneista) ja joka onnistuessaan ratkaisee ihmiskunnan energiaongelmat. Näitä kannattaa valita alueilta, jotka A) vastaavat tutkimusryhmän kompetensseja, ja B) jos on kuviteltavissa, että tuloksia voi saada aikaan käytettävissä olevilla resursseilla.
Tutkimusohjelmat: päätetään etukäteen (komiteassa, korkealla tasolla), mitkä ovat monivuotisen ohjelman tavoitteet ja suunnataan resurssit siihen.	Itseohjautuvat tutkimusryhmät, jotka voivat vaihtaa tutkimusfo-kusta nopeasti niin halutessaan.
Rahoitetaan tutkimusprojekteja.	Rahoitetaan tutkimustiimejä.
Koejärjestely suunnitellaan vahvistamaan ja todentamaan hypoteesi.	Koejärjestelyllä pyritään kumoamaan jokin taustaolettamus.
Isoja kokeita harvoin.	Paljon pieniä kokeita usein.
Asetetaan iso tutkimuskysymys ja työskennellään sen parissa.	Keskitytään alueisiin, joilla on paljon kaupallista merkitystä ja haetaan yritys- ja erehdysmenetelmällä käytännössä toimivia ratkaisuja. Tehdään ad hoc -olettamuksia ja pyritään kumoamaan niitä.
Dokumentoidaan tutkimusraportissa tulokset, jotka vahvistavat teorian.	Raportoidaan kaikki tulokset: erityisesti myös ne, joissa tehtiin hypoteesi ja se osoittautui vääräksi.
Tiedeyhteisö palkitsee siitä, että on saatu asetettuja hypoteeseja tukevia tuloksia.	Palkitaan siitä, että on uskaltanut tehdä rohkean hypoteesin ja osoittanut sen vääräksi (tai oikeaksi). Hypoteesin kumoaminen koetaan onnistumiseksi eikä epäonnistumiseksi.
Tehdään empiiristä tutkimusta (mittauksia) ilman taustateoriaa.	Tehdään ad hoc -olettamuksia ja pyritään todistamaan ne joko oikeiksi tai vääriksi.
Isoja monivuotisia projekteja.	Pieniä projekteja, joilla on selkeät alku- ja loppupisteet.

Taulukko 1. Normaalitiede versus uusi ”popperilainen” disruptiivinen tekniikan kehitys.

on mahdollista muodostaa teorioita ja yksikäsittelistä vahvistaa tai kumota niitä käyttäen matematiikan varsin voimakasta arsenaalia. Sama ei päde moneen epäeksaktiin tieteeseen, kuten taloustieteeseen ja ihmistieteisiin, joissa joudutaan ope-roimaan usein varsin epävarmalla pohjalla ja tekemään todennäköisyyksiin perustuvia ehdollisia päätelmiä. Matematiikka on sitten melko puhtaasti deduktiiviseen päättelyyn perustuvat tiede, jossa koko järjestelmä lähtee liikkeelle perusaksioomis-ta ja johtaa siitä matematiikan suuren rakenteen.

Tekniikan alan tieteet muistuttavat fysikaalisia tieteitä, koska niissä operoidaan fysiikan ja matematiikan kielellä ja menetelmillä. Tekniikan tutkimuksessa usein myös pyritään jollain näköpiirissä

olevalla aikataululla kaupallisiin sovelluksiin, jotka hyödyntävät ihmiskuntaa. Tällaisia kaupallisesti menestyneitä tekniikan tutkimuksen tuloksia on 1800-luvun lopulta ollut paljon ja voi väittää, että nykyinen hyvinvointi perustuu tekniikan kehittymiseen. Esimerkkejä näistä menestystarinoista viimeisen sadan vuoden ajalta ovat olleet (vuosikymmenet ovat suuntaa-antavia):

- Transistori, 1940-luku
- Valokuitu (kommunikaatio), 1960-luku
- Integroitu piiri, 1960-luku
- Elektroninen tietokone, 1950-luku
- Kovalevy tiedontallennukseen, 1970-luku
- Internet, 1980-luku

- Ydinvoima (kaupallinen fissioreaktori), 1950-luku
- Suihkukone, 1950-luku
- Kannettava matkapuhelin (kännykkä), 1980-luku

On hyödyllistä katsoa näitä ihmiskunnan hyvinvoinnille tärkeitä teknologian kehityksiä siltä kannalta, miten ne ovat syntyneet. Talebin mukaan useimmat teknologiset edistykset ovat kehittyneet monopolivisen yrityksen ja erehdyksen kautta, eivät suinkaan suurien tutkimusprojektien hedelminä. Hänen mukaansa tällainen uuden kehittäminen muistuttaa olennaisesti Popperin arvaus-kumouskehitysmää sillä erolla, että tuloksiin pyrkivän teknologian kehittäjän on syytä käyttää pieniä askelia sen sijaan, että lähtisi kehittämään suuria kaikenkattavia teorioita. Sellaiset keksinnöt, kuten suihkumoottori tai kännykkä, eivät syntyneet kehittämällä uusi mullistava teoria, vaan ratkaisemalla sarja pieniä ongelmia – yksi kerrallaan kokeilemalla yrityksen ja erehdyksen kautta. Jokainen käytännön tekniikan alan tieteenharjoittaja tietää, että tällainen johtaa suureen määrään epäonnistuneita kokeiluita, joista jokainen on arvokas, sillä kukin niistä antaa arvokasta tietoa siitä, miten seuraava kokeilu kannattaa suunnitella.

Yhdistäen ja edelleen kehittämällä Popperin tieteenfilosofian elementtejä esitän edellisen sivun taulukossa tyypilliset ominaisuudet, jotka liittyvät toisaalta perinteiseen normaalitieteeseen ja toisaalta popperilaiseen tekniikan kehityksen metodiin. Olennaisia asioita tässä uudessa ”popperilaisessa” tekniikan kehityksessä on A) ketteryys, B) yrityksen ja erehdyksen kautta eteneminen ja C) kaupallinen tavoitteellisuus.

Popperin falsifikaatioon perustuva periaate on vahva perusta uuden tiedon tuottamiselle ja se tarjoaa tavan muuttaa tutkimusprosesseja ketterimmiksi ja enemmän yritykseen ja erehdykseen perustuvaksi. Käsitykseni on, että tällainen nopeasyklisempi hypoteesien muodostaminen ja niiden kumoamisen kautta eteneminen tuottaa huomattavasti enemmän tuloksia kuin perinteinen suurisuuntainen tutkimustyö.

## Lähteet

- Kuhn, Thomas 1962. *The Structure of Scientific Revolutions* (suom.), University of Chicago Press.
- Pihlström, Sami 1996. Tieteenfilosofian jättiläiset vastakkain, *niin tai näin* 3/1996.
- Popper, Karl. R. 1972. *Conjectures and Refutations* (suom.), 4th edition, Routledge.
- Taleb, Nassim 2007. *Black Swan* (suom.), Penguin Books.
- Taleb, Nassim 2012. *Antifragile* (suom.), Random House.

Kirjoittaja on diplomi-insinööri ja sarjayrittäjä, joka viimeistelee väitöskirjaa Aalto-yliopistossa älykkäistä sähköverkoista.

## TSV TUKEE DOAJ-PALVELUA

Tieteellisten seurain valtuuskunta (TSV) tukee pohjoismaisten yhteistyökumppaneidensa kanssa *Directory of Open Access Journals* -palvelua eli DOAJia vuosittaisella maksulla. Taustalla on yhteispohjoismaisen julkaisukanavarekisterin (*Nordic list*) kehittäminen Norjan, Tanskan ja Suomen kansallisten luokitusten pohjalta. TSV:n tavoitteena on parantaa Julkaisufoorumin kuvailutietojen laatua ja ajantasaisuutta yhteistyön avulla. Julkaisufoorumin tietokantahaussa DOAJ-indeksointi on yksi hakuehdoista. TSV haluaa myös omalta osaltaan turvata DOAJin toimintaedellytyksiä kansainvälisesti tunnetuimpana luotettavien *open access* -lehtien rekisterinä.

## KORJAUS

Viime numerossa (2/2017) julkaistussa ”Puolueiden jäsenet suurennuslasin alla” -artikkelin taulukossa on ikäryhmittelyyn liittyvä virheellinen tieto (taulukko 1, sivu 13). Taulukon 30–39-vuotiaiden ikäryhmän tiedot ovat väärin ja tätä vanhempien ikäryhmien jakaumatiedot ovat yhtä riviä alempana kuin pitäisi. Yli 70-vuotiaiden tiedot puuttuvat kokonaan. Taulukko on korjattu verkossa julkaistuu sähköiseen versioon, joka on löydettävissä osoitteesta <http://journal.fi/tt/article/view/61295>. Tutkimusryhmän puolesta pahoittelut esittää Ilkka Koiranen.