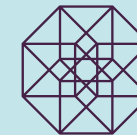


# TIETEESSÄ. TAPAHTUU!



Tieteellisten seurain  
valtuuskunta

Viimeinen ihminen  
eksistentiaalisten  
uhkien aikakaudella

---

Somnium –  
tieteiskirjallisuutta  
1600-luvulta?

---

Missä kunnossa Suomen  
vesistöt todella ovat?

---

Tutkimus-, kehitys-  
ja innovaatiopolitiikka  
tienristeyksessä

---

#ScienceForUkraine  
– aika reflektoida

---

---

2022

# TIETEESSÄ. TAPAHTUU

VOL 40 NRO 5 (2022)

## PÄÄKIRJOITUS

ILARI HETEMÄKI

**3 – Tiedeviestinnän tiloja  
– historiaa ja yleisöjä**

*Tieteessä tapahtuu -lehti kokoaa yhteen eri tieteenalat. Se on foorumi ajankohtaisille ja yleistajuisille tiedeartikkeleille sekä keskustelulle tieteestä ja tiedepolitiikasta.*

Journal.fi-palvelussa sijaitsevasta PDF-lehdestä löytyvät jokaisen numeron pääkirjoitus, artikkelit ja katsaukset. Vuodesta 2022 alkaen lehti on julkaistu myös avoimena verkko-lehtenä. Loput lehden kirjoitukset ovat vain verkkolehdessä osoitteessa [www.tieteessatapahtuu.fi](http://www.tieteessatapahtuu.fi).

## SISÄLLYS

### ARTIKKELIT

TIMO P. KYLMÄLÄ

**6 – Viimeinen ihminen  
eksistentiaalisten uhkien  
aikakaudella**

JOUNI HUHTANEN

**11 – Johannes Keplerin  
Somnium tieteiskirjallisuuden  
varhaisena edustajana**

KARI-MATTI VUORI

**19 – Ilmastonmuutos ja humus  
haastavat vesien tila-arvioinnin**

TARMO LEMOLA

**23 – TKI-arvioinnin  
vuosikymmenet – arviointeja  
arviointien perään**

TIMO OKSANEN

**29 – TKI-toiminnan tietämyksen  
hallinta – missä olemme ja mitä  
on näkyvillä?**

### KATSAUKSET

ANNINA LATTU JA KATRI MÄKINEN-ROSTEDT

**38 – #ScienceForUkraine,  
Suomi, tiede ja sota  
– aika reflektoida**

BRIITTA KOSKIAHO

**42 – Saksalainen yliopisto  
– oppineiden tasavallasta  
toiminnan ristiriitoihin**



Tieteellisten seurain  
valtuuskunta

### TOIMITUS

Päätoimittaja: **Ilari Hetemäki**  
Toimituspäällikkö: **Taina Vuokko**

Taitto: **Anne Haapanen**  
Ulkoasu: **Marko Myllyaho**

Kirkkokatu 6  
00170 Helsinki  
Puh. 044 493 9020  
[tieteessatapahtuu@tsv.fi](mailto:tieteessatapahtuu@tsv.fi)

### TOIMITUSNEUVOSTO

Professori **Johanna Arola**,  
päätoimittaja **Ilari Hetemäki**,  
professori **Peter Johansson** (pj.),  
pääsihteeri **Ulla Järvi**, dosentti  
**Anna-Kaisa Kuusisto**, yliopistonlehtori  
**Nelli Piattoeva**, toiminnanjohtaja  
**Lea Ryyänen-Karjalainen**,  
ylikirjastonhoitaja **Kimmo Tuominen**  
ja filosofian tohtori **Kaisa Välimäki**

### JULKAISIJA

Tieteellisten seurain valtuuskunta

Ilmestyy 5 kertaa vuodessa  
40. vuosikerta

Seuraava numero ilmestyy 16.2.2023.  
Viimeinen aineistopäivä siihen on  
19.1.2023.

ISSN 1239-6540



# TIEDEVIESTINNÄN TILOJA - HISTORIAA JA YLEISÖJÄ

**T**ieteestä viestimisen luonne on muuttunut vuosikymmenien aikana. Viestiminen on saanut erilaisia muotoja ja on kohdistunut eri yleisöille, tiedeyhteisön jäsenistä tavallisiin kansalaisiin. On puhuttu eri vaiheissa tieteen popularisoinnista, tieteen tiedotuksesta, tieteen markkinoinnista ja tiedeviestinnästä. Käsitettä tiedevalistus käytettiin vielä 2000-luvun alkuun asti.

Suomessa toteutui ”tiedevalistuksen suuri murros” 1970- ja 1980-luvulla, kun perustettiin laajan yleisön tiedelehtiä, erikoiskustantamoita, Tieteen päivät -tiedetapahtuma ja tiedekeskus Heureka. Tiedeviestinnän viime vuosina toteutunut dialoginen käänne on nostanut esiin myös ”tieteellisen kansalaisuuden”. Tähän keskusteluun liittyvät puhe tieteellisestä lukutaidosta ja avoimesta tieteestä.

Tiedeviestinnän historia alkaa jo 1600-luvulla, kun perustettiin kansallisia tiedeakatemiaita. Niitä syntyi vähitellen Englantiin, Ranskaan, Preussiin, Venäjälle ja Ruotsiin. Erilaiset seurat (*societies*) kokoontuivat Lontoon kahviloissa, ja samanmielisten julkaistuista kirjeistä syntyi tiedelehtiä niin Isossa-Britanniassa kuin Ranskassa.

Tiedeviestinnän alkuun liittyvät myös esitelmät sekä populaarit tietokirjat ja tietosanakirjat. 1700-luvulla suurelle yleisölle kirjoittivat muun muassa **Leonhard Euler**, **Voltaire** ja **Denis Diderot**. Populaareja esitelmiä luonnontieteistä piti Royal Institutionissa fyysikko ja kemisti **Michael Faraday**.

Tieteen saama huomio kasvoi Nobelin palkintojen myötä 1900-luvulla ja tiedeharrastus kasvoi. Tiedotusvälineet kiinnostuivat fysiikan uusista vallankumouksista. Toisen



ILARI HETEMÄKI

on Tieteen päivien  
pääsihteeri ja Tieteessä  
tapahtuu -lehden  
päätoimittaja (2007–23).

maailmansodan jälkeen nousivat esille myös erilaiset uhkavat atomipommin jälkeen ja syntyi kriittistä uutisointia ympäristöhaitoista ja lääketutkimuksesta. Uusia tiedeuutisoinnin välineitä olivat radio ja tv. Kiinnostuksen kohteet lisääntyivät 1970-luvulta lähtien. Näitä olivat ympäristön lisäksi biolääketiede, geenitekniikka ja kosmologia.

Suomessa ”hyödyn aikakausi” nosti Turun Akatemian vaikutuksesta 1700-luvun lopulla kiinnostuksen tieteen tuottamaan käytännön hyötyyn. Akatemian piirissä perustettuja seuroja olivat Aurora-seura ja Suomen Talousseura. Myös ensimmäinen tieteellinen seura Societas pro Fauna et Flora perustettiin vuonna 1821 Turussa. 1800-luvun lopulta lähtien tiedelehdet ja tieteen tuloksia kansanomaistaneet lehdet sekä populaarit tiedekirjat alkoivat saada Suomessa lukijoita, mihin vaikutti laaja kansansivistystyö. Perheenemännille suunnatut keittokirjat ovat hyvä esimerkki terveystieteen edistymisestä ja hyvinvoinnin edistämisestä. 1900-luvulla uusia tiedeviestinnän muotoja olivat radion ja tv:n tiedeohjelmat sekä sanomalehtien tiedesivut.

Tiedeviestinnän kehitys on myös tilojen ja eri yleisöjen historiaa. Kahvilassa ja kapakassa kokoonnutaan edelleen ja toteutetaan vaikka nuorten tutkijoiden tutkimustyön esittelyä (*Science Slam*) tai epämuodollisia keskusteluja yleisön kanssa (*Science Café*). Uusia muotoja Suomessa ovat laajalle yleisölle suunnatut tiedeklubit ja esimerkiksi Helsingin yliopiston Tiedekulma. Radio ja tv ovat saaneet rinnalleen podcastit ja erilaiset verkkostriimaukset ja -taltioinnit.

Kaupungit ovat toimineet aina tiedeviestinnän tiloina. Niissä on ollut jo varhain yliopistoja, museoita ja tähtitorneja.

---

## Kaikki tiedeviestinnän paikat hakevat uutta yleisöä ja hyödyntävät samalla sosiaalista mediaa.

---

Uusia paikkoja ovat olleet tiedekeskukset ja -tapahtumat, kuten tiedefestivaalit, joiden määrä kasvaa koko ajan Euroopassa ja muuallakin maailmassa. Nämä kaikki tiedeviestinnän paikat hakevat uutta yleisöä ja hyödyntävät samalla sosiaalista mediaa. Voi kysyä, missä dialogi yleisön kanssa toteutuu parhaiten.

Olen päässyt toteuttamaan erilaisia osallistavia tiedeviestinnän muotoja vuoden 2009 Tieteen päivistä lähtien. Tavoitteena on ollut löytää sekä uusia tiloja että yleisöjä. Samalla ovat syntyneet paikat videotallenteisiin (Tiedetv) ja podcasteihin (Tiederadio). Olemme Tieteen päivillä toteuttaneet eri tahojen kanssa muun muassa ilmastoratikan, professorsrundanin, tiede- ja nukketheateria, yhteiskuntasimulaattorin, lisättyä todellisuutta, tiedetapahtuman kauppakeskuksessa ja paikallisradiossa, debattibaarin, tiedeaforismit metrossa, tiedeuutisformaatin ja dekkarikierroksen Helsingin Kruununhaassa Tieteiden yönä.

Seuraavat Tieteen päivät on 11.–15.1.2023, ja mukana on myös Tekniikan päivät. Pääteemana on ”Alku”. Helsingin rinnalla Tieteen päivät on samaan aikaan neljässä muussa kaupungissa, jotka välittävät toisilleen rinnakkaisia tapahtumia verkon välityksellä. Helsingin keskustakirjasto Oodissa on uusi tiedekonsepti Tiedekioski. Siellä tutkijat pitävät lyhyitä esityksiä mielestä ja vastaavat yleisön kysymyksiin.

# ARTIKKELIT

# VIIMEINEN IHMINEN EKSISTENTIAALISTEN UHKIEN AIKAKAUDELLA

Moderni ihminen on ajanut itsensä eksistentiaalisten uhkien tähtäimeen osin silkkaa ylpeyttään ja ymmärtämättömyyttään. Hän on kuin tarujen Sisyfos, tuomittu suorittamaan mahdottomalta vaikuttavaa tehtävää. Sisyfoksen ponnistelu on ikuista, mutta modernin ihmisen tehtävällä on aikaraja. Tuomiopäivän kello on pysähtynyt sadan sekunnin päähän keskiyöstä.

**L**ähes kaksi vuosituhatta länsimainen ihminen uskoi enemmän tai vähemmän olevansa korkeamman voiman valittu ja valtuuttama maailman-kaikkeuden napa. Olosuhteet alkoivat kuitenkin muuttua tiedon ja taidon karttuessa. ”Ihminen on kierinyt keskustasta kohti X:ää sitten Kopernikuksen”, kirjoitti saksalainen filosofi **Friedrich Nietzsche** 1800-luvun lopulla (Nietzsche 1968, 8, suomentanut TK). Toteamus kuvaa mainiosti sitä eksistentiaalista haastetta, jonka uudelta ajalta alkanut tieteellinen ja teknologinen kehitys on esittänyt modernille länsimaiselle ihmiselle.

Tiede on osoittanut koe kokeelta, että inhimillisiin kokemuksiin ja uskomuksiin ankkuroidut näkemykset ovat riittämättömiä tai

jopa tuhoisia. Tieteestä on itsessään muodostunut modernin ihmisen uusi ”pyhä leikki”, jonka avulla hän todistaa taas itsensä arvokkaaksi ja merkitykselliseksi (vertaa Nietzsche 1974, 181).<sup>1</sup> Olkoonkin, että tiede paremminkin todistaa ihmisen suhteellisesta merkityksellömyydestä.

Ilmiömäisestä kehityksestään huolimatta tiede ja siihen kytkeytynyt teknologia eivät kykene antamaan vastauksia eksistentiaali-

<sup>1</sup> Tulkitsen seuraavaa kohtaa: ”Missä on Jumala?” hän itki; ”Minäpä kerron teille! Olemme tappaneet hänet – sinä ja minä! [...] Mitä teimme, kun vapautimme maan auringostaan? Mihin se nyt liikkuu? Minne me liikumme? Etäämmäksi kaikista auringoista? [...] Jumala on kuollut! [...] Kuinka voimme lohduttaa itseämme, me murhaajien murhaajat [...] Mitä sovitushuhlia, mitä pyhiä leikkejä on meidän keksittävä? [...] Eikö meidän täydy itse muuttua jumaliksi näyttääksemme sen arvoisilta?”. Nietzsche, Friedrich (1882/1974) *The Gay Science*. New York: Vintage books, sivu 181 (suomentanut TK).

**Yhdysvallat teki historian ensimmäisen ydinkokeen peitenimellä Trinity. Koe tehtiin New Mexican osavaltiossa 16.7.1945.**

seen kysymykseen ”miksi”: Miksi ylipäätään olemme olemassa, mikä on tarkoituksemme ja mihin olemme kierimässä, ylös vai alas? Vastauksia lienee turha etsiä kasvattamalla tietoa atomeja pienemmistä hiukkasista tai valmistamalla entistä tehokkaampia teknologioita. Tieteen ja teknologian uskotaan kuitenkin yhdessä ratkaisevan modernin maailman eksistentiaaliset ongelmat.

### MODERNIN MAAILMAN SYNTY

Oma aikakautemme, poliittisessa mielessä moderni maailma, on kiistatta ironisin aika-kausi ikinä, koska sen teknologiset mahdollisuudet ja olosuhteet ovat äärimmäisiä. Koskaan aikaisemmin historiansa aikana ihminen ei ole pidellyt käsissään sekä oman pe-lastuksensa että totaalisen tuhonsa avaimia.

Poliittisesti modernin maailman syntyhetkikin on poikkeuksellisesti määriteltävissä päivän, paikan ja kellonajan tarkkuudella. Hetki koitti 16.7.1945 kello 5.29, kun Yhdysvaltain New Mexican Alamogordon taivaalle syttyi ensimmäinen ihmisen valmistama aurinko. Kun ensimmäinen rationaalisin perustein suunnattu vapaa neutroni iski uraaniatomin ytimeen, ihmisestä sukeutui jumalan kaltainen luoja-tuhoaja – ilman jumalan kaltaista käsitystä valmistamiensa välineiden seurauksista.

Vuodesta 1947 lähtien ihmisen valmistamien uhkien vakavuutta on symbolisesti ku-

vannut tuomionpäivän kello, joka osoittaa nyt 100 sekuntia vaille keskiyötä (Bulletin of the Atomic Scientists 20.1.2022). Kelloa ylläpitävät maailman johtavat ydintutkijat ja tieteilijät, eikä kellon viisari ole ennen py-sähtynyt näin lähelle ihmiskunnan tuhoa.

Ydinuhka ehti jo haihtua yleisestä tietoisuudesta Neuvostoliiton hajoamisen myötä, kunnes Venäjän hyökkäys Ukrainaan alkuvuodesta 2022 iski sen jälleen tajuntaan. Kun Ukrainan sodan alkamisesta on kulunut noin kahdeksan kuukautta kukaan ei osaa sanoa, kuinka pahasti olemme eksyneet ”historian lopusta” (Fukuyama 1992).<sup>2</sup> Varmaa on vain vanhojen tuttujen varjojen kasautuminen Euroopan ylle.

### ANTROPOGEENISTEN UHKIEN ANATOMIAA

Ennen viime vuosisadan puoliväliä maailma ei tuntenut antropogeenistä eksistentiaalista uhkaa. Ei siis nähty ihmisen itsensä

<sup>2</sup> Kylmän sodan loppumisen myötä kadonnut kapitalismi vs. kommunismi -polarisaatio herätti toiveet historian lopusta eli länsimaisen liberaalin demokratian ja sen arvomaailman ”lopullisesta voitosta”. Ajatuksen esitti politiikan tutkija Francis Fukuyama vuonna 1992 julkaistussa kirjassaan *The End of History and the Last Man* (New York: Free Press).

synnyttämää tai edesauttamaa tapahtumaa, joka vaarantaisi sivilisaation. Vielä kahdeksan vuosikymmentä sitten elämää uhkaavat tapahtumat olivat ihmisestä riippumattomia kohtalonkysymyksiä.

Luonnolliset eksistentiaaliset uhat ovat oma traaginen lukunsa planeetan historiasa, mutta lopputulokseltaan ne eivät poikkea antropogeenisistä serkuistaan: Eksistentiaalinen uhka on tapahtuma tai niiden sarja, joka joko tuhoaa älyllisen elämän maapallolta tai vakavasti rajoittaa sen potentiaalia kehittyä, mahdollisesti pysyvästi (Bostrom 2016).

Ratkaisevin ero luonnollisen ja antropogeenisen eksistentiaalisen uhan välillä on tietysti se, että ihmisellä on mahdollisuuksia radikaalisti vaikuttaa jälkimmäisen lopputulokseen, jos hänellä vain on siihen riittävästi ymmärrystä ja tahtoa.

1950–1960-luvuilla ihmistä uhkasi vain yksi itseaiheutettu eksistentiaalinen riski, joka oli globaali ydinsota. Nykyihmisen todellisuutta varjostaa kasvava katras toisiinsa kytkeytyneitä eksistentiaalisia uhkia, kuten geenimuokatut pandemiat, tekoälyn kehitys ja ilmastonmuokkaus (Cotton-Barratt ym. 2016).

## Ydinuhka ehti jo haihtua yleisestä tietoisuudesta Neuvostoliiton hajoamisen myötä, kunnes Venäjän hyökkäys Ukrainaan alkuvuodesta 2022 iski sen jälleen tajuntaan.

Nykyihmisen kohtaamat uhat ovat huomattavasti monimuotoisempia ja salakavalampia kuin napinpainallusta tottelevat maailmantuhoajat. Ne eivät välttämättä iske armeliaasti kuin salama kirkkaalta taivaalta, vaan matelevat yli sukupolvien ja kuristavat vähitellen planeetan elinvoiman. Kokonaisuudessa on kyse sivilisaation resilienssin ja kokonaiskantokyvyn heikentymisestä: maailma muuttuu entistä arvaamattommaksi.

Nykyisen aikakauden mahdollisuuksia totaaliseen tuhoon on vaikea käsittää. Ihmisen kyky hahmottaa suhteellisia riskejä on yleensä varsin kehno. Hän saattaa pelätä hysteerisesti karsinogeenien tuhoisia vaikutuksia elimistössään tai kuolemaa junaonnettomuudessa, vaikka hänen pitäisi olla enemmän huolissaan ydinholokaustista (Bostrom ja Cirkovic 2008, vii). Erään laskeman mukaan keskivertohenkilön todennäköisyydet kuolla massaekstintion tapahtumassa, kuten pandemiassa, ovat viisinkertaiset verrattuna auto-onnettomuudessa kuolemiseen (Cotton-Barratt ym. 2016, 2).

Modernin maailman kammottavuus piilee siinä, että ihmisen kyky valmistaa ja tuhota

on käytännössä karannut hänen ajattelunsa piiristä. Yksi ihminen saattaa olla vastuussa miljoonien yhtäkkisestä tuhosta. Joko nämä uhat ovat liian massiivisia ja läheisiä tai liian kaukaisia ja abstrakteja, jotta niitä kyettäisiin ymmärtämään. Joka tapauksessa inhimillinen käsityskyky ei riitä vastaamaan lajitason uhkaan riittävällä tavalla (Schubert, Caviola ja Faber 2019).

On mahdotonta arvioida tarkasti eksistentiaalisen uhan kokonaistodennäköisyyttä eli kaikkien mahdollisten uhkien todennäköisyyttä aikana x. Tutkijoiden parissa eksistentiaalisen uhan todennäköisyydet kuluvan vuosisadan aikana vaihtelevat 10–20 prosentin välillä (Bostrom 2013, 15).

Todennäköisyyttä ajateltaessa on pidettävä mielessä, että pelissä on älyllinen elämä tällä planeetalla. Vähimmillään kyse on ihmissivilisaation jatkuvuudesta, karuimmillaan elämästä kokonaisuudessaan. Voidaan sanoa, että ideologioiden aikakaudella ihmisen oli selvitettävä suhteensa ”vain” murhan rationaalisuuteen (Camus 1991, 4). Eksistentiaalisten uhkien aikakaudella ihmisen on kuitenkin jollain tavoin ratkaistava suhteensa massa(itse)tuhoon ja sen irrationaalisuuteen.

Modernin ihmisen käytöksen perusteella vaikuttaa siltä, että ihminen on valmis heittämään arpaa kohtalollaan. Itsetuho saattaa sittenkin olla ainoa merkittävä filosofinen kysymys, kuten ranskalainen kirjailija

**Albert Camus** (1913–1960) asian ilmaisi (Camus 1955, 3).

### TEKNIIKAN JA DEMOKRATIAN RAJAT

Antiikin Kreikan filosofit viittasivat tekniseen tietoon tai taitoon sanalla *technē* (Roochnik 1998). Tämä samainen kapasiteetti tai ominaisuus myös erottaa ihmisen, osin kohtalokkaasti, muista elävistä olennoista tällä planeetalla. Paradoksaalisesti *technē* takaa sekä modernin ihmisen hyvinvoinnin että uhanalaisuuden.

Antiikin ihmiselle *technē* oli luonteeltaan yhtä aikaa sekä jotain hirvittävää että mahtavaa eli *deinos* (Nussbaum 2001, 52). Sen kanssa ei ollut leikkiminen. Moderni ihminen vaikuttaa unohtaneen tai ainakin aliarvioineen hirvittävän ja mahtavan kykynsä. Antiikin ihmisten huolet saadaan vaikuttamaan melko mitättömiltä, jos ajatellaan tämän päivän *technen* tuhovoimaa.

*Technē* on ainoa inhimillinen ominaisuus tai olosuhde, jota ihminen pystyy itsessään kehittämään suunnitelmallisesti yli sukupolvien. Moraalimme ei kehity samalla tavalla – kuten ei politiikkammekaan – kohti objektiivisesti parempaa, tarkempaa tai inhimillisempää olosuhdetta (vertaa Fukuyama 1992). Niin kauan kuin puhutaan ihmisistä, pysyvät myös kysymykset esimerkiksi siitä, mitä on oikeus ja hyvyys, vailla lopullista vastausta. Moderni ihminen on kuitenkin vakuuttanut

itselleen, että mitä kehittyneempi teknologia, sitä kehittyneempi tai parempi ihminen.

Antropogeenisiin eksistentiaalisiin uhiin ei kuitenkaan ole puhtaasti teknistä ratkaisua (katso Wiesner ja York 1964, 35; myös Allwood 2021; Hardin 1968). Ihmisen tekninen taso ei tule ikinä ilmaiseksi. Itse asiassa viimeiset kuutisenkymmentä vuotta ovat osoittaneet, että *technen* tuhopotentiaali kasvaa rinta rinnan hyötyjen kanssa. Silti luotetaan vakaasti muun muassa siihen, että vihreät teknologiat ratkaisevat jatkuvaan kasvuun liittyvät ongelmat. Neljä vuosikymmentä tyhjiä lupauksia uusien teknologioiden kaikkivoipaisuudesta ei ole onnistunut herättämään epäilyksiä tekniikan rajoista (katso Lancaster University 2020).

Liiallinen luottamus teknisiin ratkaisuihin ei pakota ihmistä kyseenalaistamaan toimintaansa. Eksistentiaalisen tilanteen ratkaisussa kyse on lopulta itseymmärryksestä: kyvystä hyväksyä faktat sekä muokata arvoja ja päämääriä niitä vastaaviksi. Paremman teknologian sijaan maailma tarvitsisi siis parempia ihmisiä! Mutta miten ihmisestä tehdään parempi? Demokratia tai pelkkä psykologinen ehdollistaminen eivät siihen kykene.

Demokraattisen järjestelmän kapasiteetti eksistentiaalisten uhkien estämisessä vaikuttaa nykyisessä maailmantilanteessa kyseenalaiselta. Tutkimus osoittaa demokratialla olevan positiivinen vaikutus esimerkiksi ilmastonmuutoksen vastaisissa

---

**Paremman teknologian sijaan maailma tarvitsisi parempia ihmisiä!**

---

toimissa (Neumayer 2002; Povitkina 2018), mutta riittääkö se taistelussa monimutkaisuutta vastaan?

Liberaalin demokratian ongelmia ovat sen lyhytjänteisyys ja hitaus. Poliitiikkaa tehdään vaalisykliä puitteissa, mutta muutos vaatii huomattavasti aikaa. Toisaalta demokratia on arvaamatonta, koska äänestyksessä kaikki on aina mahdollista. Ehkä olennaisin haaste on se, että poliitikon on kuunneltava viime kädessä kansaa, ei asiantuntijoita, tullakseen valituksi uudelleen.

Liberaalin demokratian riittävyyden epäily on kuitenkin pyhäinhävääistys modernille ihmiselle. Sivilisaatio sekä alkaa että loppuu liberaaliin demokratiaan? Jos tämä on länsimaisen poliittisen eläimen kehityksen päätepiste, eletään todellakin historian loppua, mutta ei siinä merkityksessä kuin on luultu. Eletään pikemminkin viimeisen ihmisen aikakautta.



## VIIMEINEN IHMINEN

Nietzsche kutsui **Kopernikuksen** laajenevalle kiertoradalle viskaaman modernin ihmisen kulminoitumaa viimeiseksi ihmiseksi (*der letzte Mensch*) (Nietzsche 2006). Viimeistä ihmistä kuvastaisi päättämättömyys, ajattelemattomuus, mukavuudenhalu, passiivisuus ja kompromissit. Ongelmallisinta olisi hänen toimintansa ja arvojensa yhteismitattomuus. Häneltä puuttuisi sekä eetos että päämäärä. Nietzschen mukaan tämä on merkki passiivisesta nihilismistä (Nietzsche 1968, 18).

Nihilismi on kirjaimellisesti oppi tai periaate tyhjyydestä. Kun ihminen kieltää vallitsevien arvojen, olosuhteiden, tiedon tai koko ihmisenä olemisen merkityksen tai mahdollisuuden, hänen voidaan sanoa olevan nihilisti. Nihilismi on tavallaan ideologioiden kulminoituma, viimeinen ideologia, joka kumoo itse itsensä.

Venäläinen kirjailija **Ivan Turgenev** (1818–1883) määritteli ensimmäisenä nihilistin – **Arkady Nikolajevitsin** suulla (1862) – ihmiseksi, joka ei kumarra auktoriteetteja tai hyväksy mitään periaatetta pelkän uskon varassa. Todellisuudessa nihilistiä tai laajemmin nihilismiä on kuitenkin mahdoton määrittellä yhdellä lauseella.

Yleisen käsityksen mukaan vallitsevien arvojen ja käsitysten hyväksyminen automaattisesti pelastaa ihmisen nihilismiltä. Vallitsevat arvot voivat kuitenkin itsessään olla nihilistisiä. Nihilismin koko skaalan ymmär-

täminen vaatii vallitsevien arvojen, käsitysten, tiedon ja toiminnan peilaamista vallitseviin olosuhteisiin. Jos näiden välillä on selkeä ristiriita, johon reagoidaan esimerkiksi välinpitämättömästi, kyynisesti, vältellen tai katteettoman positiivisuuden varjolla, nihilismi on luonteeltaan passiivista. Aktiiviseksi nihilismi muuttuu vasta, kun se käy taisteluun tätä olosuhdetta vastaan.

Nietzschen arvio passiivisesta nihilismistä kuvastaa monin tavoin modernin ihmisen kyvyttömyyttä ja apatiaa. Se kuvastaa hänen suurta tietämystään ja teknistä osaamistaan mutta myös pinnallista ymmärrystään. Samoin se vastaa hänen arvojensa korkealentoisuutta mutta myös niiden tosiasiallista katteettomuutta.

Jokainen aikakausi luo oman nihilisminsä. 1800-luvun nihilisti kyseenalaisti etiikan mahdollisuuden: elämälle ei vaikuttanut löytyvän moraalista perustaa. Eksistentiaalinen nihilismi oli 1800-luvun ongelma. Viime vuosisadan nihilismi kulminoitui Führer-bunkkerin viimeisten kuukausien totaalisen tuhon politiikkaan, jonka varjo yhä roikkuu ihmiskunnan yllä ydinpelotteen hahmossa.

2000-luvun nihilismin kartoittaminen alkaa kysymyksellä siitä, mihin ankkuroida merkitys ja arvo maailmassa, joka näyttää ajautuvan ihmisen passiivisuuden ja ajattelemattomuuden harjalla kohti sivilisaation tuhoa. Passiivinen nihilismi on aikamme ongelma. Millaisessa maailmassa vaarallisin

---

**Millaisessa maailmassa vaarallisin ihmistyyppi ei ole ekoterroristi vaan tavallinen keskiluokkainen veronmaksaja, joka hyväksyy kaikessa hiljaisuudessa matelevan itsetuhon kyseenalaistamatta olemisensa ja toimintansa ehtoja?**

---

ihmistyyppi ei ole ekoterroristi vaan tavallinen keskiluokkainen veronmaksaja, joka hyväksyy kaikessa hiljaisuudessa matelevan itsetuhon kyseenalaistamatta olemisensa ja toimintansa ehtoja?

Moderni ihminen on tietoinen ideaaliensa kuolettavuudesta, mutta hän ei kykene ottamaan ratkaisevaa askelta uuteen suuntaan. Passiivinen nihilisti hyväksyy tyhjiön normaaliksi olotilakseen ja aktiivisesti unohtaa sen vuotavat kohdat. Hän ei kykene ajattelemaan ja aloittamaan uutta maailmaa, jonka täyttää uusin merkityksin.

Passiivinen nihilismi on modernille ihmiselle normaali olotila (katso Nietzsche 1968, 17). Jos arvot ja teot eivät kohtaa, todellista päämäärääkään ei ole.

## SELVIITYMISEN HINTA?

Ihmiset ovat monessa mielessä tietonsa ja tekniikkansa armoilla. Mitä enemmän ihmi-

set tietävät itsestään ja ympäristöstään, sitä parempi. Samalla unohdetaan, että tämä tieto ei välttämättä realisoidu kokemusmaailmassa ja arvoissa. Modernin tieteen tulokset todellisuuden luonteesta ovat yhtä lailla kokemuksellisesti saavuttamattomissa kuin Elysion kentät, mutta silti niiden odotetaan selittävän ihmisyyden syvintä olemusta.

Tieteen ja teknologian avulla voidaan etsiä syy-seuraussuhteita atomeja pienempien hiukkasten tasolla tai aurinkokuntamme ulkopuolisia planeettoja epäsuorasti painovoimaa tulkiten. Järjestystä voidaan hahmottaa kaaoksesta älykkäillä algoritmeilla. Ihminen ei silti ikinä kohtaa näitä ilmiöitä. Tieteelliset faktat selittävät parhaimmillaan todellisuuden luonnetta, jota emme ikinä viesti toisillemme. Modernin tieteen ja ihmisen suhde on tavallaan nihilistinen: tiedon ja tekniikan päämäärät ylittävät inhimillisesti ymmärrettävien kokemusten ja kokemukselle perustuvien arvojen rajat.

Modernin ihmisen on silti yritettävä ymmärtää enemmän ja enemmän. Hänen täytyy nyt löytää varmoja vastauksia eettisiin kysymyksiin, jotka koskevat koko ihmislaajaa, vaikka hän tietää näiden kysymysten olevan inhimillisesti mahdottomia.

Ehkä koneet voisivat laskea oikean ratkaisun jokaiseen inhimillisesti ratkaisemattomaan ongelmaan? Ehkä ihmistä voisi muokata biomedikaalisesti tai geneettisesti olemaan parempi ”ihminen” (katso Persson ja Savulescu 2013)? Tämä on hyvin mahdollista, mutta silloin kyse ei olisi enää ihmisten välisistä ongelmista ja ratkaisuista. Ihmisten kesken ei viestitä matemaattisia totuuksia, eikä haitallisiksi koettujen ominaisuuksien poistaminen tee ihmisistä inhimillisempiä.

Tiede voi vastata vain siihen, miten ihmiskunta on olemassa ja miten se mahdollisesti tuhoutuu. Se ei vastaa siihen, miksi olemme ja miksi oleminen ja älyllisen elämän jatkuvuus ovat hyviä asioita. Ne ovat keskustelukysymyksiä. Modernin ihmisen nihilismi kypsy kysymysten ”miten” ja ”miksi” väliin jäävässä tyhjiössä.

Ehkä tekninen ratkaisu ihmisen eksistentiaalisen ongelmaan on todella mahdollinen. Siinä tapauksessa lopputulos olisi kuitenkin jotain muuta kuin ihminen. Tuloksena olisi valmistettu, selviytymiseen tarkoitettu olenno tai olosuhde, teknologia. Vaikka tiede ja teknologia eivät yksin ihmistä pelastakaan, ne saattavat pelastaa älyllisen elämän. Älylli-

sen elämän pelastaminen saattaa kuitenkin merkitä ihmisyyden hylkäämistä. (katso Kylmä 2019.)

—  
*Timo P. Kylmä on yhteiskuntatieteiden tohtori, vapaa tutkija ja vierailuva opettaja Tampereen yliopistossa.*

## LÄHTEET

- Allwood, Julian (2021). Technology will not solve the problem of climate change. *Financial Times*, 16.11.2021. [www.ft.com/content/207a8762-e00c-4926-addd-38a487a0995f](http://www.ft.com/content/207a8762-e00c-4926-addd-38a487a0995f). Viitattu 26.5.2022.
- Bostrom, Nick & Cirkovic, Milan (2008). *Global Catastrophic Risks*. Oxford: Oxford University Press.
- Bostrom, Nick (2013). Existential Risk Prevention as Global Priority. *Global Policy* 4:1, 15–31.
- Bostrom, Nick (2016). Existential Risks: Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards. *Journal of Evolution and Technology* 9. <http://jetpress.org/volume9/risks.htm>. Viitattu 26.5.2022.
- Bulletin of the Atomic Scientists (2022). <https://thebulletin.org/doomsday-clock/doomsday-dashboard/>. Viitattu 26.5.2022.
- Camus, Albert (1955) *The Myth of Sisyphus and Other Essays*. New York: Alfred A. Knopf.
- Camus, Albert (1956/1991). *The Rebel. An Essay on Man in Revolt*. New York: Alfred A. Knopf.
- Cotton-Barratt ym. (2016). *Global Catastrophic Risks*. Global Challenges Foundation. <http://globalprioritiesproject.org/wp-content/uploads/2016/04/Global-Catastrophic-Risk-Annual-Report-2016-FINAL.pdf>. Viitattu 26.5.2022.
- Fukuyama, Francis (1992). *The End of History and the Last Man*. New York: Free Press.
- Hardin, Garret (1968). The Tragedy of the Commons. *Science* 162:3859, 1243–1248.
- Kylmä, Timo P. (2019). *Life of Artifice: Ontology beyond the human condition*. Tampereen yliopiston väitöskirjat 40. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1036-3>.
- Lancaster University (2020). Why relying on new technology won't save the planet. *Sciencedaily*. 20.4.2020. [www.sciencedaily.com/releases/2020/04/200420125510.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2020/04/200420125510.htm). Viitattu 26.5.2022.
- Neumayer, E. (2002). Do democracies exhibit stronger international environmental commitment? A cross-country analysis. *Journal of Peace Research*, 39:2, 139–164.
- Nietzsche, Friedrich (1968). *The Will To Power*. New York: Vintage Books.

- Nietzsche, Friedrich (1974). *The Gay Science*. New York: Vintage Books.
- Nietzsche, Friedrich (2006). *Thus Spoke Zarathustra. A Book for All and None*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nussbaum, Martha (2001). *The Fragility of Goodness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Persson, Ingmar & Savulescu, Julian (2013). Getting Moral Enhancement Right: The Desirability of Moral Bioenhancement. *Bioethics* 27:3, 124–31.
- Pew Research Center (2020). Many Experts Say Digital Disruption Will Hurt Democracy. [www.pewresearch.org/internet/wp-content/uploads/sites/9/2020/02/PI\\_2020.02.21\\_future-democracy\\_REPORT.pdf](http://www.pewresearch.org/internet/wp-content/uploads/sites/9/2020/02/PI_2020.02.21_future-democracy_REPORT.pdf). Viitattu 26.5.2022.
- Povitkina, Marina (2018). The limits of democracy in tackling climate change. *Environmental Politics* 27:3, 411–432.
- Schubert, S., Caviola, L. & Faber, N. S. (2019). The Psychology of Existential Risk: Moral Judgments about Human Extinction. *Nature: Scientific Reports* 9, 15100 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50145-9>. Viitattu 26.5.2022.
- Turgenev, Ivan (2005). *Isät ja pojat*. Suomentanut Juhani Konkka. Helsinki: Tammi.
- Wiesner, J. B. & York, H. F. (1964). National Security and the Nuclear-Test Ban. *Scientific American* 211:4, 27–35.

# JOHANNES KEPLERIN SOMNIUM TIETEIS- KIRJALLISUUDEN VARHAISENA EDUSTAJANA



Tieteiskirjallisuuden ja modernin tieteen synty näyttävät paikantuvan historiassa samoihin aikoihin. Johannes Keplerin *Somnium*-teos on yksi ensimmäisistä teoksista, joka on viitoittanut tietä tieteiskirjallisuudelle.

**S**aksalaisen tähtitieteilijän **Johannes Keplerin** (1571–1630) teos *Somnium, seu opus posthumum de astronomia lunari* (1634) julkaistiin postuumisti. Kepler valmisteli työtään koko ikänsä saamatta sitä koskaan valmiiksi, ja sen tekovaiheet ovat osin hämärän peitossa. Tietävästi Kepler aloitti sen laatimisen ollessaan opiskelijana Tübingenissä vuonna 1593 ja sai laadittua siitä suhteellisen valmiin version, kun hän toimi vuonna 1609 Prahassa keisari **Rudolf II** (1552–1612) hoviastrofina. Hän silti korjaili sitä vielä ennen kuolemaansa vuonna 1630. [16, 30.]

*Somniumin* pituus on vain noin kolmekymmentä sivua. Lisäksi se sisältää noin viidkymmenen sivun viiteosion, joka käsittää 223 laajaa viitettä. Liitteenä on vielä Keplerin laatimat yksityiskohtaiset selitykset Kuun topo-

grafiasta (*Appendix Selenographica*) ja antiikin filosofi **Plutarkhoksen** (45/47–120/125) teos *De Facie quae in Orbe Lunae apparet*. Ensin mainittu liite sisältää 34 numeroin ja 31 kirjaimin merkittyä huomautusta, ja sen pituus on noin kaksikymmentä sivua. Jälkimmäisen liitteen pituus on puolestaan noin yhdeksänkymmentä sivua.

Teosta innoittivat Keplerin opettajan **Michael Mästlinin** (1550–1631) luennot. Osallistumalla niille Kepler oli omaksunut käsityksen Maan liikkuvuudesta maailmankaikkeudessa ja Kuun asemasta osana tätä liikettä. Keplerin haluun kirjoittaa *Somnium* saattoi osittain vaikuttaa myös se, että hänen opettajanaan niin ikään toiminut **Veit (Vitus) Müller** (1561–1626) suhtautui vihamielisesti kopernikanismiin. Teos yritti vahvistaa kopernikaanista ajattelutapaa suhtees-

sa maakeskiseen ajattelutapaan, jota Müller ja monet muut tuolloin suosivat. [5, 67–68; 11, 58–59.] Objektiivisen tieteellisen kuvauksen ohella Kepler pyrki hyödyntämään työssään omia mielikuvituksellisia vaikutelmiaan, joiden kautta hän halusi haastaa aikakautensa astronomit keskustelemaan Kuun olosuhteista.

Viiteosio, joka syntyi vuosien 1622 ja 1630 välillä, on teoksen kannalta merkittävä. Sen yhtenä tarkoituksena oli puolustaa Keplerin äitiä **Katherine Kepleriä** (1546–1622), jota oli syytetty noituudesta [3, 403; 16, 31.] *Somniumin* osin mytologinen maine perustuu suurelta osin näihin huomioihin.

### SOMNIUM JA TIETEISKIRJALLISUUS

*Somnium* kilpailee **Francis Godwinin** (1562–1633) *Man in the Moonen* (1638) ja **John Wilkinsin** (1614–1672) *Discovery of the World in the Moonin* (1638) kanssa tieteiskirjallisuuden eli *science fictionin* aloittajan asemasta. *Science fiction* ei kuitenkaan ollut käsitteenä käytössä Keplerin aikana, eikä Kepler välttämättä pyrkinyt kirjoittamaan varsinaista tieteellisfiktivistä kertomusta. Teoksessa on silti näkyvissä monet myöhemmille tieteiskirjallisuudelle ominaiset ainekset.

*Somniumin* asemaa lajin aloittajana voinee puolustella sillä, että se sai huomattavan paljon ideoita ennen omaa aikaansa vaikuttaneista kirjallisista teoksista niin kuin lajin

myöhemmätkin edustajat. Teos kiinnittyy erityisesti antiikin ajan klassisiin teksteihin. Lisäksi sillä on selvä suhde oman aikansa tieteeseen ja teknologiaan. Sen voi nähdä popularisoivan oman aikansa tähtitieteen tuloksia. Näin tehdessään se tosin viittaa samalla sellaisiin tulevaisuuden näkymiin – ennen kaikkea avaruudessa matkustamisen teemaan – jotka eivät olleet Keplerin oman aikakauden saavutettavissa.

Yhtäältä *Somniumin* keskeiset mytologiset ainekset perustuvat lähinnä kreikkalaisista ja roomalaisista klassikoista löytyviin yksityiskohtiin. Toisaalta työ painottaa Keplerin oman ajan tieteellistä tutkimusta osana sen fiktiivistä kokonaisrakennetta. Kepler oli protestanttinen saksalainen tähtitieteilijä, mutta tutkimuskirjallisuudessa teoksen mytologisen puolen on ehdotettu viittaavan katolisen ajattelun piiristä nousseisiin maagisiin ja demonisiin elementteihin. Jälkimmäisen puoliskon on taas nähty viittaavan Keplerin oman ajan rationaaliseen protestanttiseen tieteeseen. [12, 42–43; 13, 5.]

Teoksen viehätyks perustuu suurelta osin Keplerin kykyyn hyödyntää osana kertomusta uusplatonistisia ja muita mystisismiin viittavia asioita. Tässä mielessä erityisen merkittäviä Keplerille olivat Plutarkhoksen *De Facie in Orbe Lunae* ja **Lukianos Samosatalaisen** (noin 125–180) *Alethon diegematon* (latinaksi *Verae Historiae*, englanniksi *True History*, suomennettu *Tosi tarina*). Ensin mainitun

merkitystä korostaa se, että Kepler liitti siitä käännöksen teokseensa ja viittasi siihen huomattavan paljon työnsä loppuhuomautuksissa. Hän omaksui monet työnsä metafysiset käsitykset Kuun asukkaista, ilmastosta ja olosuhteista suoraan Plutarkhoksen teoksesta.

### ALUSTAVIA HUOMIOITA SOMNIUMIN SISÄLLÖSTÄ

*Somniumin* kokonaisrakenteesta voidaan erottaa ainakin kolme toisiinsa kytkeytyvää kerronnallista tasoa. Ensimmäisen näistä muodostaa unikertomus Kuun olosuhteista, jonka esittää Kepleriä itseään lähellä oleva mutta nimettömäksi jäävä kertoja. Unikertomukseen sisältyy eräänlaisena sisäiskertomuksena toinen taso, jonka lähtökohtana on kuvaus kertojan unessaan hankkimasta teoksesta, jonka on laatinut fiktiivinen islantilainen astronomi **Duracotus**.

Työn kolmannen osion muodostaa viiteosio, jossa Kepler ei säästele fysikaalisia, geometrisia, optisia, geografisia, mytologisia, psykologisia tai kirjallisia selityksiä halutesaan valaista Duracotuksen ihmeellistä kertomusta Kuun oloista. [12, 44; 16, 31.] Viitteet läpäisevät tekstin kokonaisuudessaan ja koavat yhteen muuten paikoin hajanaiseksi jäävän kertomuksen.

Juonen kuluessa kertoja hankkii uneen vaivuttuaan frankfurtilaisesta kirjakaupasta teoksen, joka kuvaa Duracotuksen elämään liittyviä vainoja, tämän mystissävyytteistä

ajattelua ja vaiheita Hven saarella **Tycho Brahen** (1546–1601) oppilaana. Varsinkin viimeksi mainittu yksityiskohta on yhtäläinen Keplerin oman elämänkulun kanssa. Lisäksi Duracotuksen äitiä **Fiolxhildea** syytetään juonen kuluessa noituudesta samalla tavalla kuin Keplerin omaa äitiä aikanaan.

Kepler kuvaa Fiolxhilde-äidin oppineeksi astronomiksi, jolla on huomattavan hyvät tiedot sekä tähtitieteestä että magiikasta. Hänen tehtävänään on opastaa Duracotusta maagisten rituaalien ja oppien avulla, jotta hän omaksuisi tiedot Kuun geografiasta ja biologiasta sekä kyvyn käydä keskusteluja Kuun asukkaiden kanssa. Lisäksi Fiolxhilde kertoo Duracotukselle Maan (*Volva*) ja Kuun (*Levania*) välillä matkustavasta demonista (*sapientissimi spiritus*), jolla on kyky kuljettaa ihmisiä mukanaan Maasta Kuuhun. [9, 4.]

Tarkkojen tieteellisten huomioiden lisäksi *Somnium* sisältää huomattavan määrän fiktiivisiä yksityiskohtia Kuun asukkaiden elämästä ja Kuun olosuhteista. Kepler selostaa tarkasti, kuinka matkustaminen Maan ja Kuun välillä on mahdollista. Se on mahdollista ainoastaan auringonpimennyksen aikana, kun Kuun eteen muodostuu tasainen varjo, joka toimii kulun mahdollistavana siltana. Demoni voi kuljettaa ihmisiä Kuuhun tämän kulkuväylän avulla. Matka on kuitenkin hyvin vaarallinen, koska avaruudessa on kylmää ja ihmisten mahdotonta hengittää. Demoni ratkaisee ensin mainitun ongelman tuottamal-

la lämpöä omasta kehostaan ja jälkimmäisen painamalla kostean pesusienen (*spongiis humectis*) matkalaisen suun eteen. [9, 6.]

Samalla tavalla fiktiivisiä ovat työn toinen luku (*De Hemisphaerio Privolvarum*) ja kolmas luku (*De Hemisphaerio Subvolvarum*), joka päättää teoksen. *Subvolva* viittaa kertomuksessa Kuun Maata kohden kääntyvään puoliskoon ja *Privolva* Maasta pois päin olevaan puoliskoon. [3, 404; 9, 8–9.] Keplerin aikana varsinkaan Kuun pimeältä puolelta ei ollut mahdollista saada minkäänlaisia havaintoja. Saman voi sanoa Kuun päivän ja yön välillä vallitsevista huomattavan suurista lämpötilaeroista, mutta ilmeisesti Kepler ymmärsi tämän intuitiivisesti, sillä hän kuvaa Kuun päivän paahtavaa kuumuutta ja yön hyytävää kylmyyttä. Kumpikin vuorokaudenvaihe kestää teoksen fiktiivisessä maailmassa kaksi viikkoa kerrallaan.

Kuu on kertomuksen mukaan asuttu, mutta sen asukkaille on leimallista huomattavan nopea kehitys ja huomattavan lyhyt elinaika. [9, 16.] *Somniumin* tyyli muuttuu erityisen lennokkaaksi Keplerin päästessä kuvaamaan tarkemmin Kuun asukkaiden tapoja ja ominaisuuksia. Kertomuksen Kuu sisältää Maan kaupunkien, maaseudun, puistojen ja kanavien kaltaisia kiinteitä rakennelmia, mutta sen asukkaat viettävät huomattavan kiertelevää elämää.

*Privolvan* tapauksessa kiertelevä elämäntapa johtuu kuumuudesta ja alati paahtavasta

Auringosta, joka ajaa asukkaat etsimään suojaa luolista ja muista maaperän muodoista. Asukkaat poikkeavat toisistaan muodoltaan ja kooltaan, minkä vuoksi jokaisella heistä on yksilöllinen tapansa paeta Auringon valoa. Toiset pyrkivät Auringolta suojaan pitkien jalkojensa avulla, toiset puolestaan lentäen. Osa yrittää paeta paahtavaa kuumuutta purjehdittamalla pitkin Kuun meriä tai sukeltamalla meren syvyyksiin. [9, 24–26; 12, 44.]

Elämä *Subvolvassa* on huomattavan paljon helpompaa, sillä paksut pilvet ja sade tarjoavat siellä suojaa Auringolta, joka muuten tuhoaisi kaiken tielleen osuvan. *Somnium* päättyykin ehkä hieman yllättäen siihen, että nimettömäksi jäävä kertoja lukee unessaan demonin kuvausta sateista ja myrskyistä ja herää itse sateeseen, joka osuu hänen asuntonsa ikkunaan.

### TEOKSEN SUHDE AIKAISEMPIEN AIKAKAUSIEN METAFYSIIKKAAAN

Edellä esitetyt fiktiiviset elementit ovat tarjonneet virikkeitä myöhemmille kirjailijoille ja elokuvantekijöille. Sitäkin kiintoisampaa on silti, että teoksella tuntuu olevan merkittävä kulttuurinen yhteys sekä antiikin että keskiajan maailmaan. Tutkimus ei ole osannut korostaa tätä kuitenkaan ainakaan kovin näkyvästi.

Keplerin ajan tieteenharjoittajat eivät pyrkineet tekemään kovin näkyvää eroa

## *Somniumin* tyyli muuttuu erityisen lennokkaaksi Keplerin päästessä kuvaamaan tarkemmin Kuun asukkaiden tapoja ja ominaisuuksia.

toisaalta matemaattisesti ja geometrisesti määritellyn maailmankaikkeuden ja toisaalta raamatullisten ja mytologisten kuvausten välille. Pikemminkin heidän tavoitteenaan oli pyrkimys ratkaista luonnon kätkeytyneet muodot geometrian ja matematiikan avulla ilman, että he kiistivät Jumalan asemaa kaiken luonnossa vallitsevan voiman perimmäisenä tekijänä.

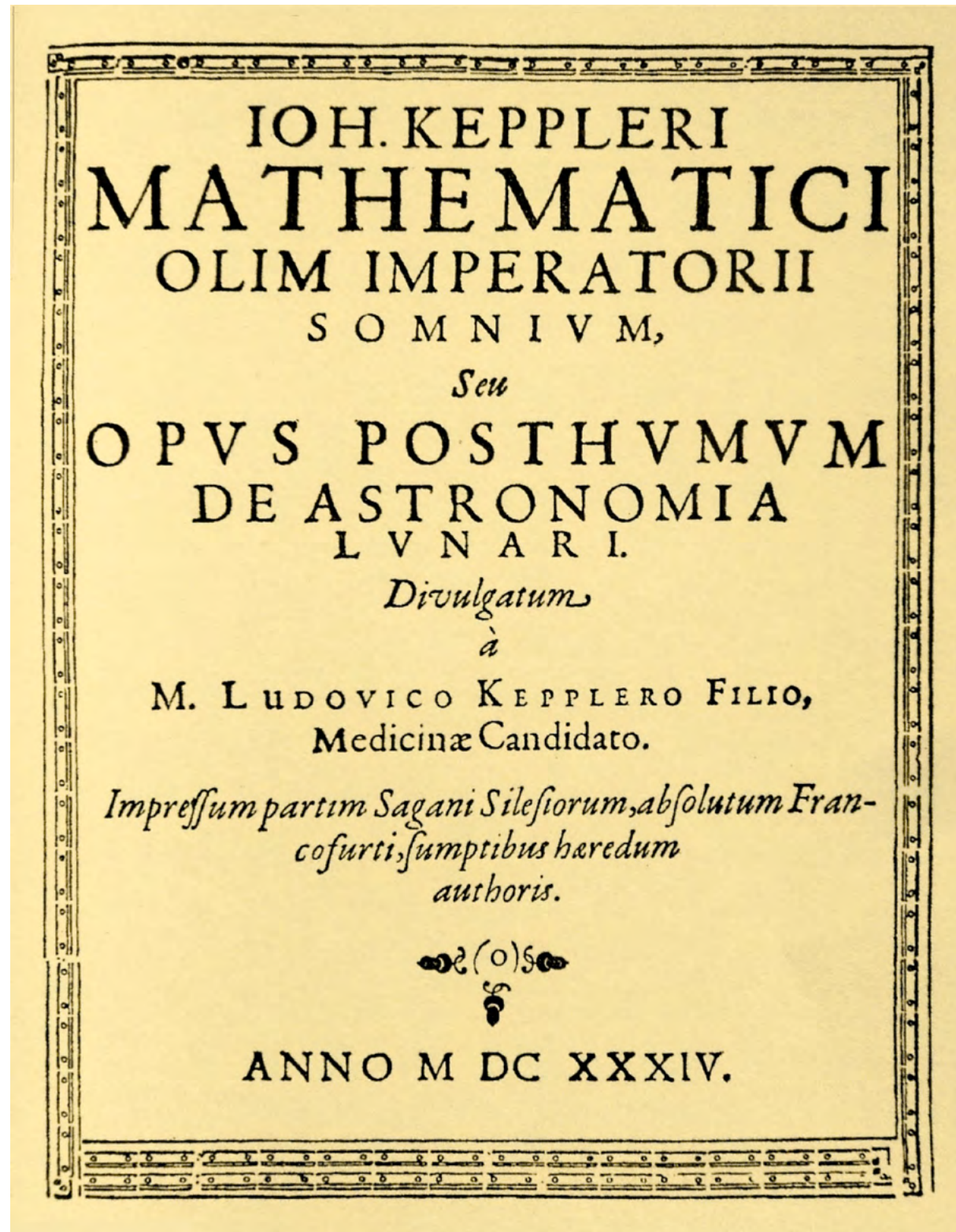
Tämä pyrkimys tuli ensimmäisten joukossa esiin kirkkoisä **Augustinuksella** (354–430 jaa.). Kun Kepler kehitti selitystä näkyvien ilmiöiden takana oleville vaikeasti havaittaville syille, hän hyödynsi kuitenkin ennen kaikkea 300- ja 400-luvun uusplatonistien kosmologisia kirjoituksia. Tärkeitä hänelle olivat esimerkiksi **Servius**, **Macrobius** ja **Calcidius**. [15, 170.]

Kuun liikkeiden selittäminen fysikaalisin perustein muodostui erityisen vaikeaksi. Keplerin menettelytapa oli huomattavan paljon velkaa neoplatonisteille. Hänen lähtökohtansa tuntuvat kuitenkin eroavan näistä siinä, ettei hän suhtautunut luonnon muotoihin yliluonnollisina. Sen sijaan hän pyrki näkemään niiden taustalla tieteellisiä

säännönmukaisuuksia ja matemaattisia lakeja. *Somnium* lähtee liikkeelle neoplatonistien esittämistä kosmografisista oletuksista mutta pyrkii löytämään niille todelliset kvantitatiiviset perusteet. [15, 172.] Kepler joutuu silti paikkaamaan tieteellisiä selityksiä mielikuvituksensa avulla erityisesti pohditessaan voiman fysikaalista luonnetta.

Toinen keskeinen tyylillinen seikka on, että Kepler pyrkii hyödyntämään työssään toistuvasti antiikin esikuvia viitatessaan fiktiivisiin matkoihin läntisillä merialueilla ja matkaan Kuuhun, joka muistuttaa kelluvaa saarta. Kepler ei tässä suhteessa peittele viitauksiaan Plutarkhoksen *De Facieen* ja Lukianoksen *Alethon diegematoniin*. [16, 37.] Viimeksi mainittu sisältää saman suuntaisen kuvauksen kertojan matkasta Kuuhun kuin *Somnium*.

Vastaavia unenomaisia painotuksia voidaan löytää monista jo ennen Lukianoksen työtä julkaistuista teoksista. Kepler luettelee näitä esikuviaan työnsä toisessa viitteessä: **Cicero** oli risteillyt ympäri aurinkokuntaa teoksessaan *Somnium Scipionis* (51 eaa.), ja samalla tavalla **Platon** oli seikkaillut ainakin



Jäljennös *Somniumin* alkuperäisestä vuoden 1634 kansilehdestä.

mielikuvituksessaan ympäri läntisiä meri-alueita muotoillessaan käsityksiään kadonneesta Atlantiksesta. Lopulta Plutarkhos oli uskaltanut pienessä kirjassaan Tyynelle valtamerelle ja Lukianos seilannut Gibraltarin salmella Herkuleen pylväiden ohi ja tempautunut lopulta pyörremyrskyn vietäväksi aina Kuuhun saakka. [1, 21; 9, 29–30 (2n); 14, 15.]

Klassisista lähteistä nousevat ainekset auttoivat Kepleriä jäsentämään kertomuksen rakennetta, mutta ne palvelivat Keplerin mielikuvitusta myös hänen hahmotellessaan unimatkaa Kuuhun. Tiettävästi *De Facien* julkaiseminen kokonaisuudessaan *Somniumin* liitteenä oli Kepleriltä harkittu yritys osoittaa oman työnsä kytkeytyminen aikaisempaan perinteeseen. [16, 38.] Näin hän saattoi hienovireisesti jalostaa Plutarkhoksen teoksen sisältöä.

*De Facien* arvoa klassisen ja varhaisen uuden ajan siltana lisää myös se, että **Nikolaus Kopernikus** (1473–1543) viittasi sen fysiikaaliseen merkitykseen *De revolutionibusin* (1543) johdannossa. Kopernikus mainitsee tutkimuksensa saatesanoissa löytäneensä käsityksen Maan liikkumisesta ensin Ciceron kirjoituksista, ja lopulta sama väite esiintyy myös Plutarkhoksen teoksessa.

*De Facie* sisältää monia mytologisia ja mielikuvituksellisia käsityksiä Kuun asukkaista ja olosuhteista. Kepler puolusteli työn tyyliä toteamalla, ettei Plutarkhoksen tarkoituksena ollut asioiden varsinainen tieteellinen todentaminen, vaan ”kahlitsemat-

tomaan mielikuvitukseen” nojannut kuvaus Kuun oloista. [9, 35 (31n).]

Samansuuntaisen arvion voi esittää Lukianoksen *Alethon diegematonista*, joka painottaa lähes suoraan, ettei mikään siinä mainittu pidä paikkaansa. Omien sanojensa mukaan Lukianos oli kirjoittanut täysin mielikuvituksensa varassa kuulematta tai näkemättä asioita muualta. [16, 38.] Tästä huolimatta Kepler vakuuttelee Lukianoksen ”rohkean ja korkealentoisen kertomuksen” sisältävän joitain vihjeitä universumin todellisesta luonteesta. [1, 22; 9, 35 (32–33n).]

Kepler oli lukenut Lukianoksen teoksen saksankielisenä käännöksenä opiskellessaan Tübingenissä. Väittäessään, että teos sisälsi vihjeitä universumin todellisesta luonteesta, Kepler saattoi osaltaan vastata kritiikkiin, jonka Müller oli osoittanut häntä kohtaan. Müller oli arvostellut Keplerin väitettä, jonka mukaan monet taivaankappaleiden liikkeitä ja asemia koskevat perusväittämät oli löydettävissä suoraan antiikin klassikoista. [16, 38.] Vaikka Lukianoksen työ ei sisältänyt kovin hienovaraisia tieteellisiä väittämiä, Kepler katsoi sen tarjoavan perusteet tarttua Plutarkhoksen ja muiden antiikin ajan kirjoittajien klassisiin teksteihin.

*De Facie* sisältää useita metafyyysisiä elementtejä. Yksi esimerkki on Plutarkhoksen käsitys, jonka mukaan Kuu muodostuu yhtäältä välkehtivistä meristä ja toisaalta samanlaisista fysiikaalisista olosuhteista ja

aineksista kuin Maa. Tämä näennäinen ristiriita johtuu siitä, että Plutarkhos kehittää kertomuksensa kolmen kertoja-aseman varaan: Matemaatikko **Lamprias** toimii eräänlaisena mestarina ja ohjaa keskustelua oikeisiin uomiinsa. **Apollonides** yrittää selittää maailmankaikkeuden rakenteen geometrisin käsittein. Filosof **Pharnades** yhdistää Kuun olemassaolon ja olosuhteet stoalaisiin ideoihin. [16, 39.] Näiden kolmen kertojan esittämät ajatukset liittyvät suoraan Plutarkhoksen aikakauden ajatteluun ja eri koulukuntien väliseen kilpailuun Maan ja maailmankaikkeuden rakenteesta. Näin ajatellen työ palvelee jonkinlaisena klassisen kauden astronomian ja kosmologian yleisesityksenä.

*Somnium* sisältää huomattavan paljon viittauksia Plutarkhoksen teokseen. Tämä voidaan nähdä yrityksenä osaltaan paikata Keplerin oman ajan astronomian teknisiä puutteita. Varsinkin *De Facien* kuvaus, jonka mukaan Kuu on jään ja lasin muodostama suurikokoinen Auringon valoa läpäisevä linssi, näyttäisi viittaavan yritykseen kiihdyttää teleskoopin keksimistä. [2, 14–15.] Vähemmän anakronistisesti ilmaisten Kepler saattoi olla halukas näkemään Plutarkhoksen idean tässä valossa. Plutarkhoksella tuskin oli mielessään minkäänlainen teleskooppi, mutta Kepler käytti kertomusta hyväkseen omiin tieteellisiin ja taiteellisiin tarkoituksiinsa.

Todennäköisesti *De Facien* dialogin tarkoituksena oli esittää Kuu mahdollisimman

arkipäiväisenä Maan kaltaisena taivaankappaleena. Ennen kaikkea tämä näkyy Lampriaksen yrityksissä puolustaa yhtenäisyyttä Kuusta, joka ei ole veden tai jään kaltainen tasainen pallo vaan täysin Maan kaltainen materiaallinen ja rosainen esine erilaisine vuorineen, laaksoineen, halkeamineen ja muine pinnan muotoineen. Apollonides sen sijaan selittää Kuun ja Maan samankaltaisuuden sillä, että Auringon valo vaikuttaa niihin samalla tavalla. Kun jokin tekijä vaikuttaa kahteen elementtiin yhtäläisesti, täytyy näiden muodostua samanlaisista fysikaalisista olosuhteista.

Lampriaksen ja Apollonideksen käsitysten välinen ristiriita juontaa siitä, että dialogin osanottajat pyrkivät selittämään sen eri tavalla. Siinä missä Lamprias perustaa teesinsä täysin ymmärrettäviin fysikaalisiin väittämiin, Apollonides löytää Maan ja Kuun samankaltaisuudelle jonkinlaisen matemaattisen tai optisen selityksen. [16, 39–40.] Kumpikin käsitys tarjosi käyttökelpoista materiaalia Keplerille hänen etsiessään mahdollisimman moni-ilmeistä kuvausta Kuun olosuhteille.

### SOMNIUM JA TIETEENHISTORIAN KEHITYS

Kepler painotti Kuun materiaalista luonnetta monissa kirjoituksissaan ja oikeutti sen avulla myös hyväksymänsä kopernikaanisen opin perusteita. Hän toisti muun muassa tutkimuksessaan *Mysterium Cosmographicum*

## Somnium on mielikuvituksellinen teos mutta seuraa huomattavan tarkasti Keplerin oman aikakauden tähtitieteellisiä löydöksiä.

(1596) opettajansa Mästlinin väitteen, jonka mukaan Maa ja Kuu oli tehty samanlaisesta materiaalista. [16, 41.] Samalla tavalla hän painotti kyseisten kappaleiden samankaltaisuutta tutkimuksessaan *Ad Vitellionem Paralipomena, Quibus Astronomiae Pars Optica Traditur* (1604) ja korosti kopernikaanisen opin merkitystä kosmologian todellisena kuvauksena.

Keplerin mukaan ”peripateetikot olivat suuttuneet Plutarkhokselle siksi, että tämä oli sallinut Maan liikkuvan maailmankaikkeudessa ja antanut samalla Kuulle Maan kaltaisen muodon”. Kepler väheksyi peripateetikkoja ja muita antiikin ajan aristoteelisiä kouluja, jotka vastustivat Plutarkhoksen ajattelua. [1, 31.] Ilmeisesti tähän oli syynä se, ettei hän voinut hyväksyä peripateetikkojen ja muiden varhaisten aristoteelikkojen käsitystä liikkumattomasta Maasta. *De Facie* sen sijaan soveltui hyvin aseeksi puolustettaes-

sa Maan liikkuvuutta ja vakuutettaessa kopernikaanisen opin asemaa suhteessa maakeskisiin oppeihin.

*Somnium* on mielikuvituksellinen teos mutta seuraa huomattavan tarkasti Keplerin oman aikakauden tähtitieteellisiä löydöksiä. Kuvatessaan Kuuta Kepler huomauttaa, että sen kaksi pallonpuoliskoa poikkeavat ominaisuuksiltaan toisistaan. Kuun pimeä puoli eli *Privolva* ei koskaan kääntänyt kasvojaan Maata kohden, kun taas *Subvolva* aina katsoi Maahan päin. Käsitykset *Subvolvan* alueella sijaitsevista vuorista, laaksoista ja muista maaston muodoista olivat tiettävästi peräisin *De Faciesta*.

Lisäksi Kepler oli tietoinen **Galileo Galilein** (1564–1642) yrityksistä kuvata Kuun pinnalla havaittavat kraatterit ja muut Maahan näkyvät muodostelmat tutkimuksessaan *Siderius Nuncius* (1610). *Somniumissa* kraattereiden kaltaisia pisteitä yritetään selittää Kuun asukkaiden mittapisteiksi, joita he käyttivät Kuun eri kaupunkien ja alueellisten jakojen välillä. Huomautuksen oli tarkoitus palvella *Somniumin* fiktiivistä maailmankuvaa, mutta Kepler antoi Galilein työlle tunnustusta sen täsmällisistä tieteellisistä päämääristä. [9, 62 (154n).] *Somniumissa* näiden huomioiden tarkoitus oli osoittaa, että se ainakin joiltain osin perustui hyvin perusteltuun tutkimustietoon. [16, 43.]

Keplerin tavoitteena oli antaa ikään kuin jonkinlainen suoriin havaintoihin nojaava



KUVAN LÄHDE: HERITAGE IMAGE PARTNERSHIP LTD, ALAMY

**Galileo Galilei esitteli kaukoputkella tekemiään havaintojaan kuusta teoksessa *Sidereus Nuncius*, joka ilmestyi vuonna 1610. Tutkimus vaikutti myös Kepleriin.**

todistus Plutarkhoksen alkuaan esittämille mielikuvituksellisille ilmentymille. Tämä ei sisältynyt *Somniumin* ensimmäisiin versioihin, vaan Kepler liitti kyseiset huomiot teokseen vasta vuosina 1609 ja 1610 kommentoituaan Galilein tutkimusta teoksessaan *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (1610). [11, 60.] Galileo esitti siinä teleskoopilla tehtyjä havaintoja Kuusta, mikä teki Kuusta luonnontieteen to-

dellisen muotikohteen. [16, 43.] Galilein havainnot tarjosivat Keplerille mahdollisuuden perustaa omat väittämänsä todellisiin fyysikaalisiin ilmiöihin ja nousta samalla aristoteelisen saivartelun yläpuolelle.

*Somnium* tarjosi Kuusta konkreettisen fyysikaalisen kuvan, mutta Keplerin oli lopulta vaikea tai mahdoton antaa tästä kunniaa yksistään Galileille. Vaikka Kepler antoi tunnus-

tusta Galilein työlle, hän painotti, että käsitykset Kuusta vuorineen ja laaksoineen saattoivat peräisin hänen opettajansa Mästlinin luennoissa. Nämä luennoilla esiintyneet ajatukset Kuun maisemasta olivat puolestaan suoraan Plutarkhoksen teoksesta. [9, 54 (125n).]

Keplerin halu korostaa Plutarkhoksen *De Facieta* täydestä sydämestään ja Galilein tutkimusta vain tietyin varauksin ei ollut kovin

## Keplerin varhaiset käsitykset Kuun liikkeistä ja vaikutuksista Maan vuorovesiin olivat suututtaneet Galilein perusteellisesti.

yllättävää. Tämä johtuu siitä, että Keplerin varhaiset käsitykset Kuun liikkeistä ja vaikutuksista Maan vuorovesiin olivat suututtaneet Galilein perusteellisesti. Myöhemmin tutkimuksessaan *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632) Galilei pilkkasi Keplerin vuorovesiteoriaa yksinkertaiseksi ja katsoi tämän olleen kyvytön ymmärtämään vuorovesien ja Kuun vaikutuksen todellista luonnetta. [16, 44.]

Keplerin alkuperäiseen kuuteoriaan sisältyi epäilemättä virheitä. Hänen osittain metafysiset huomionsa Kuun liikkeistä ja luonteesta johtivat hänet kuitenkin lopulta tarkastelemaan Kuun muotoa aikaisempaa täsmällisemmin ja kriittisemmin. Tutkituaan Kuun ja vuorovesien vaikutusta jonkin aikaa hän tuli siihen tulokseen, että Kuun täytyi olla monessa suhteessa liikkeiltään ja vetovoimaltaan Maan kaltainen.

Päätelmä oli johtanut Keplerin väittämään jo käsikirjoituksessaan *Commentaria in Theoriam Martis* (1603), että Kuulla on vetovoima, joka on oletettavasti perimmäinen selitys Maan merenpintojen vaihtelulle. [1, 36.] Fysikaalisessa mielessä selitys tu-



keutui gravitaatioon, jonka Kepler ymmärsi magneettisen voiman kaltaiseksi kahden kappaleen väliseksi voimaksi.

Vetovoimaa oli kuitenkin vaikea selvittää Keplerin ajan tieteen keinoin. *Somniumin* selityksessä Kepler vetosi varjoissa majailevaan demoniin, joka omalla läsnäolollaan saattoi vaikuttaa magneettisen voiman tavoin vuorovesien liikkeeseen. [9, 42 (70n).] Selitys oli lähellä neoplatonistien käsityksiä planeetoille kuuluvista magneettis-sielullisista voimista (*anima motrix*), joihin Kepler oli turvautunut myös *Mysterium Cosmographicumissa*. Käytännössä selitys mahdollisti planeettojen keskinäisten liikkeiden kaltaisten fysikaalisten ilmiöiden kompleksisen ja harmonisen vuorovaikutuksen sekä muiden vastaavien yksittäisten aaltomaisien voimien ilmenemisen luonnossa. [9, 39–40 (57n).]

Keplerin teorian perimmäisenä tavoitteena oli muodostaa käsitys universumin kokonaisrakenteesta, jossa Auringon vetovoima muodosti perustan kaikkien planeettojen ja niiden suhteellisille liikkeille. Todellisuudessa Keplerin teoria ei poikennut voiman osalta kovin paljoa keskiaikaisista esikuvistaan. Varsinkin alkuvaiheessa hän painotti Auringon vetovoimaa (emanaatio) huomattavan näkyvästi kykenemättä perustelemaan kahden kappaleen välistä voimatasapainoa muulla tavalla. Uutta teoriassa oli lähinnä pyrkimys siirtyä keskiaikaisesta maakeskisestä käsi-

tyksestä kohti uuden ajan aurinkokeskistä ajattelutapaa. [15, 119–120.]

Kuu oli Keplerille ilmakehällä varustettu taivaankappale. Hän piti sitä myös spiritualistisena oliona, joka vaikutti voimillaan aktiivisesti mystisessä maailmankaikkeudessa. Tämän vuoksi Kepler saattoi raportoida taivaankappaleiden elliptisten ratojen voiman tieteellisesti ja täysin asianmukaisella tavalla, mutta samalla Kepler palvoi Auringon mystistä voimaa platonistien ja pythagoralaisten tavoin etsiessään voimalle perimmäistä vaikutinta. [6, 184.] Tässä suhteessa hänen oli erityisen helppoa hakea vastakaikua ajatuksilleen uusplatonistisesti orientoituneen Plutarkhoksen tuotannosta.

Nykyajan näkökulmasta katsoen jonkinlaiseksi ongelmaksi *Somniumissa* tuntui muodostuvan Keplerin yritys sovittaa luontevasti toisiinsa teoksen tieteellisesti orientoitunut osa ja huomattavan mielikuvituksellisesti painottunut fiktiivinen osa. Hänen aikakaudellaan tähän ei silti sisällynyt kovin suuria ongelmia. Keplerin aikana monet ajattelijat katsoivat tieteellisen ja maagisen aineksen täydentävän toisiaan. Kysymys noituuden voimasta ratkaista ongelmia oli perusteltu varsinkin alkemistisesti suuntautuneiden tieteilijöiden keskuudessa. Kepler työskenteli itse sekä astronomina että astrologina, vaikka hän piti jälkimmäistä astronomian toisarvoisena okkultistisena muotona.

---

## Kuu näyttää *Somniumin* mukaan olevan mielikuvitusolentojen asuinpaikka, mutta samanaikaisesti siellä pätevät nykyaikaiselle tai Keplerin oman ajan tieteelle ominaiset käsitykset painovoimasta ja massasta.

---

Aikakauden murroksellista luonnetta kuvastaa lisäksi hyvin se, että vuosien 1560 ja 1660 välillä noin satatuhatta noidaksi epäiltyä ihmistä tuomittiin kuolemaan. [12, 44–45.] Tämä selittää osaltaan sen, että Kepler halusi puolustella noidaksi oletetun äitinsä asemaa huomattavan näkyvästi *Somniumin* selityksissä.

### SOMNIUM OSANA TIETEISKIRJALLISUUDEN PERINTÖÄ

*Somniumin* keskeisenä tavoitteena oli yritys mitätöidä yksinkertainen maakeskinen näkökulma ja siirtää huomio aurinkokeskiseen maailmankuvaan. Edellisen näkökulman mukaan Maan täytyi olla maailmankaikkeuden keskipiste, koska arkiset havainnot osoittivat Auringon liikkuvan taivaalla ja tähtien ympäröivän taivaankehää vuotuisilla liikkeillään. Kuun asemasta ja liikkeistä tehdyt havainnot tukivat tätä käsitystä. Keplerin ta-

voitteena oli yritys todistaa näiden havaintojen virheellisyys, mutta näin tehdessään hän oli jokseenkin pakotettu käyttämään tarkoituksiinsa osin fiktiivisiä kerrontakeinoja.

Käytännössä Keplerin ajan tieteellisten tietojen puutteellisuus teki *Somniumin* sisällöstä huomattavan kaksijakoisen. Siinä on Keplerin ajan astronomiaa ja lisäksi neoplatonistis-metafyysisen kontekstia. Näin ajatellen Kuu näyttää *Somniumin* mukaan olevan mielikuvitusolentojen asuinpaikka, mutta samanaikaisesti siellä pätevät nykyaikaiselle tai Keplerin oman ajan tieteelle ominaiset käsitykset painovoimasta ja massasta. [1, 36; 4, 225.]

Tiettävästi Kepler oli päättänyt kirjoittaa tieteellisen tutkimuksen aloittaessaan *Somniumin* valmistelut vuonna 1593. Jonkinlainen murros teoksen lajityypissä tapahtui kuitenkin viimeistään vuonna 1612 Keplerin siirryttyä tutkijaksi Linziin. Kepler kuvasi tätä siirtymää myöhemmin kirjeessään, jonka hän

osoitti vuonna 1623 saksalaiselle tähtitieteilijälle **Matthias Berneggerille** (1582–1640).

Keskeistä kehitysvaiheelle oli, että Kepler oli pyrkinyt välttelemään kaikenlaisia poliittisia ja yhteiskunnallisia painotuksia, jotka olivat koituneet muun muassa **Thomas Moren** (1478–1535) *Utopian* (1516) ongelmaksi. [10, 43; 11, 59.] More oli joutunut puolustelemaan itseään julkisuudessa mentyään esittämään eettisesti arveluttavia seikkoja yhteiskunnan rakenteesta ja sukupuolten välisestä kanssakäymisestä. [7, 220; 8, 24–26.] *Somniumista* puuttuivat kaikki vastaavanlaiset näkyvät tai verhotut huomiot tekijän oman aikakauden yhteiskunnallisista oloista ja arvostuksista.

*Somniumia* voi pitää aihepiirinsä ja käsitelytapansa osalta suhteellisen oikeutetusti tieteiskirjallisuuden varhaisena edustajana. Runsaan mielikuvitusaineistonsa vuoksi se ei silti täytä niin sanotulle kovalle tieteiskirjallisuudelle asetettuja vaatimuksia. Erityisen vaikeasti ratkaistavia Keplerin ajalle olivat avaruudessa matkustamiseen liittyvät tekniset kysymykset. Keplerillä ei voinut olla minkäänlaista tietoa avaruuslentoihin vaadittavasta tekniikasta, vaan hän joutui perustamaan ajatuksensa tältä osin demonin taikavoimiin.

Vastaavanlaisiin vaikeuksiin joutui Godwin teoksessaan *Man in the Moone* (1638). Tietävästi Godwin oli perehtynyt Plutarkhoksen työhön vähintään yhtä hyvin kuin Kepler. *Man in the Moone* sisältää mielikuvituksellisen selostuksen matkasta Kuuhun, mutta

lisäksi se valaisee huomattavan hyvin oman aikansa magnetismin, kosmologian ja navigaation keskeisiä kysymyksiä. [10, 44.]

Vaikka *Somnium* ja *Man in the Moone* sisältävän vähäisiä ja virheellisiä käsityksiä avaruudessa matkustamisen ongelmista, tämä ei tee niistä merkityksettömiä tieteiskirjallisuuden varhaisen kehityksen kannalta. Matkustamisen teeman lisäksi kummankin yhtenä keskeisenä tavoitteena oli pohtia Maan ulkopuolisen elämän mahdollisuutta ja haastaa samalla aristoteelinen teesi, jonka mukaan Maa on ainutlaatuinen.

*Somnium* oli kopernikaanista teoriaa korostavan tieteiskirjallisuuden varhainen edustaja. Eräässä mielessä se aloitti laajemman keskustelun useiden Maan kaltaisten maailmojen olemassaolon mahdollisuudesta. Sen jälkeen esimerkiksi **Pierre Borelin** *Discours nouveau prouvant le pluralité des mondes* (1657) ja **Cyrano de Bergerac**'n *L'Autre monde ou les etates et empires dans la lune* (1662) tasoittivat tietä **Bernard Le Bovier de Fontenellen** huomattavan suosion saavuttaneelle teokselle *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686). Viimeksi mainittu joutui kohdalaisen kovan kritiikin kohteeksi, mutta se avasi samalla uudenlaisen kasvualustan spekulatiiviselle fiktiolle, joka oli suuntaunut naturalistisesti. [14, 16.]

Fiktiivisen tieteiskirjallisuuden synty ja modernin tieteen läpimurto näyttäisivät palautuvan samaan historialliseen ajankohtaan.

*Somnium* oli monin osin kiinni oman aikansa ja osin keskiajan mytologissa uskomuksissa – yksi näistä oli Keplerin pyrkimys selittää painovoiman vaikutukset ja luonnossa vallitseva vetovoima demonin aikaansaannokseksi. Työtä voi tästä huolimatta pitää tieteiskirjallisuuden alkuna ainakin siinä mielessä, että se liittyi kiinteästi aikansa kopernikanismin perusteisiin. Kopernikuksen ajattelu muodosti tunnuskuvasiirtymän keskiajan maailmasta uuden ajan ajatteluun.

Varhaisen uuden ajan alussa syntyneet käsitykset planeettojen liikkeistä, Maan magneettisuudesta sekä magnetismin ja sähköisyyden välisistä eroista kuvasivat ennen näkemätöntä kehitystä tieteellisessä ajattelussa. Tieteiskirjallisuus taas hyödynsi ennen kaikkea juuri näitä tekijöitä kehitellessään fiktiivisiä kertomuksia planeettojen välisistä matkoista ja ulkoavaruuden olennoista. Tieteiskirjallisuus oli tässä suhteessa merkittävää siirryttäessä keskiajan metafyyssiteologisesta ajattelusta kohti uuden ajan maailmankuvaa.

—  
*Jouni Huhtanen tieteiden ja aatteiden historian tohtorikoulutettava Oulun yliopistossa.*

## LOPPUVIITTEET

1. Ait-Touati, Frédérique (2011): *Fictions of the Cosmos. Science and Literature in the Seventeenth Century*. Kääntänyt Susan Emanuel. Chicago ja Lontoo: The University of Chicago Press.
2. Attlee, James (2011): *Nocturne. A Journey in Search of Moonlight*. Chicago: University of Chicago Press.
3. Bleiler, Everett F. (1990): *Science Fiction. The Early Years*. Kent ja Lontoo: The Kent State University Press.
4. Chen-Morris, Raz (2005): *Shadows of Instruction: Optics and Classical Authorities in Kepler's 'Somnium'*. *Journal of the History of Ideas* 66(2), 223–243.
5. Connor, James A. (2005): *Kepler's Witch. An Astronomer's Discovery of Cosmic Order Amid Religious War, Political Intrigue, and the Heresy Trial of His Mother*. New York: Harper Collins.
6. Gunn, James (2006): *Inside Science Fiction*. Toinen painos. Lanham (Maryland): Scarecrow Press.
7. James, Edward (2003): *Utopias and Anti-Utopias*. Teoksessa *The Cambridge Companion to Science Fiction*. Toimittaneet Edward James ja Farah Mendlesohn. Cambridge ja New York: Cambridge University Press, 219–229.
8. Jameson, Fredric (2005): *Archaeologies of the Future. The Desire Called Utopia and Other Science Fictions*. Lontoo ja New York: Verso.
9. Kepler, Johannes (1634): *Somnium, seu opus posthumum de astronomia lunari*. Toimittanut Ludwig Kepler. Frankfurt: Sagan.
10. Poole, William (2009): *Introduction*. Teoksessa Francis Godwin, *The Man in the Moone*. Toimittanut William Poole. Toronto: Broadview Editions, 11–60.
11. Poole, William (2016): *Kepler's Somnium and Francis Godwin's The Man in the Moone: Births of Science-Fiction 1593–1638*. Teoksessa *New Worlds Reflected. Travel and Utopia in the Early Modern Period*. Toimittanut Chloë Houston. Lontoo ja New York: Routledge, 57–70.
12. Roberts, Adam (2006): *The History of Science Fiction*. Hampshire ja New York: Palgrave Macmillan.
13. Roberts, Adam (2009): *The Copernican Revolution*. Teoksessa *The Routledge Companion to Science Fiction*. Toimittaneet Mark Bould, Andrew M. Butler, Adam Roberts ja Sherryl Vint. Lontoo ja New York: Routledge, 3–12.
14. Stableford, Brian (2003): *Science Fiction Before the Genre*. Teoksessa *The Cambridge Companion to Science Fiction*. Toimittaneet Edward James ja Farah Mendlesohn. Cambridge ja New York: Cambridge University Press, 15–31.
15. Swinford, Dean (2006): *Through the Daemon's Gate. Kepler's Somnium, Medieval Dream Narratives, and the Polysemy of Allegorical Motifs*. New York ja Lontoo: Routledge.
16. Swinford, Dean (2015): *The Lunar Setting of Johannes Kepler's Somnium, Science Fiction's Missing Link*. Teoksessa *Classical Traditions in Science Fiction*. Toimittaneet Brett M. Rogers ja Benjamin Eldon Stevens. Oxford ja New York: Oxford University Press, 27–45.

# ILMASTONMUUTOS JA HUMUS HAASTAVAT VESIEN TILA-ARVIOINNIN



Ympäristöhallinto arvioi Suomen vesistöjen tilaa, mutta kansalaiset kokevat usein lähivesiensä tilan virallista tilaluokittelua huonommaksi. Luokittelun perusteissa on tutkijoidenkin mukaan kehittämisen varaa.

**Y**mpäristöhallinto on tehnyt säännöllisesti luokituksia siitä, missä kunnossa Suomen vesistöt ovat. Luokittelussa on ollut mukana yhteensä 6 875 järvi-, joki- ja rannikkovesimuodostumaa. Virallisen vesien tilaluokituksen mukaan vuonna 2019 järviemme pinta-alasta 87 prosenttia oli hyvässä tai erinomaisessa tilassa. Jokivesistämme hyvässä tai erinomaisessa kunnossa oli 68 prosenttia. (Ympäristö.fi 2019).

Viralliseen vesien tilaluokitukseen kuuluu karttakuva, jossa vesistöt on luokiteltu laadultaan erinomaisiin, hyviin, tyydyttäviin, välttäviin ja huonoihin. Karttaan on merkitty myös ne vesistöt, joiden tilasta ei ole tietoa. Kartan perusteella suuret järvet ja erityises-

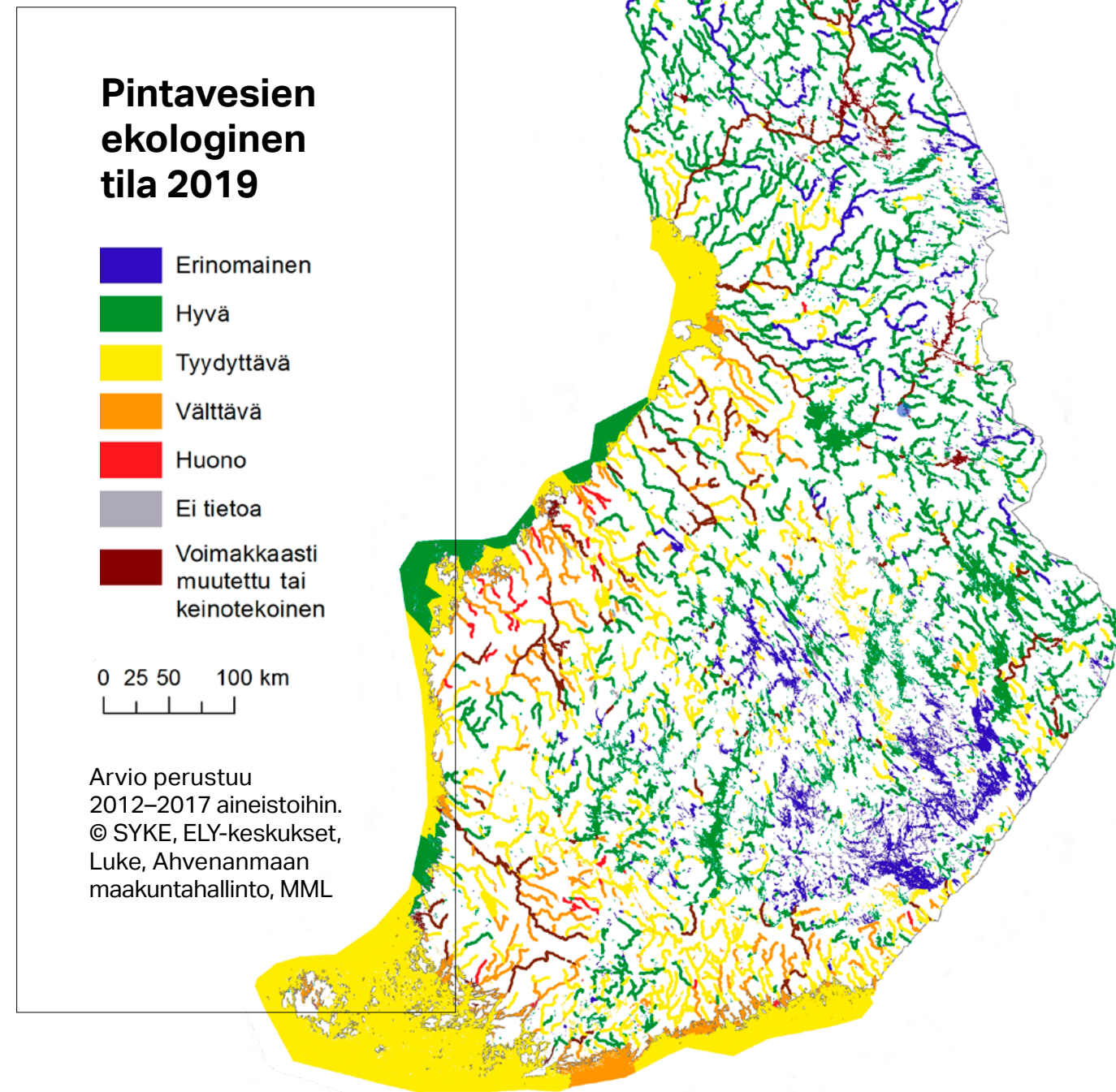
ti Pohjois-Lapin vesistöt ovat ekologiselta tilaltaan pääosin hyviä tai erinomaisia. Sen sijaan maamme pienet järvet kärsivät rehevöitymisestä.

Luokittelukartta perustuu Euroopan unionin (EU) vesipolitiikan puitedirektiiviin ja sen perusteella säädettyyn lakiin vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (30.12.2004/1299). Järvissä luokittelutekijöinä tulisi näiden mukaan painottaa biologiaa: kasviplanktonin ja päällyslievien, vesikasvien, pohjaeläimistön ja kalaston indikaattorilajistoa ja lajien runsaussuhteita. Myös veden ravinnepitoisuus ja muu vedenlaatu huomioidaan luokittelussa (Aroviita ym. 2019).

Tavoitteena pidetään järven niin sanottua hyvää ekologista tilaa. Jotta se saavutettaisiin,

**Rantojen vesikasvillisuus on yksi järvien ekologisen tilan biologinen laatutekijä. Kuvassa vesikasvitutkijat opettelevat lajien tunnistamista.**

Pintavesien ekologisen tilan viimeisin luokittelu vuodelta 2019 jakaa vedet viiteen luokkaan. Tavoitteena on hyvä ekologinen tila.



## Kansalaisten kokemukset järvien tilamuutoksista ovat ristiriidassa virallisen luokittelun kanssa.

järven biologiassa ja vedenlaadussa sallitaan vain ”vähäisiä” muutoksia luonnontilaisiin järviin verrattuna. Erinomaisen tilaluokan katsotaan ilmentävän luonnontilaa, mihin kaikkia muita järviä verrataan. Jos muutokset ovat ”kohtalaisia”, putoaa järven tilaluokka tyydyttävään.

Välttävässä ja huonossa tilaluokassa eliöstö ja vedenlaatu ilmentävät jo ”suurehkoja” tai ”vakavia” muutoksia luonnontilaan verrattuna. Vesienhoitosuunnitelmissa tulee määritellä toimenpiteet tilan parantamiseksi kaikissa vesissä, jotka on luokiteltu heikompaan tilaan kuin hyvä.

### HAASTEENA LUONTAINEN VAIHTELU JA IHMISTOIMINTA

Järvien tilaluokittelun suurimmat haasteet nousevat siitä, että vesiluontomme elonkirjossa on suurta luontaista vaihtelua ja ihmiset ovat aiheuttaneet niihin merkittäviä muutoksia. Koska ihmistoiminta on hyvin laajasti muuttanut ekosysteemien tilaa, luonnontilaisen järven määrittely on haastava tutkimustehtävä.

Vesien luokittelun voidaan nähdä olevan täynnä erilaisia kompromisseja, joihin liittyy

kosolti ekologisia, kulttuurisia, taloudellisia ja poliittisia haasteita (Jankkari 2013, 9–10). Euroopassa on laajasti jouduttu turvautumaan esimerkiksi tilastollisiin menettelyihin vertailutilan määrittelyssä, koska ihmistoiminnan häiriöiltä vapaita vertailujärviä ei useinkaan löydy (esimerkiksi Søndergaarden ym. 2005).

Niin sanottu luonnontila on käytännössä määritelty mahdollisimman vähän muuttuneiden järvien tutkimusaineistojen perusteella. Vertailujärvien joukkoon on kuitenkin jouduttu valitsemaan myös sellaisia kohteita, joissa paleolimnologiset mittaukset ovat osoittaneet järvien selvästi muuttuneen tai joiden valuma-alue on täynnä metsä- ja suoja (Vuori ja Korjonen-Kuusipuro 2018).

Kartoitimme vuosina 2014–18 kysely- ja haastattelututkimuksella ihmisten kokemuksia vesistöjen tilasta. Vertasimme muistitietoa ja ihmisten havaintoja toisaalta vesistöjen tilasta tehtyihin limnologisiin mittauksiin ja toisaalta ympäristöhallinnon luokittelutuloksiin. Tutkimus paikantui pääosin Etelä-Karjalan alueelle. (Vuori ja Kuusipuro-Korjonen 2018.)

Tutkimuksemme osoitti, että kansalaisten kokemukset järvien tilamuutoksista ovat

ristiriidassa virallisen luokittelun kanssa. Ristiriitaa oli eniten keskisuurissa ja suurissa kirkasvetisissä järvissä, joista kolme neljänestä oli virallisessa luokituksessa esitetty tilaltaan hyvänä tai erinomaisena. Kansalaisten mielestä näiden järvien tila oli kuitenkin huonontunut vuosikymmenten mittaan. (Vuori ja Kuusipuro-Korjonen 2018.)

Paleolimnologiset mittaukset ja järvien vedenlaadun seuranta tukivat kansalaisten havaintoja. Pienempien järvien osalta ristiriitaa oli vähemmän, mutta siinä missä muistitiedon valossa Suomi näyttäytyy lukeuttomien pilaantuneiden pienten järvien maana, virallinen luokittelu tunnisti vain harvalukuisen joukon näitä järviä.

### LUOKITTELU EI TUNNISTA HUMUSONGELMAA

Vesien ruskeneminen on laajalle levinnyt ilmiö pohjoisella pallonpuoliskolla. Viimeisen parinkymmenen vuoden ajan valuma-alueilta järviin ja jokiin huuhtoutuvan orgaanisen hiilen eli humuksen ja raudan pitoisuudet ovat olleet kasvussa. Esimerkkinä tästä on erinomaiseen ekologiseen tilaan luokitellun Kuolimon humuspitoisuutta kuvaava aikasarjamme (katso kuva).

Ilmiö liittyy ilmaston lämpenemiseen, sadantojen ja valuntojen äärevöitymiseen ja maankäytön muutoksiin (de Wit ym. 2016). Suomessa humuskuormaa ovat lisänneet erityisesti turvemaiden metsä- ja maatalous-

käyttö sekä turvetuotanto (Sarkkola ja Nieminen 2014).

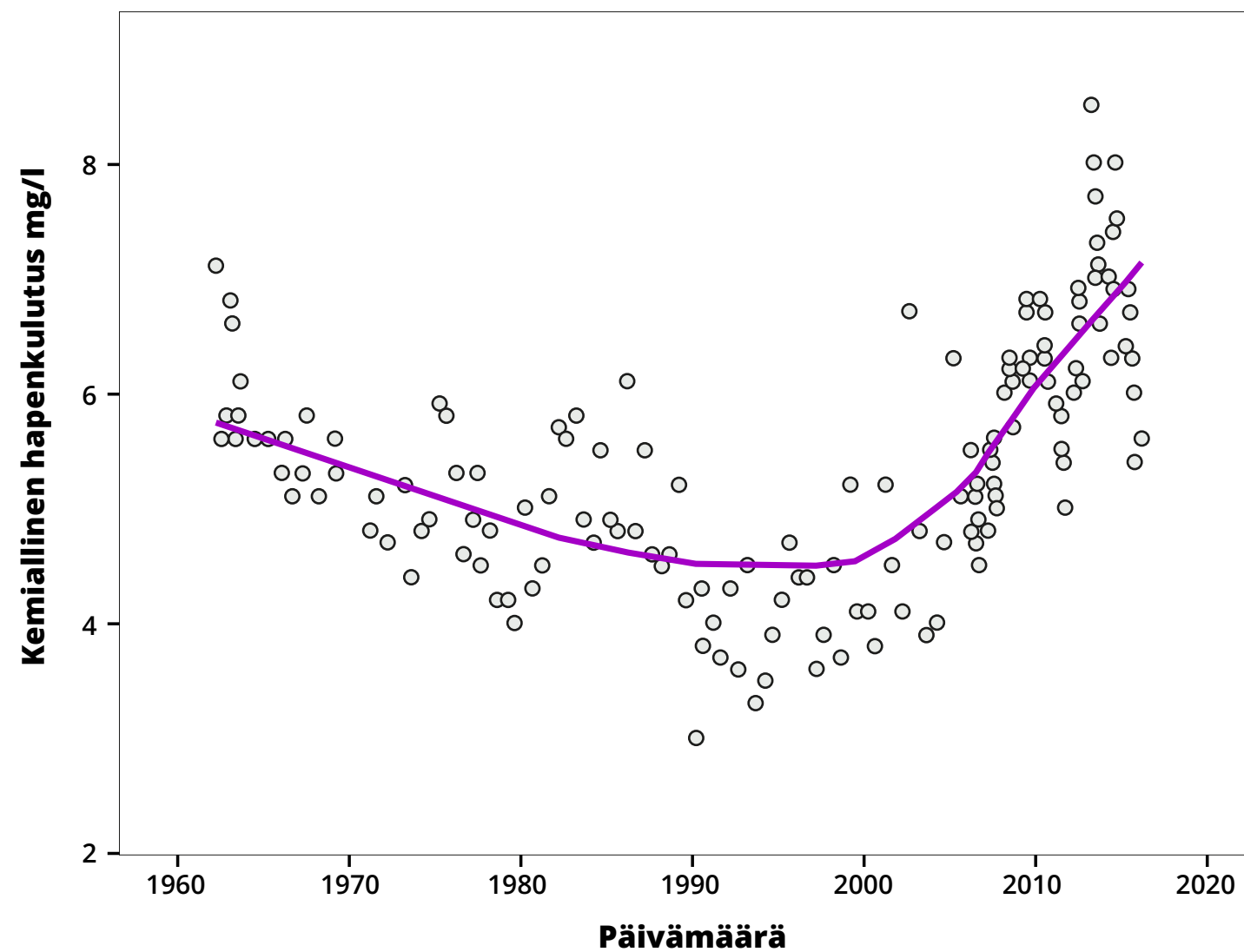
Järviemme ekologisen tilan luokittelumittaristo ei kuitenkaan näytä tunnistavan tätä humusongelmaa (Vuori ja Kuusipuro-Korjonen 2018). Ilmastonmuutos kiihdyttää humuskuormitusta, joten luokittelun kehittämisen tarve on tältä osin ilmeinen.

Myös virallista vesien luokittelua kohtaan esitetty kritiikki on liittynyt pitkälti humusongelmaan. Vesienhoidon kuulemispalautteissa on korostunut kaksi kansalaisten esittämää kriittistä näkökulmaa: pienten järvien jääminen arvioinnin ulkopuolelle ja epäuskottavaksi koettu luokittelutieto (Jankkari 2013, 31, 35).

**Sakari Möttönen, Miikka Salo ja Esa Konttinen** korostivat hiljattain *Versus*-lehdessä, että vesien tilaluokittelussa on jätetty huomioimatta kansalaisten kokema huoli ja havainnot vesien tilan huonontumisesta turvetuotannon kuormittamisessa reittivesissä. He tutkivat Keski-Suomessa Saarijärven vesistöreitillä asuvien kokemuksia reitin tilasta. (Möttönen ym. 2022.)

Asukkaat kokivat Möttösen ja kumppaneiden mukaan viranomaisien vähättelevän heidän kokemuksiaan. ”Ei sitä laiturin nokasta tuijottamalla pysty veden laatua arvioimaan”, oli järven rannalla ikänsä asuneista loukkaava viranomaiskommentti, jolla turvetuotannon aiheuttamia haittoja mitätöitiin. Verkkojen huomattava limoittumien, vesien

### Kemiallinen hapenkulutus Kuolimo-järvessä



Kemiallisen hapenkulutuksen aikasarja vuodesta 1962 heijastaa 1960-luvun metsäojitusten ja 2000-luvulta kiihtyneen suometsien puunkorjuun aiheuttamaa humuspitoisuuden kasvua karussa Kuolimo-järvessä (Vuori & Korjonen-Kuusipuro 2018).

**Verkkojen huomattava limoittumien, vesien ruskeneminen ja humuslietteet rannalla kertoivat kansalaishavaintojen mukaan selkeästi ongelmasta, johon ympäristöhallinnon koettiin suhtautuvan välinpitämättömästi.**



KUVAN LÄHDE: KARI-MATTI VUORI

**Puunkorjuun tehostuessa, ilmaston lämmetessä ja sadannan kasvaessa metsämaan humusta ja ravinteita huuhtoutuu vesistöihin entistä enemmän. Kuvassa metsäkoneen rikkomaa metsänpohjaa Taipalsaarella.**

ruskeneminen ja humuslietteet rannalla kertoivat kansalaishavaintojen mukaan selkeästä ongelmasta, johon ympäristöhallinnon koettiin suhtautuvan välinpitämättömästi.

Kiista, joka liittyi turvetuotannon vesistövaikutuksiin, kärjistyi huomattavasti, ja kansalaisaktiivit perustivat Pelastetaan reittivedet ry:n vaikuttamiskanavaksi. Yhdistysaktiivit painostivat ympäristöhallintoa rajoittamaan turvetuotannon haittoja ja kehittämään vesien tila-arviointia (Möttönen ym. 2022). Humusvaikutusten luokittelumittaristoa ei kuitenkaan toistaiseksi ole kehitetty.

### **LUOKITTELUA TARVE KEHITTÄÄ**

Ilmastonmuutoksen ja humuskuorman kasvun myötä varsinkin kirkasvetiset järvemme muuttuvat kiihtyvällä tahdilla. Näin tapahtuu etenkin, jos puuston hakkuumäärät kasvavat akuutin energiakriisin keskellä.

Humuskuorma huolestuttaa jo nyt laajasti järvien ranta-asukkaita ja asettaa ekologisen tilan luokittelulle uusia haasteita. Tutkijoiden mielestä ihmisten havainnot tulisikin tunnustaa näytöksi ympäristön pilaantumisesta ja kehittää arviointimenetelmiä, joissa yhdistyy luonnontieteellinen mittaustieto ja kansalaishavaintojen järjestelmällinen

kerääminen (Vuori ja Kuusipuro-Korjonen 2018; Möttönen ym. 2022).

—  
*Kari-Matti Vuori on dosentti ja Suomen ympäristökeskuksen johtava tutkija.*

### **KIRJALLISUUS**

Aroviita J., Mitikka S. ja Vienonen S. (toim.) (2019). Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

Jankkari J. (2013). Arjen ja byrokratian rajapinnalla -kansalaispalaute vesienhoidon suunnittelussa. Suomen ympäristö 8/2013, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Möttönen, S., Salo M. ja Konttinen E. 2022. Tiededebatti. Turvekiista paljastaa demokratian puutteita. Versus-verkkolehti: [www.versuslehti.fi/tiededebatti/turvekiista-paljastaa-demokratian-puutteita](http://www.versuslehti.fi/tiededebatti/turvekiista-paljastaa-demokratian-puutteita)

Sarkkola S. & Nieminen M. (2014). Vesistöjen orgaanisen aineksen lisääntymisen syitä. *Vesitalous* 6/2014: 5–9.

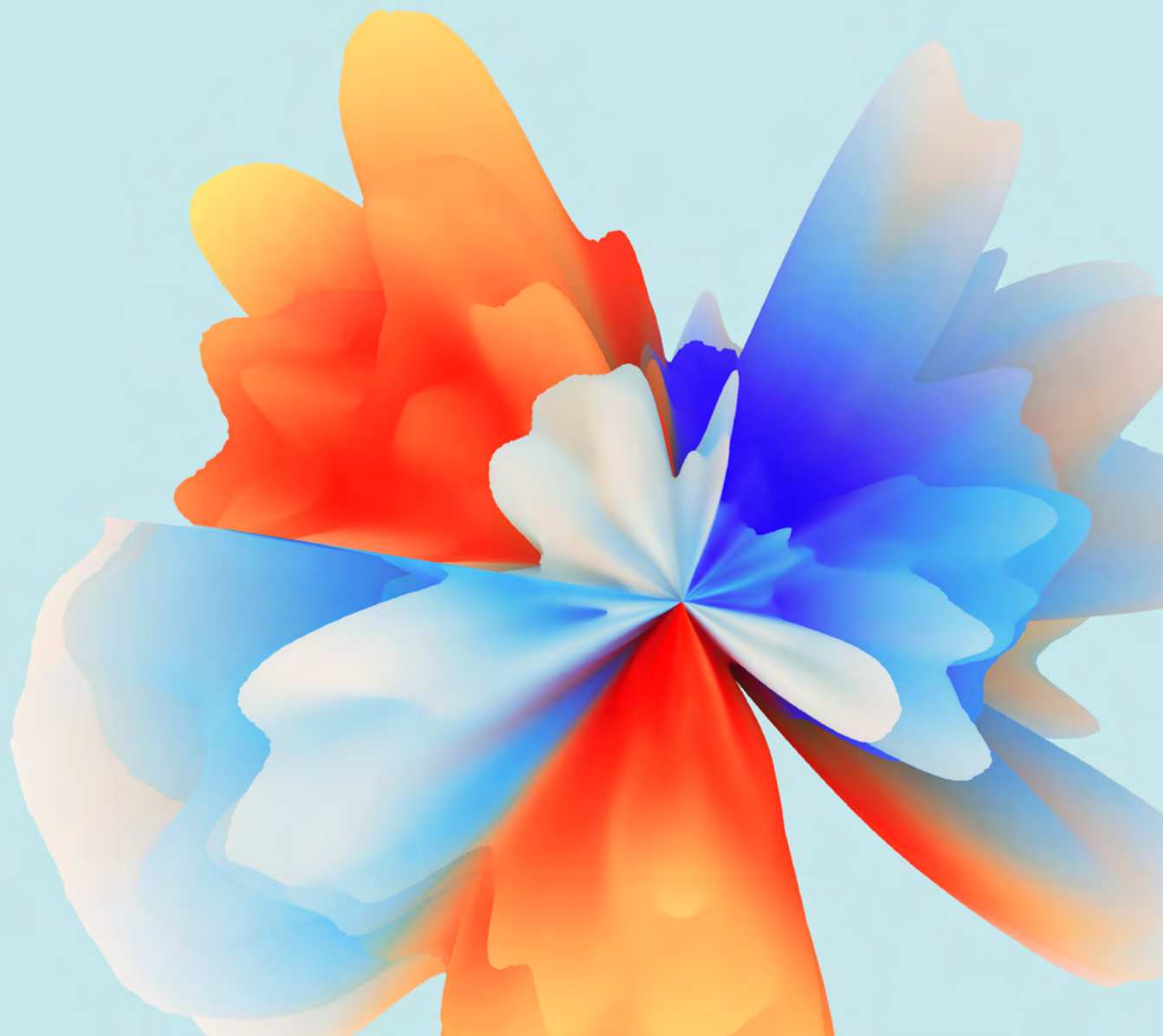
Søndergaard M., Jeppesen E., Jensen J. P. ja Amsink S. L. (2005). Water Framework Directive: ecological classification of Danish lakes. *Journal of Applied Ecology* 42:616–629.

Vuori K.-M. & Kuusipuro-Korjonen K. (2018). Kolme kertomusta järviemme tilasta. *Vesistömuutokset kansalaisten, limnologisten mittausten ja ympäristöhallinnon näkökulmasta. Alue ja Ympäristö* 47:1 (2018): 50–61.

de Wit H. A., Valinia S., Weyhenmeyer G. S., Futter M. N., Kortelainen P., Austnes K., Hessen D. O., Räike A., Laudon H. ja Vuorenmaa J. (2016). Current Browning of Surface Waters Will Be Further Promoted by Wetter Climate. *Environ. Sci. Technol. Lett* 2016, 3, 12: 430–435.

Ymparisto.fi (2019). Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila. [www.ymparisto.fi/pintavesientila#ekologinen](http://www.ymparisto.fi/pintavesientila#ekologinen). Viitattu 3.11.2022.

# TKI-ARVIOINNIN VUOSIKYMMENET- ARVIOINTEJA ARVIOINTIEN PERÄÄN



Tutkijat, kehittäjät ja tutkimusorganisaatiot ovat jo vuosikymmeniä olleet Suomessa hyvin monenlaisen seurannan ja arvioinnin kohteena. Vastaavaa tuskin löytyy miltään muulta alalta. Onko kaikesta tästä arvioinnista ollut jotain hyötyä?

**H**akemuksia tutkimus- ja innovaatio-  
tuista arvioidaan etukäteen, hank-  
keita sekä toteutusvaiheessa että  
jälkikäteen. Yliopistoja, tutkimus-  
laitoksia ja tutkimustoiminnan rahoitus-  
organisaatioita tulosohjataan, niiden ohjelmia  
ja muiden instrumenttien käyttöä seurataan ja  
niistä tehdään kokonaisarviointeja.

Arviointien taustalla on yleensä aina julki-  
lausuttu tai ainakin julkilausumaton ajatus  
tutkimus- ja kehittämistoimintaan käytettä-  
vissä olevien julkisten voimavarojen niuk-  
kuudesta. Ehkä oikeammin taustalla on pyr-  
kimyksiä tai pelkoja, jotka liittyvät valtion  
menojen kasvun hillitsemiseen tai menojen  
leikkaamiseen. Arviointien on odotettu tuot-  
tavan tietoa ja toimenpide-ehdotuksia, joi-  
den avulla voidaan tehostaa julkisten voima-  
varojen käyttöä, kehittää organisaatioiden  
toimintaa ja auttaa päätöksentekijöitä suun-  
taamaan voimavaroja uudelleen.

Tutkijoita ja heidän hankkeitaan on arvioi-  
tu aina – jos muut eivät ole tehneet sitä, niin  
ainakin tutkijakollegat (vertaisarviointi). Tut-  
kimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan  
tuloksellisuuteen ja vaikuttavuuteen kohdis-  
tuvan jälkiarvioinnin (TKI-arviointi) siemen  
kylvettiin Suomessa jo tiedepolitiikan institu-  
tionalisoitumisen alkuvuosina 1960-luvulla.  
Valtion tiedeneuvosto (tiede- ja teknologia-  
neuvosto vuodesta 1987 ja tutkimus- ja in-  
novaationeuvoston vuodesta 2009 alkaen) on  
ollut Suomessa tärkein yksittäinen tulokselli-  
suuden arviointitoiminnan edistäjä, kirittäjä  
ja ehkä joskus jopa kiristäjä.

Vuonna 1973 ilmestyi Suomen ensimmäi-  
nen kokonaisvaltainen tiedepoliittinen oh-  
jelma *Suomen tiedepolitiikan suuntaviivat  
1970-luvulla*. Siinä TKI-arviointi nähdään  
tärkeänä välineenä ”johdonmukaisen tiede-  
politiikan luomiseksi ja toteuttamiseksi”.  
Kysymys ei tässä vaiheessa ollut kontrolli-

## Tiedeneuvoston patistelusta huolimatta 1980-luku oli tuloksellisuuden arvioinnissa vielä suhteellisen rauhallista aikaa.

mekanismien luomisesta vaan tiedepoliittisen päätöksenteon tietopohjan vahvistamisesta. Neuvosto piti tärkeänä, että tiedepoliittisilla elimillä on käytettävissään riittävästi suunnittelutyövoimaa ja että käytettävissä on ”tieteellistä tutkimusta koskevia monipuolisia tilastoja, tiedepoliittikan vaikutusten arviointimenetelmiä, tutkimustoiminnan tehokkuutta sekä tieteellisen tutkimuksen ja kehitystyön yhteiskunnallisia vaikutuksia mittaavia menetelmiä ja näihin perustuvia selvityksiä”.

Tiedeneuvoston aloitteesta Suomen Akatemia aloitti Suomen tieteenalojen arvioinnit vuonna 1983. Mallina olivat Ruotsin luonnontieteellisen toimikunnan vuonna 1976 käynnistämät tieteenala-arvioinnit. Suomessakin arvioinnit aloitettiin luonnontieteistä, ja ensimmäiseksi kohteeksi valittiin epäorgaaninen kemia. Arvioinnista vastasi alan kansainvälistä asiantuntijoista muodostettu arviointiryhmä. Samalla metodilla Akatemia toteutti myös muut tieteenala-arvioinnit, joita vuoteen 2000 mennessä oli toteutettu yhteensä 21.

Tiedeneuvoston patistelusta huolimatta 1980-luku oli tuloksellisuuden arvioinnissa vielä suhteellisen rauhallista aikaa. Arviointe-

ja tehtiin yhteensä 25 (Oksanen 2000). Niistä vastasivat lähes kokonaan Suomen Akatemia ja Teknologian tutkimuskeskus VTT. Suomen Akatemia jatkoi epäorgaanisesta kemias- ta alkanutta perustutkimusalojen arviointia kansainvälisten asiantuntijoiden avulla. Muutamaa laboratorikohtaista arviointia lukuun ottamatta VTT puolestaan keskittyi arviointitoiminnassaan tutkimusohjelmiinsa. Arvioinnit se teetätti kotimaisilla asiantuntijoilla. Akatemia ja VTT jatkoivat arviointitoimintaansa samoilla linjoilla 1990-luvun loppupuolelle saakka.

Vauhti kiihtyi 1990-luvulla. Yhdessätoista vuodessa vuodesta 1990 vuoteen 2000 valmistui Suomessa yhteensä vähintään 150 arviointia eli keskimäärin viisitoista arviointia vuodessa. Paras vuosi oli 1993, jolloin arviointeja tehtailtiin yli kaksikymmentä. Tärkeimmäksi arviointien teettäjäksi nousi 1990-luvulla Tekes (vuodesta 2018 alusta alkaen Business Finland), jonka arvioinneista pääosa kohdistui sen organisoimiin ja rahoitamiin teknologiaohjelmiin.

Vuosikymmenen kuluessa arvioitiin kaikki valtion tutkimuslaitokset sekä yliopistot Sibe-

lius Akatemiaa ja Taideteollista korkeakoulua myöten. Myös aktiiviset arviointien teettäjät, Suomen Akatemia ja Tekes, joutuivat maistamaan lääketä, jota ne olivat tarjoilleet omille asiakkailleen. Nekin arvioitiin ja useampaan kertaan. Lähes kaikissa näissä arvioinneissa nojaututtiin ulkomaisista asiantuntijoista muodostettuihin asiantuntijapaneelisiin.

2000-luvun alun jälkeen tehdyistä tuloksellisuuden arvioinneista ei ole käytettävissä yhtä tarkkoja tietoja kuin edeltäneistä kahdestakymmenestä vuodesta. Kaikesta päätellen arviointien tahti ei kuitenkaan laantunut. Pääosassa olivat edelleen Tekes ja Suomen Akatemia, joista edellinen teetti vuosina 2000–2018 noin 90 tuloksellisuusarviointia ja jälkimmäinen noin 80.

Kun näiden päälle lasketaan ministeriöiden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja muiden teettämät arvioinnit, puhumattakaan Euroopan unionin (EU) rakennerahasto-ohjelmiin liittyvistä arvioinneista, saadaan tutkimustoiminnan tuloksellisuusarviointien kokonaismääräksi vuosina 2000–2017 helposti jopa 400. Tasaisen vauhdin taulukolla tämä tarkoittaa noin kahtakymmentä ulkopuolisin voimin tehtyä tuloksellisuusarviointia vuodessa.

Uusimpia 2020-luvulla tehtyjä jälkiarviointeja ovat Valtion taloudellisen tutkimuslaitoksen (VATT) tieteellinen arviointi, Terveystieteiden tutkimuskeskuksen väliarviointi, Suomen Akatemian kansainvälinen arviointi,

Team Finland -verkoston arviointi ja Valtion talouden tarkastusviraston (VTV) arviointi tutkimustiedon hyödyntämisen hallinnasta liiketoiminnassa terveysalalla. Business Finland on toteuttanut vuosina 2020–2022 yhteensä yli kymmenen vaikuttavuusarviointia ja lukuisia ohjelma-arviointeja.

Merkittävin muutos arviointien toteutuksessa on ollut yksittäisten konsulttien ja konsulttiyritysten roolin vahvistuminen arviointien toteutuksessa. 1990-luvun loppupuolelta lähtien arviointeja toteuttaneet konsultit on yleensä valittu tarjouskilpailujen perusteella. Tämä on edellyttänyt, että arviointeja teettävät organisaatiot ovat joutuneet vahvistamaan hankintaosaamistaan. Pisimmälle tässä on edennyt Tekes tai sen seuraaja Business Finland, jonne perustettiin 1990-luvun loppupuolella arviointien organisointia ja hyödyntämistä varten oma vaikuttavuusarviointiyksikkönsä.

### TKI-ARVIOINNEISTA TIEDE- JA TEKNOLOGIAINDIKAATTOREIHIN

TKI-arviointien rinnalla Suomessa on kansainvälisten esimerkkien innostamana vuosien varrella viritelty myös järjestelyjä, joista voidaan käyttää yhteistä nimitystä tiede- ja teknologiaindikaattorit. Alan edelläkävijä on Yhdysvaltojen tiedesäätiö (National Science Foundation), jonka mukaan tiede- ja teknologiaindikaattorit ovat sekalainen jouk-



ko määrällisiä mittareita, ”joiden voidaan järkeenkäyvästi ajatella tarjoavan kokoavaa tietoa tieteeseen ja teknologiaan liittyvän toiminnan laajuudesta, laadusta ja elinvoimaisuudesta”. Tämä soveltuu hyvin suomalaisten käytäntöjen kuvaamiseen.

Suomen Akatemia alkoi vuonna 1977 julkaista noin kolmen vuoden välein kokonaiskatsausta Suomen tieteen tilasta ja tasosta, josta on vuodesta 2012 alkaen käytetty nimitystä *Tieteen tila*. Se sisältää tietoja tutkimustoiminnan panoksista, kuten tutkimus- ja opetushenkilöstöstä. Tuotoksia eli Suomen tieteen saavutuksia valotetaan ja vertaillaan bibliometrinen indikaattoreiden avulla.

Suomen Akatemia ja Tekes käynnistivät vuoden 2008 alussa projektin, jonka tavoitteena oli muodostaa tieteen, teknologian ja innovaatiotoiminnan vaikuttavuuden kokonaisnäkemys (vaikuttavuuskehikko) sekä määrittellä vaikuttavuutta kuvaavia tärkeimpiä indikaattoreita ja niiden tietolähteitä. Tässä työssä päästiin alkuun mutta ei sen pidemmälle. Tuotosindikaattoreissa ei tieteen puolella ole paljonkaan päästy julkaisujen ja viittausten määriä pidemmälle. Teknologian ja innovaatiotoiminnan puolella eniten käytettyjä tuotosindikaattoreita ovat edelleenkin keksintöilmoitusten ja patenttien määrät sekä uusien yritysten määrät.

Samaan joukkoon kuuluvat kansallista tieteellistä ja teknologista kilpailukykyä mittaavat indikaattorit, joita on kansainväli-

sesti tarjolla lukuisia. Niitä tarjoavat muun muassa Maailmanpankki, Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö (OECD), EU, Maailman talousfoorumi ja Institute on Management Development. Näiden tekemät kilpailukykykymittaukset olivat suosittuja Suomessa 1990- ja 2000-luvuilla, kun paljolti Nokian ansiosta Suomesta tuli monien mittausten vakioyökkönen. 2010-luvun vaihteen jälkeen uutisointi mittaustuloksista ja tuloksiin viittaaminen ovat ymmärrettävistä syistä merkittävästi harventuneet.

## INNOVAATIOTUET

### TKI-ARVIOINTIEN KESTOKOHDE

Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen (Etlä) tutkijoiden (Ylhäinen ym. 2016) mukaan 2000-luvulla Suomessa valmistui vähintään 40 taloustieteellistä julkaisua, joissa tutkimuksen kohteena olivat joko yksinomaan tuotekehitystuet tai nämä osana muita yritystukia. Puolet näistä teki Etlä itse. Loput jakautuivat melko tasaisesti useamman yliopiston ja tutkimuslaitoksen kesken.

## Tuotosindikaattoreissa ei tieteen puolella ole paljonkaan päästy julkaisujen ja viittausten määriä pidemmälle. Teknologian ja innovaatiotoiminnan puolella eniten käytettyjä tuotosindikaattoreita ovat edelleenkin keksintöilmoitusten ja patenttien määrät sekä uusien yritysten määrät.

Osa tutkimuksista on yhteenvetoja kansainvälisestä mikroekonometrisestä kirjallisuudesta, osa yhteenvetoja suomalaisista tutkimuksista. Osa taas on tiettyyn asiaan keskittyviä tutkimuksia tuotekehitystukien (suora tuki) ja verotukien (epäsuora tuki) vaikutuksista. Suurin tuotekehitystukia koskevien tutkimusten rahoittaja on myös suurin tukien myöntäjä eli Tekes tai Business Finland.

Tuotekehitystukien tuloksellisuutta ja vaikuttavuutta on tutkittu lukuisista eri näkökulmista. On tutkittu vaikutuksia yritysten tuotekehitysinvestointien määrään, projektien käynnistymisen ja toteuttamisen vauhtiin (nopeutusvaikutus), liikevaihtoon, tuottavuuteen, patentointiin, imagoon (laatuleima), erilaisiin lisäarvon (additionaliteetti) muotoihin, työllisyyteen, hyvinvointiin ja verkostoitumiseen, kansainvälistymiseen, tulosten läikkymiseen muille yrityksille (ulkoisvaikutukset) sekä sitä, millaisia vaikutuksia tuet saavat aikaan eri kokoisissa yrityksissä ja eri teollisuuden aloilla.

Yksittäisten koti- ja ulkomaisten tutkimusten tulokset vaihtelevat. Niiden tulokset ja

johtopäätökset ovat kuitenkin yhteneväisiä. Loppupäätelmä on lähes aina, että on vaikea sanoa, ovatko tulokset enemmän kielteisiä kuin myönteisiä. Taloustieteilijät ovat suorien yritystukien suhteen joko kriittisiä, hieman kriittisiä, hieman epäileväisiä tai epävarmoja. Tuloksia esitellessään ja tulkittaessaan he voivat olla myös niin kryptisiä, että on vaikea sanoa, mitä mieltä he oikeastaan ovat. Varmaa on ainoastaan epävarmuus.

”Harmaan alueen – tilastollisesti ei-merkittävien tai ’nollatulosten’ – osuus tarkastelluista tutkimuksista ja niiden mallispesifikaatioista on edelleen varsin suuri”, toteavat Etlän tutkijat aikaisemmin mainitussa koti- ja ulkomaisia tukitutkimuksia käsitelleessä analyysissään. Tämän huolellisesti tehdyn katsauksen tärkeimmäksi suositukseksi jää, että ”epäselvien kohtien avaaminen, kenties paremmilla menetelmillä ja uusien lähestymistapojen ohella on tarpeen”.

Yhtäältä ja toisaalta -tulosten runsauden lisäksi toinen ekonometristen tukitutkimusten ongelma on ollut se, että jos tukia on niiden mukaan ylipäättään perusteltua myöntää, tut-

kimukset eivät juurikaan auta määrittämään sen paremmin tukien oikeaa tasoa kuin sitä, miten tuki pitäisi suunnata alakohtaisesti ja yritysten muiden ominaisuuksien suhteen. Tutkijoiden ja vähitellen myös päätöksentekijöiden keskuudessa on vallinnut jonkinlainen yksimielisyys siitä, että innovaatiotukien aikaansaamat myönteiset yritystason vaikutukset ovat suurempia pienillä kuin suurilla yrityksillä.

Innovaatiotoiminnan menoista myönnettävä verotuki on suorien tukien rinnalla toinen taloudellisen innovaatiotuen muoto, joka on melko yleisesti useissa maissa käytössä. Suomessa tutkimus- ja kehittämistoiminnan verotuki oli voimassa viiden vuoden ajan 1980-luvun puolivälissä ja seuraavan kerran kahden vuoden ajan vuosina 2013–2014. Alun perin verokannustin säädettiin voimaan kolmeksi vuodeksi, mutta usko tuen siunauksellisuuteen alkoi hiipua jo alkumetreillä.

Etlan tutkijoiden seurantaraportilla (Kuusi ym. 2016) oli vaikutusta siihen, että kolmen vuoden mittaiseksi suunniteltu Suomen verotukikokeilu jäi kahden vuoden mittaiseksi. Tutkijat totesivat, että verotukikokeilu ei saavuttanut sille asetettuja tavoitteita. Syitä keskeyttämiselle oli yhteensä kahdeksan, joista tärkeimpiä olivat seuraavat neljä: Lisävähennystä käytettiin odotettua vähemmän. Tuki ei kohdistunut toivotulla tavalla suoran tuen katvealueille. Tuella saattoi olla myön-

teinen vaikutus tutkimus- ja kehittämistoiminnan määrään, mutta vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Viimeinen mainittu syy oli, että tukia käyttäneet arvioivat itse Tekes-tuen hieman verotukea paremmaksi tukimuodoksi.

Muutaman vuoden tauon jälkeen innovaatiotoiminnan verotuki on palaamassa TKI-politiikan keinovalikoimaan. Tätä on ehdottanut tutkimus- ja kehittämispanoksen nostamista valmistellut parlamentaarinen TKI-työryhmä, jonka pääministeri **Sanna Marinin** hallitus perusti keväällä 2021. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi tutkimus- ja kehittämistoiminnan vähennyksestä verotuksessa tullaan antamaan lähiaikoina. Tällä kertaa myös Etlä tukee verovähennyksen käyttöönottoa.

### TKI-POLITIIKAN AJANKOHTAISET HAASTEET

Tutkimus- ja innovaatiopolitiikan uudistamisesta, tehostamisesta ja vaikuttavuuden parantamisesta vallitsee Suomessa laaja yksimielisyys. OECD nosti vuonna 2017 tekemässään Suomen innovaatiopolitiikan arvioinnissa tärkeimmäksi suositukseksi kansallisen tiede-, teknologia- ja innovaatiovision laatimisen sekä hallituksen aseman vahvistamisen vision toteuttamisessa. Samoja vaatimuksia esittivät valtionvarainministeriön asettama teknologianeuvottelukunta ja työ- ja elinkeinoministeriön asettama kestä-

## Muutaman vuoden tauon jälkeen innovaatiotoiminnan verotuki on palaamassa TKI-politiikan keinovalikoimaan.

vän kasvun työryhmä vuonna 2021 valmistuneissa raporteissaan.

Pääministeri Marinin hallituksen keväällä 2020 hyväksymä tutkimuksen, kehittämisen ja innovaatioiden tiekartta on luonut suunta- viivat kestävään kasvuun ja hyvinvointiin tähtäävän TKI-toiminnan kehittämiseksi. Hallituksen perustama parlamentaarinen työryhmä on 2021 lopulla valmistuneessa raportissaan yksimielisesti päättänyt esittämään Suomen TKI-panoksen nostamista neljään prosenttiin bruttokansantuotteesta kulu- van vuosikymmenen loppuun mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi työryhmä esittää TKI-rahoituslain säätämistä ja budjettitalou- den kehyskautta pidemmän T&K-rahoituksen suunnitelman laatimista. Yksittäisistä toimenpiteistä nopeimmin on edennyt, ku- ten edellä on todettu, tutkimus- ja kehittämistoiminnan verotuen käyttöönotto.

Keskeiseksi TKI-politiikan toimintakentäksi on useissa maissa nousemassa laajojen ja kun- nianhimoisten ohjelmien tukeminen, joissa ta- voitellaan isojen yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuja. Samalla havitellaan sellaisia radi- kaaleja innovaatioita, jotka synnyttävät uutta

kasvuyrittäjyyttä ja joilla voidaan odottaa ole- van merkittäviä tuottavuusvaikutuksia useil- la aloilla. Tämänäköisen laajapohjaiseen yhteistyöhön perustuvan ohjelmatoiminnan kehittämisen ottaminen lähivuosien TKI-poli- tiikan painopistealueeksi on saamassa kasva- vaa kannatusta myös Suomessa.

Vastaavanlaista toimintaa on Suomessa ollut aikaisemminkin, ja pyrkimystä tähän suuntaan on kasvavassa määrin eri puolil- la maamme TKI-järjestelmää. Tähän jouk- koon kuuluvat Suomen Akatemian johdolla ja rahoituksella jo 1970-luvulla toteutettu painoalatutkimus ja Tekesin kansalliset tek- nologiaohjelmat, joiden toteuttaminen al- koi 1980-luvun puolivälissä. Uusimmista ohjelmista näitä piirteitä on myös Suomen Akatemian lippulaiva-ohjelmalla, Business Finlandin Veturi-ohjelmalla ja osalla inno- vaatioekosysteemeiksi kutsuttavia ohjelmia.

### UUDISTUVAN TKI-POLITIIKAN TKI-ARVIOINTI

Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimin- nalla ei ole vielä koskaan Suomessa ollut yhtenäisiä tai yhteensovitettavissa olevia ta-

## Vaikka arviointeja on tehty runsaasti, niistä ei ole kyetty muodostamaan kokonaiskuvaa Suomen tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän ja -politiikan toimivuudesta. Sitä ei oikeastaan ole edes yritetty muodostaa.

voitteita, kriteereitä tai toimintaperiaatteita eikä suosituksia tai vaatimuksia arviointien toteutukselle ja tulosten hyödyntämiselle. Jopa niinkin perustavaa laatua olevaan kysymykseen kuin, miksi arviointeja tehdään ja tulee tehdä, on vaikea löytää kunnollisia vastauksia. Uudistuvan TKI-politiikan TKI-arvioinnin uudistaminen tulisikin aloittaa perusasioiden täsmentämisellä.

Arviointitoiminta on alusta alkaen näihin päiviin saakka ollut niin arviointien käynnistäjille kuin kohteille reagointia ulkoisiin, lähinnä taloudellisiin paineisiin ja uhkiin. Arviointien tavoitteena sanotaan olevan riippumattoman tiedon tuottaminen arvioinnin kohteiden toiminnasta, kohdistuvuudesta, laadusta, tuloksellisuudesta, vaikuttavuudesta ja monista muista tärkeiksi koetuista asioista.

Vaikka julkilausuttuihin tavoitteisiin uskottaisiin, taustalla kuitenkin on lähes säännöllisesti joko tietoinen pyrkimys tai voimakas toive saada arvioinnista lähinnä myönteistä julkisuutta ja tehdyn työn oikeutusta. Piilotavoitteiden korostuminen on hyvin inhimillistä ja ymmärrettävääkin,

mutta kun se on jatkumistaan jatkunut ja laajenemistaan laajentunut, siitä on tullut rakenteellinen ongelma.

Tuloksellisuuden ja vaikuttavuuden arviointia on alkuaajoista alkaen leimannut toiminnan hajanaisuus ja arviointien irrallisuus. Hajanaisuudesta yhdessä koordinoitujen puutteiden takia on seurannut, että vaikka arviointeja on tehty runsaasti, niistä ei ole kyetty muodostamaan kokonaiskuvaa Suomen tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän ja -politiikan toimivuudesta. Sitä ei oikeastaan ole edes yritetty muodostaa.

Aineksia kokonaiskuvan muodostamiseen kyllä löytyisi yllin kyllin. Niitä löytyisi myös erillisiä TKI-arviointeja analysoiviin ja syntetisoiviin meta-analyysihin. Niiden pitäisi olla kiinteä osa arviointitoimintaa, mutta nekin ovat Suomessa kuitenkin jääneet lähes kokonaan yhden VTV:n vuonna 2008 tekemän tarkastusraportin varaan.

Irrallisuudesta puolestaan on seurannut, että arviointien tuottamat tiedot ja kokemukset tuloksellisuudesta, toimivuudesta ja vaikuttavuudesta eivät ole päässeet kunnolla

kasaantumaan. Mistä muusta kuin irrallisuudesta ja kasaantumisen vähäisyydestä voi olla kysymys, kun Suomessa on innovaatiotukien tuloksellisuudesta ja vaikuttavuudesta vuosien varrella tehty kymmenittäin tutkimusasetelmiltaan ja sisällöltään samanlaisia tutkimuksia, selvityksiä ja arviointeja.

Runsaasta toistuvasta tekemisestä huolimatta Aalto-yliopiston tutkijat ovat päätyneet lopputulokseen, että toisin kuin innovaatiotukien päärahoittaja esittää mainoslauseissaan luotettavaa tutkimusnäyttöä innovaatorahoituksen toimivuudesta yritysten kansainvälisen menestyksen edistämisessä on vain vähäisessä määrin. Tiedämme siis hyvin puuteellisesti, millaisia vaikutuksia puolen miljardin vuosittaisella panostuksella on. Jo aikaisemmin tutkijat ovat todenneet, että merkittävä osa tutkimustuloksista jää harmaalle alueelle, ”jossa tulosten perusteella ei voida ottaa kantaa suuntaan eikä toiseen” (Nokso-Koivisto ym. 2019).

Jos tai kun tilanne on tämä, tietopohjaa tärkeästä asiasta on syytä vahvistaa uusien tutkimuksien, mutta niitä odotellessa voitaisiin hetkeksi keskittyä jo tähän mennessä tuotetun tiedon kriittiseen analyysiin ja hyödyntämiseen. Peruste uuden tiedon tuottamiseen ei voi myöskään olla se, että aikaisemmat tutkimukset eivät ole kyenneet riittävästi vahvistamaan käsityksiä tai toivomuksia innovaatiotukien hyödyllisyydestä yritysten innovaatiotoiminnan tukemisessa.

Vaikka monia asioita on tutkittu, selvitetty ja arvioitu runsaasti, niin yksi tärkeä asia on ollut joukosta poissa: arviointien aito, pyyteetön tulosten hyödyntäminen. Siihen voidaan ottaa kantaa oikeastaan vain anekdoottien ja huhupuheiden perusteella. Näistä useimmat viittaavat siihen suuntaan, että hyödyntämisessä olisi ollut ja on paljon parantamisen varaa. Arvioinneissa on aivan liikaa painotettu ulkoisohjauksen tai jopa mainonnan tarpeita, kuten Aalto-yliopiston tutkijat edellä toteavat.

Tärkeä edelliseen liittyvä periaatteellinen kysymys on arviointien riippumattomuus. Riippumattomuuden näkökulmasta yksi nykyisen arviointitoiminnan perusheikkouksista on se, että useissa tapauksissa arvioinnin kohde toimii arvioinnin tilaajana tai vähintäänkin toimii tilaajan valtuuttamana arvioinnin valmistelijana ja avustajana. Täysin harvinaisia eivät myöskään ole tapaukset, joissa kohde itse tilaa arvioinnin itsestään.

Arviointitoiminnan ja sen tulosten uskottavuus ehdottomasti edellyttäisivät, että tilaajan, kohteen ja arvioinnin toteuttajan roolit pidetään selkeästi erillään koko arviointiprosessin ajan. Kysymys arvioitsijoiden jäävyydestä nostetaan esiin arvioinnin toteuttavaa konsulttia tai muuta asiantuntijatahoa valittaessa, jos aina silloinkaan, mutta ylen kirjavaikin käytäntöjä on sallittu.

OECD teki suomalaisten asiantuntijoiden avustamana viisi vuotta sitten arvion Suomen

innovaatiopolitiikasta. Se jäi vaille ansaitsemaansa huomiota, ja voidaan kysyä, mahtoi-ko tämä johtua kritiikistä, jota arviossa esitettiin Suomessa finanssikriisin aikaisissa ja sen jälkeisissä oloissa harjoitettua tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa kohtaan. OECD:n arvio pitäisi kaivaa esiin ja hyödyntää sen edelleen olennaiset havainnot ja tulokset. Samalla tulisi käynnistää uuden kokonaisarvion tekeminen Suomen tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiojärjestelmän tilasta ja muistakin kuin määrällisistä kehittämistarpeista.

Finanssikriisin aikaiset laiminlyönnit jättivät TKI-järjestelmäämme omat korjaus-tarpeensa ja -velkansa. Sen jälkeen olemme eläneet koronapandemian, Venäjän Ukrainas-sa aloittaman hyökkäyssodan, energiakriisin ja pahenevan globaalien ruokakriisin aikaa. Edessämme on urakka, jota voidaan hyväl-lä syyllä kutsua jälleenrakentamiseksi. Mikä olisikaan parempaa tukea ja apua jälleen-rakentamisen ytimessä olevalle TKI-politiikalle kuin kokonaiskuva TKI-järjestelmän tilasta sekä sen kehittämistarpeista ja mah-dollisuuksista?

—  
*Tarmo Lemola on valtiotieteiden maisteri ja yhteiskuntatieteiden tohtori (H. C.).*

## KIRJALLISUUS

- Kuusi, Tero, Pajarinen, Mika, Rouvinen, Petri ja Valkonen, Tarmo (2016), Arvio t&k-verokannusteen vaikutuksista yritysten toimintaan Suomessa. Etlä-raportit 51.
- Lemola, T. (2020), Kohti uutta tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa. Tampere: Vastapaino.
- Lemola, T., Lehenkari, J., Kaukonen, E. ja Timonen, J. (2008), Vaikuttavuuskehikko ja indikaattorit. Suomen Akatemian julkaisuja 6/2008.
- Nokso-Koivisto, O., Sarvimäki, M. ja Toivanen, O. (2019), Vaikutusarviointit osaksi päätöksentekoa. Miten varmistamme politiikassa, että teemme oikeita asioita. Teollisuuden palkansaajat r.y. Edistys-raportti. <https://www.tpry.fi/edistys-julkaisusarja/edistys-raportit/vaikutusarviointit-osaksi-paatoksentekoa-miten-varmistamme-politiikassa-etta-teemme-oikeita-asioita..html>
- OECD (2017), Reviews of Innovation Policy: Finland 2017. Paris: OECD.
- Oksanen, J. (2000), Research Evaluation in Finland. Practices and experiences: past and present. VTT Group for Technology Studies. Working Papers 51, Espoo: VTT.
- Valtion tiedoneuvosto (1973), Suomen tiedepolitiikan suuntaviivat 1970-luvulla. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Valtioneuvosto. 2020. Kestävän ja kehittyvän yhteiskunnan ratkaisuja tuottava Suomi. Kansallisen TKI-tiekartan tavoitteet ja päämäärät. 23.4.2020. <https://minedu.fi/documents/1410845/22508665/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis+ja+innovaatiotoiminnan+tiekartta.pdf/259864dc-a31c-cbcf-30ad-e222724ccfa/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis+ja+innovaatiotoiminnan+tiekartta.pdf?t=1590137297000>
- Valtioneuvosto (2021), Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:95. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-516-0>
- Valtiontalouden tarkastusvirasto (2008) T&k-arviointitoiminta. Valtiontalouden tarkastusviraston toiminnantarkastuskertomukset 157/2008. Helsinki: Edita Prima Oy. <https://www.vtv.fi/app/uploads/2018/07/03113220/arviointitoiminta-157-2008.pdf>
- Ylhäinen, I., Rouvinen, P., & Kuusi, T. (2016), Katsaus yksityisen t&k-toiminnan ja sen julkisen rahoituksen vaikuttavuuteen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 57/2016. [https://vnk.fi/documents/10616/2009122/57\\_Katsaus+yksityisen+t&k-toiminnan+ja+sen+julkisen+rahoituksen+vaikuttavuuteen.pdf/69eb3edd-eb75-464b-bc7d-98e8a73593b5/57\\_Katsaus+yksityisen+t&k-toiminnan+ja+sen+julkisen+rahoituksen+vaikuttavuuteen.pdf?version=1.1&t=1480579666000](https://vnk.fi/documents/10616/2009122/57_Katsaus+yksityisen+t&k-toiminnan+ja+sen+julkisen+rahoituksen+vaikuttavuuteen.pdf/69eb3edd-eb75-464b-bc7d-98e8a73593b5/57_Katsaus+yksityisen+t&k-toiminnan+ja+sen+julkisen+rahoituksen+vaikuttavuuteen.pdf?version=1.1&t=1480579666000)

# TKI-TOIMINNAN TIETÄMYKSEN HALLINTA - MISSÄ OLEMME JA MITÄ ON NÄKYVILLÄ?

Tietomme perusteella panostukset tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-toimintaan ovat yleisesti ottaen osoittautuneet kannattaviksi. Kun huomio siirretään kokonaisuudesta strategisiin valintatilanteisiin ja yksityiskohtiin, tieto käy niukemmaksi ja tulkinnanvaraisemmaksi sekä tietämyksen hallinta haasteellisemmaksi.

**K**un erilaiset organisaatiot ja yhteisöt ennakoivat, toteuttavat, sopeuttavat, arvioivat tai kehittävät toimintaansa, ne tarvitsevat järjestelmällistä tiedon ja osaamisen hallintaa. Tätä kutsutaan tietämyksen hallinnaksi.<sup>1</sup> Mistä lähtökohdista tietämyksen hallintaa kehitetään suomalaisessa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnassa (TKI-toiminta)? Entä mitkä ovat kehittämisen haasteet ja mahdolliset tulevaisuuden suunnat?

Tietämyksen hallinnan käsite eriytyy ja laajenee esimerkiksi tiedoneuvonnasta ja arviointitiedon hyödyntämisestä. Tiedoneuvonta on alueeltaan suppeampaa kuin tietämyksen hallinta. Arviointitiedon hyödyntäminen puolestaan rajautuu yksinomaan arvostelmia (*judgement*) esittävään eli evaluatiiviseen tietoon ja kohdistuu tiedon

elinkaaren viimeiseen eli hyödyntämisen vaiheeseen, kun taas tietämyksen hallinta kohdistuu tietoon ja osaamiseen yleisemmin ja kattaa näiden koko elinkaaren.<sup>2</sup> Eräänlaisena negaationa ja samalla laajenuksena tietämyksen hallinnan käsitteen rinnalla voidaan puhua myös tietämättömyyden hallinnasta.<sup>3</sup> Molemmilla käsitteillä on laajat kulttuuriset juuret, joita tässä artikkelissa ei käsitellä.<sup>4</sup>

Artikkelissa käsiteltävässä suppeammas- ja käytännöllisemmässä merkityksessä tietämyksen hallinta on käsitteenä kehkeytynyt ennen muuta mikrotaloustieteessä. Sen liittymäkohdat tutkimus- ja innovaatio-toiminnan vakiintuneisiin tai vakiintumassa oleviin käsitteisiin, kuten innovaatiojärjestelmiin ja ekosysteemeihin, ovat tällä hetkellä epäselviä.

<sup>2</sup> Ensin mainitusta katso Sofi 2021 ja jälkimmäisestä esimerkiksi Mark ja Henry 2004, 35–57.

<sup>3</sup> Katso Jalonen 2022.

<sup>4</sup> Katso esimerkiksi von Wright 1981, 25–60.

<sup>1</sup> Vertaa Väyrynen, Helander ja Jalonen, 2015, 310.

Tietojohtamisen alalla tietämyksen hallinnan lähikäsitteitä ovat esimerkiksi tietopohjainen politiikka, tietoon perustuva politiikka, näyttöön perustuva toimintatapa ja hallinta (englanniksi *governance*). Lähikäsitteiden runsauden vuoksi tietämyksen hallinnan käsite on hyvä tulkita tarkastelua kokoavaksi kattokäsitteeksi eikä yksiselitteiseksi analyysivälineeksi.

Tarkastelen tässä, miten tiedon hallintaa käytetään TKI-toiminnassa ja havainnollistan sitä esimerkein, jotka ovat peräisin parlamentaarisen TKI-työryhmän työstä. Pääministeri **Sanna Marinin** hallitus päätti perustaa kyseisen työryhmän puoliväli- ja kehysriihessä 29.4.2021 ja antoi sen tehtäväksi selvittää keinoja, joilla ”sitoudutaan [hallitusohjelmassa asetetun] TKI-tavoitteen saavuttamiseksi vaadittavaan julkisen sektorin [tutkimus- ja kehitysrahoituksen eli] T&K-rahoituksen kasvuun vuosikymmenen loppuun saakka”. Työryhmään kuuluu edustajat kaikista eduskuntaryhmistä.

### PERINTEISEN LINEAARIMALLIN PUUTTEET

TKI-toiminnassa tiedon ja käytännön välistä suhdetta on vakiintuneesti kuvattu lineaari-, vesiputous- tai ketjumallilla. Niissä tutkimus, kehittäminen ja innovaatiotoiminta nähdään kukin omina sektoreinaan.

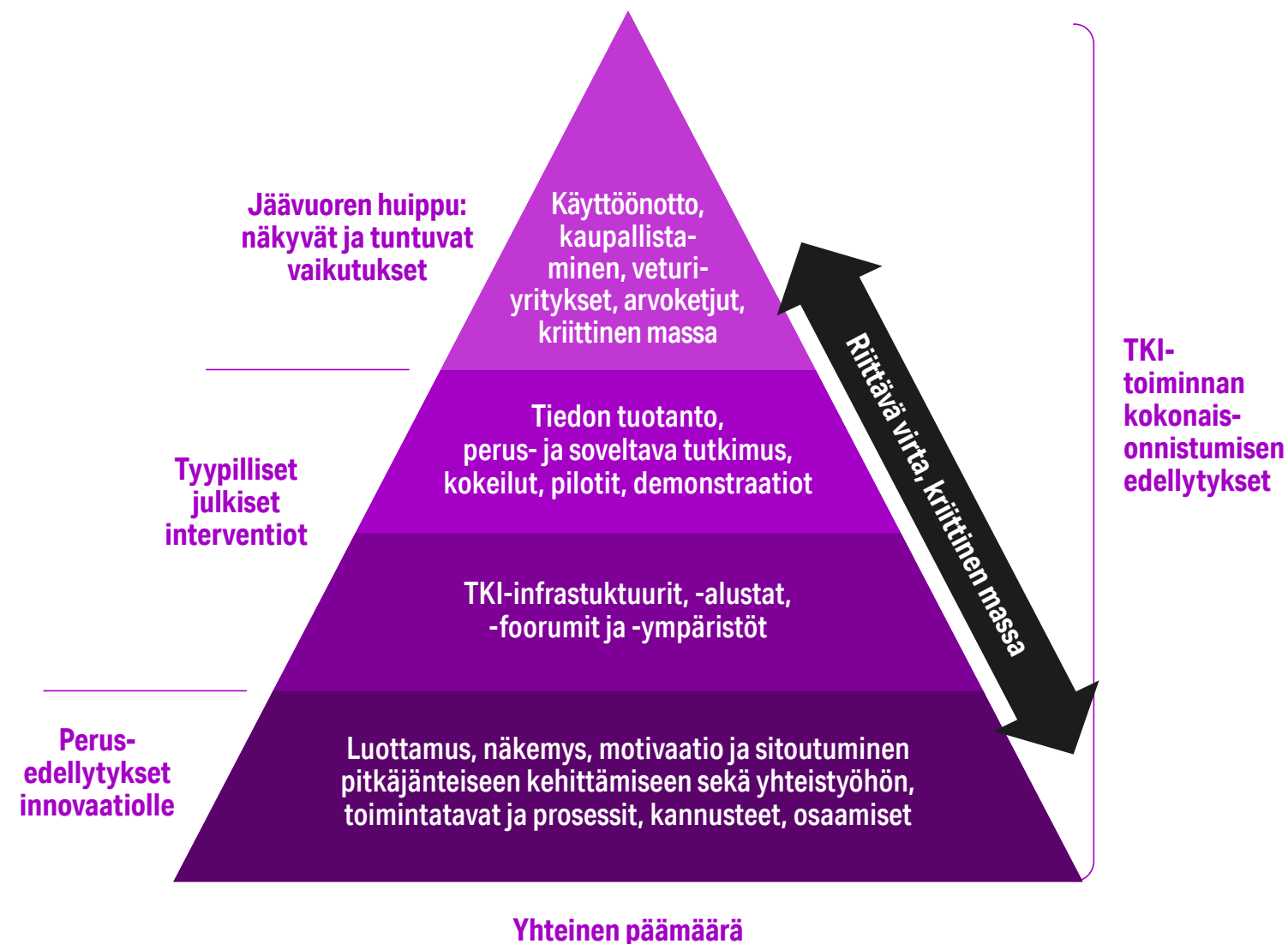
Lineaarimalli on osoittautunut liian kaavamaiseksi, sillä käytännössä sektorit eivät

ole selvärajaisia. Ajatukset erillään olevista TKI-toiminnan sektoreista ovat silti yhä vaikutusvaltaisia – ne näkyvät paitsi ajattelu- tavoissa myös julkisissa perusrakenteissa, käytännöissä ja ohjausvälineissä.

Vaikka tutkimuksella, kehittämisellä ja innovaatiotoiminnalla on kullakin omia arvojaan, joita on tarpeen ylläpitää, lineaarisia käsityksiä olisi syytä päivittää rakentamalla ja ohjaamalla TKI-toimintaa myös yhtenä kokonaisuutena. Tämä ei onnistu ilman, että tätä kokonaisuutta rakennetaan tietämyksellä, kuten arvioimalla TKI-toimintaa kokonaisuutena (katso kuvio 1).

Jos eri TKI-toimijoita ja -toimintoja havainnollistettaisiin lineaaristen mallien sijaan niiden yhteisten onnistumis- ja menestystekijöiden kautta (katso kuvio 1), kokonaisuus voisi näyttää kuin pyramidilta: Sen alin kerros muodostuisi asioista, jotka yhdistävät eri toimijoita. Näitä ovat sosiaalinen luottamus-pääoma, yhteiset arvot ja etiikka. Pyramidin keski- ja yläosissa olisivat toimijoiden välisen yhteistoiminnan alustat, verkostot sekä tiedon tuottaminen ja hyödyntäminen yhteiskunnassa. Vaikka eri toimijoiden arvot ja eetokset eroavatkin, jotta kokonaisuus olisi onnistunut, eri tasojen olisi kyettävä toimimaan sekä yhdessä että erikseen.

Systeemisyys esiintyy toistuvasti TKI-toiminnan kehittämissasiakirjoissa yleisluonteisena ja väljänä ilmaisuna. Tällaisena käsite on väljähtynyt kehittämisen suuntaviivana jo



**Kuvio 1: TKI-toiminnan ja sen hallinnan onnistumisen edellytykset systemisesti ymmärrettynä<sup>5</sup>.**

ennen kuin se on ehtinyt tarkentua<sup>6</sup>. Muun muassa parlamentaarinen TKI-työryhmä on kiinnittänyt asiaan huomiota.

Parlamentaarinen TKI-työryhmä on raportissaan nimennyt erääksi TKI-järjestelmän kehittämisen periaatteeksi kokonaisvaltaisuuden. Muotoilussa, jonka TKI-työ-

ryhmä asettaa sen määritelmäksi, tulee esille ensinnä TKI-toimijoiden, tehtävien, roolien, tavoitteiden ja toimintatapojen moniaineksisuus sekä dynaamisuus. Toisaalta esille tulee tarve rakentaa edellä mainituista hallittu, tasapainoinen ja toimiva kokonaisuus, ”TKI”.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Katso Laasonen ym., OKM julkaisu 32/2019, 83.  
<sup>6</sup> Vertaa esimerkiksi Gates ym. 2021, 15–22.

<sup>7</sup> VNK 95:2021, 7, 47.

Parlamentaarinen TKI-työryhmä näyttää käsittävän kokonaisvaltaisuuden periaatteeksi, joka ohjaa TKI-toimintaa ja sen hallintaa. Työryhmän raportissa ei juurikaan käsitellä sen soveltamisen tarvetta ja mahdollisuutta tietämyksen hallinnassa. Samanlainen katsantokanta saattaa kuvata laajemminkin sitä, miten asiaa on totuttu lähestymään.

Suomessa ja muualla ollaan edelleen alkuvaiheessa siinä, että TKI-toimintaa koskevaa tietämystä hahmotettaisiin järjestelmällisesti. Siihen ei ole juuri olemassa malleja, periaatteita tai tieto- ja toimintakäytäntöjä. Sekin on epäselvää, tulisiko mallien ohjata käytäntöä vai päinvastoin. Järjestelmällinen tietämyksen hallinta, joka palvelisi TKI-toimintaa pyramidin eri tasoilla, on vasta kehityksessä.

### **MILLAISIA HAASTEITA TIETÄMYKSEN HALLINNASSA ON KOHDATTU?**

Tietämyksen hallinnassa on TKI-toiminnan saralla haasteita, jotka liittyvät sekä sen kokonaisuuteen että osiin tai osa-alueisiin. Kokonaisuutena tarkasteltuna TKI-toiminnan tiedon ja tietämyksen hallinta tapahtuu

edelleen ensisijaisesti tutkimuksen, kehittämisen ja innovaatiotoiminnan lineaarimallin mukaisessa sektorikohtaisessa muodossa. Kukin sektori on kiinnostunut pikemminkin omasta pyramidin tasostaan kuin TKI-kokonaisuudesta.

Merkittävä tai jopa valtaosa TKI-toiminnan tietämyksestä paikantuu pyramidin huipulle ja liittyy yksittäisten rahoitusinstrumenttien vaikuttavuuteen. Samalla vähälle huomiolle jäävät TKI-toiminnan hallinnan systeeminen kokonaisuus ja siihen liittyvä aineeton pääoma.<sup>8</sup> Taloudellisenkaan tulos ei kuitenkaan synny yksinomaan rahasta vaan kokonaisuudesta, jossa aineellisen ja aineettoman pääoman eri osatekijät ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Siksi rahoitusinstrumenttien vaikuttavuutta koskevan tiedon lisäksi tarvitaan pyramidin eri tasoilta tietoa esimerkiksi infrastruktuurien, osaamisen ja verkostojen tilasta, toimivuudesta ja haasteista.<sup>9</sup> Tällaista tietoa on edelleen käytettävissä liian vähän.<sup>10</sup>

Osa-alueittain tarkasteltuna pyramidin pohjalta puuttuvat ensinnä selkeät lähtö-

8 VTV 4/2020, tiivistelmä ja 83–84.

9 Katso esimerkiksi Piekkola 2012.

10 Katso esimerkiksi VTV 157/2008, 184–193 ja VTV 4/2020, tiivistelmä.

kohdat ja tavoitteet tietämyksen hallinnalle. Parlamentaarinen TKI-työryhmä on esittänyt joukon kehittämisen periaatteita, kuten tieteen autonomian, vaikuttavuuden, yhteistyön ja kilpailullisuuden. Periaatteiden ohjauskykyä heikentää kuitenkin, että työryhmä ei ole määritellyt tai analysoinut niiden keskinäisiä suhteita ja jännitteitä.

Esimerkiksi tuore Valtiontalouden tarkastusviraston (VTV) terveystalouden tarkastelu osoitti, että vaikka terveystalouden kasvustrategiassa on asetettu toimialarajoja (T, K, I ja terveys) ylittäviä yleistavoitteita, hallinnonalojen toimijat tulkitsevat tavoitteita edelleen sektorilähtöisesti. Toimijat kuljettavat omat tavoitteensa kasvustrategian sisälle sen sijaan, että ne tulkitsevat omia tavoitteitaan kasvustrategian kautta.<sup>11</sup>

Kolmas haaste on, ettei tietämyksen hallinnan osia tehtävineen, vastuineen ja toimintamalleineen ole organisoitu kokonaisuudeksi pyramidin eri tasoille. Tietämyksen hallinnan yksittäiset ohjauskeinot tai -ratkaisut ovat tällä hetkellä ylimalkaisia ja satunnaisia tai niitä ei ole ollenkaan. Esimerkkinä voidaan

11 Katso VTV 3/2022, luku 3.1.

mainita parlamentaarisen TKI-työryhmän raportissa esille otettu tarve arvioida ja seurata toimenpiteitä. On kuitenkin epäselvää, miten saatua tietoa hyödynnetään ja mikä on hyödyntämisen tavoite.<sup>12</sup>

Koska kokonaisvaltainen tietämyksen hallinnan ongelma-analyysi puuttuu, ongelmia jäljitetään lähinnä sektorikohtaisesti. Liian usein niitä myös tulkitaan kapeasti ja satunnaisesti esimerkiksi yksinomaan määrällisiksi lisätiedon tuottamisen haasteiksi ja kehittämistarpeiksi.<sup>13</sup> Kehittämistoimet eivät tämän vuoksi rakennu kokonaisuudeksi tai tue kokonaisuuden hallintaa. Esimerkiksi kehittämis ehdotus, jonka tutkimus- ja innovaationeuvosto tilasi Suomen Akatemialta ja Tekesiltä (nykyinen Business Finland)<sup>14</sup>, loi uusia suuntia ja ratkaisuja tietämyksen hallinnan kehittämiseksi. Sen hyödyntäminen vaikuttaa silti jääneen niukaksi.

Tietämyksen hallinnalle ei ole mahdollista laatia yhdenmukaista kokonaishallinnan mallia. Se, miten haasteet jäsennetään sekä millaisia ratkaisuja pyramidin kokonaisu-

12 Katso VTV 3/2022, luku 4.

13 Katso seikkaperäisesti Jalonen 2013, 108–110.

14 Tekes Review 288/2011.

nessa ja sen eri tasoilla on syytä toteuttaa, on sidoksissa toimintaympäristöön ja näkökulmaan.<sup>15</sup> TKI-toiminnassa toimintaympäristö ja näkökulmat muodostuvat monista asioista: tieteen, teknologian, politiikan ja TKI-toimialojen eri osa-alueista, niiden osaksi poikkeavista ympäristöistä ja tarpeista, julkisen vallan erilaisista rooleista, tietämyksen hallinnan eri tavoitteista sekä tiedon elinkaaren eri vaiheista. Tässä tilanteessa yhteisymmärryksen saavuttaminen edes tietämyksen hallinnan perushaasteista käy hankalaksi.

Myös ongelmat, joihin tiedon ja samalla tietämyksen hallinnan tulisi kyetä vastaamaan, poikkeavat toisistaan merkittävästi. Tätä haastetta ei voida hallita yksinomaan lisäämällä tietämyksen hallinnan kapasiteetteja. Esimerkin tarjoavat niin sanotut ilkeät tai viheliäiset ongelmat. Ne haastavat lineaarisen peruslogiikan, jonka mukaan ensin määritellään ongelma, sitten suunnitellaan ja tarkennetaan tietotarve, hankitaan tietoa ongelmasta sekä kootaan, analysoidaan ja levitetään kerätty tieto. Lopuksi hyödynnetään tietoa ennalta määritellyn ja rajatun ongelman ratkaisemiseksi. Tilalle ei ole syntynyt uutta selkeää tietämyksen hallinnan ja oppimisen paradigmaa, eikä sellaista ole näköpiirissäkään.<sup>16</sup>

15 Katso eri näkökulmista Hautamäki 2018, Kleineberg 2013, Henry ja Mark 2003, Nieminen ja Lehtoranta 2015, 8 sekä Lemola 2020, 295–297, 298–302.

16 Katso esimerkiksi Conklin 2005, Oksanen 2017, 40–50, 140–158 sekä Raisio ym. 2018.

Vaikka kyettäisiin sopimaan, mitkä ovat haasteiden olennaiset tarkastelukulmat kuskakin ympäristössä, haasteista ja kehittämisestä käytävää keskustelua vaikeuttavat niiden kuvaamisessa tarvittavien peruskäsitteiden vakiintumattomuus ja puutteellinen määrittely jo yksittäisellä toimialallakin. Sama seikka, joka vaikeuttaa muutakin TKI-toiminnan kehittämistä, haastaa myös tietämyksen hallinnan yhteisen käsitteistön kehittämistä TKI-toiminnassa: TKI-toiminnalla ei ole omaa aluettaan tai kohdettaan, vaan se on vasta kehkeytymässä oleva, monessa suhteessa yhtä hyvin filosofinen kuin erityistieteellinen näkökulma jo olemassa oleviin sektoreihin, toimialoihin sekä tieteen- ja tutkimusaloihin.

### MILLAISIA KEHITTÄMISEN SUUNTIA ON NÄKÖPIIRISSÄ?

Miten kehittää TKI-toiminnan sektori-kohtaista tiedon hallintaa systeemiseksi tietämyksen hallinnaksi, kun TKI-toiminta näkyy tietämyksen hallinnan ajattelutavoissa, rakenteissa ja prosesseissa vasta siilomaisesti, pistemäisesti ja epäjatkovana? Pyramidimalli tarjoaa yleisen viitekehyksen TKI-toiminnan tietämyksen hallinnan kehittämiseksi, mutta se ei anna vastauksia konkreettisiin kehittämisoongelmiin.

TKI-toiminnan tietämyksen hallinnan kehittämiseksi voi luonnostella yleisluon-

## Arvojen ja tavoitteiden yhteensovittaminen on lähtökohtaisesti poliitikkojen tehtävä, ei tutkijoiden tai arvioitsijoiden.

teisia suuntia erityisesti julkisen toiminnan alueella. Niitä yhdistää se, että lähtökohtaisesti mittavat lisäsatsaukset TKI-toiminnan rahoitukseen ovat järkeviä vain siinä laajuudessa kuin toiminnan tueksi kehitetään tietämyksen hallintaa, joka on laadukasta, toimivaa sekä monipuolisesti resursoitua ja dokumentoitua.

On varmistettava, että selkeät, johdonmukaiset ja ohjauskykyiset TKI-politiikkatavoitteet ovat tietämyksen hallinnan perustana. Jotta tietämyksen hallinnalla olisi selkeä ja yhdenmukainen lähtökohta, myös kansallisten TKI-tavoitteiden ja Euroopan unionin TKI-tavoitteiden välisen suhteen tulee olla nykyistä selkeämpi ja läpinäkyvämpi.<sup>17</sup>

Strategia-asiakirjoille ja tiekartoille on tyypillistä, että niissä ideoidaan ja luetaan yleisluonteisia kokoavia tavoitteita. Ne eivät kuitenkaan riitä. TKI-toimintaa koskevissa asiakirjoissa on avattava riittävän yksityiskohtaisesti toiminnan, sen tavoitteiden ja keinojen sisältö, rooli ja tehtävä muilla

toimialoilla, kuten terveysalalla. Tämä on tarpeellista, jottei TKI-toiminnan tietämyksen hallinnassa jouduta ratkomaan arvojen ja tavoitteiden yhteensovittamiseen liittyviä haasteita. Arvojen ja tavoitteiden yhteensovittaminen on lähtökohtaisesti poliitikkojen tehtävä, ei tutkijoiden tai arvioitsijoiden.

On luotava myös selkeä, uskottava ja riittävästi resursoitu julkinen rakenne, jonka vastuulla on TKI-toiminnan tietämyksen hallinnan kokonaiskehittäminen. Näin on toimittava, jotta eri politiikka-alueiden rajat ylittävä tavoitteenasettelu keinovalintoineen kykenee ohjaamaan kohti aiempaa laaja-alaisempaa tietämyksen hallintaa. Rakenne tulee olla kevyt mutta kuitenkin sen verran vahva, että se luo kannusteen laventaa tietämyksen hallinnassa syvälle juurtunutta sektoriajattelua. Kehittämisessä tulee huomioida tarpeet, jotka yhdistävät pyramidin eri tasoja ikään kuin pystysuuntaisesti, ja pyramidin eri tasojen erityispiirteet, kuten eri toimialojen piirteet ja poikkitieteellisyys.

Lisäksi tietämyksen hallintaa ja ohjausta tulee tukea nykyistä monipuolisemmin valtion-

17 Katso VNK 8/2018, 118–119, 124–125.



hallinnon käytössä olevilla ohjausvälineillä. Tämä tapahtuu huolehtimalla siitä, että tietämyksen hallinnalla ja sen kehittämisellä on käytössään riittävät taloudelliset puitteet ja riittävä aineeton pääoma. Tarvitaan myös selkeitä rakenteita, jotka liittyvät esimerkiksi osaamiseen, vastuisiin ja dokumentaatioon.

## UUDENLAISET TIETÄMYKSEN HALLINNAN MALLIT

Uudenlaisille tietämyksen hallinnan malleille on selkeä tarve. Yksi vaihtoehto on tietämyksen välittämisen eli *knowledge brokering* -toiminnan arviointimalli<sup>18</sup>, jonka ovat kehittäneet puolalainen professori **Karol Olejniczak** ja kumppanit (katso kuvio 2).<sup>19</sup>

Arviointimallin ytimessä on kolme näkökohtaa, väitettä ja samalla oletusta: Tieto ei itsekseen tule hyödynnetyksi, eivätkä tiedon kysyntä ja tarjonta kohtaa itsekseen. Tämän vuoksi tiedon kysynnän ja tarjonnan välille on luotava toimintoja, rakenteita ja prosesseja, joilla niiden kohtaamista tuetaan.

Kolmas näkökohta silloittaa keskenään rahan ja aineettoman pääoman. TKI-pyramidin osasia koskevia tutkimuksia, arviointeja ja analyyseja tulee tuottaa yhä enemmän ja tehokkaammin satsaamalla niihin kasvavasti rahaa. Jotta nämä panostukset eivät jää irrallisiksi ja tehottomiksi, ne tulee jäsentää ja liittää osaksi aineettoman pääoman virtoja.

Jotta tiedon hyödyntämisessä päästäisiin toimivaan lopputulokseen, tietopääoman tulee myös sulautua mallin yläosassa rakennepääomaan ja alempana suhde- ja inhimilliseen pääomaan sekä sosiaaliseen pääomaan. Tietopääoma ei voi jäädä niistä erilliseksi.<sup>20</sup> Mallin voikin ymmärtää aineettoman pääoman eri osatekijöitä kokoavaksi malliksi. Näin se osaltaan tarkentaa ja auttaa ymmärtämään edellä esitettyjä kehittämisen suuntia.

Malli havainnollistaa myös sitä, kuinka tarvitaan kaksitasoista tai kahdella eri syvyydellä tapahtuvaa tietämyksen ”välitystä”: Päättäjille välitetään ensiksikin tietoa ja tietämystä, joka on tarpeellista yksittäisten päätösten tekemiseksi. Esimerkiksi tutkimustietoa, jota kaivataan TKI-rahoituslain valmistelussa, välitetään säädösvalmisteluun ja eduskunnan päätöksentekoon. Tämän rinnalla päättäjät ovat ja heidän tulisi olla mukana laajemmassa toimintakulttuurin muutoksessa, jossa tieto ja osaaminen ”välittyvät” heille ja hei-

dän kauttaan uudella tavalla yhteiskuntaan. Esimerkkinä tästä voisi mainita sen, kuinka myönteinen suhtautuminen innovaatioihin (innovaatiomyönteisyys) ja siitä kertynyt ymmärrys huomioidaan ministeriön terveysalan TKI-toimintaa sivuavassa säädösvalmistelussa ja myöhemmin eduskunnassa, kun se käsittelee säädöstä.<sup>21</sup>

Näin ymmärrettynä tietämyksen välittäminen ilmaisee hieman yksinkertaistettuna ne moninaiset tiedon ja osaamisen kerrostumat sekä toimintakulttuurit, jotka tuovat yhteen tutkijoita ja päättäjiä. Yhdessä ne parantavat päätöksenteon laatua.

Tietämyksen välittämisen käsite on yleisluonteinen, eikä sille ole vakiintunut selkeää määritelmää. Sillä on myös lukuisia lähikäsitteitä, kuten tiedon mobilisointi (englanniksi *knowledge mobilisation*). Pelkästään terveysalalta on tunnistettu 29 eri termiä, jotka tavalla tai toisella liittyvät pyrkimykseen ”saattaa tieto käytäntöön”. Tietämyksen välittämisen käsitteen yleistyminen on yhteydessä yhteiskuntien monimutkaistumiseen. Sen kasvava suosio liittyy pyrkimykseen tunnistaa monimutkaisuus ja tulkita sitä. Monimutkaistuvassa ympäristössä abstrakti tieto on yhä harvemmin sellaisenaan merkityksellistä ja suoraan sovellettavissa.<sup>22</sup>

21 Katso Mair, D ym. 2019: Understanding our Political Nature: How to put knowledge and reason at the heart of political decision-making. EUR 29783 EN, Publications Office of the European Union, 63–64.

22 Katso Rycroft-Smith 2022, Raisio ym. 2018.

On tällä hetkellä epäselvää, millainen yhteys Suomen TKI-toiminnan tietämyksen hallinnalla on Karol Olejniczakin ja muiden luomaan malliin sekä laajemminkin tietämyksen välittämisen malleihin. Esimerkiksi parlamentaarisen TKI-työryhmän raportin kosketuspinnat malliin jäävät niukoiksi. Tietämyksen hallintaa ja *knowledge brokering* -toimintaa ei ole muussakaan yhteydessä järjestelmällisesti ohjattu TKI-toiminnan alueella Suomessa.

Jotta päästäisiin toimivaan lopputulokseen, tarvitaan myös muita kehittämisen polkuja. Kun arvioitiin esimerkiksi terveysalan TKI-toiminnan kehittämistä, kävi ilmi, että pelkkä julkisten rakenteiden kehittäminen ja uusien kehittyneempien arviointimallien omaksuminen eivät itsessään johda edistykseen tietämyksen hallinnassa ja käytännössä<sup>23</sup>.

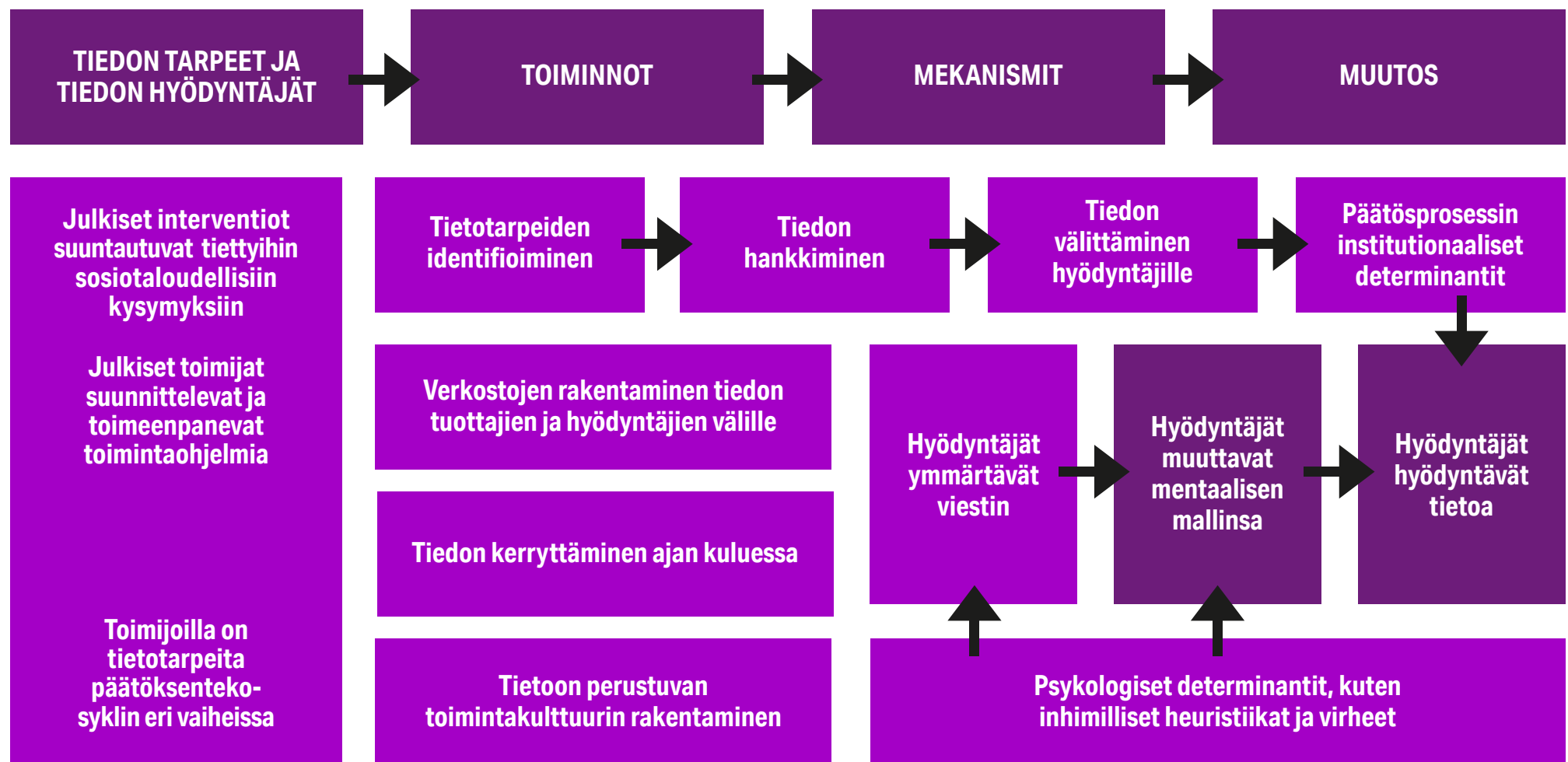
On tutkittava, kokeiltava ja tarkennettava, miten voidaan ratkaista jatkuva jännite, jota on tietämyksen hallinnan kokonaiskehittämisen ja sen ympäristösidonnaisuuden välillä. Tässä voidaan soveltaa luovasti niin pyramidimallia kuin *knowledge brokering* -malliakin. Ratkaisut voivat olla keskitettyjä, hajakeskitettyjä, hajautettuja tai itsesääteleviä.

Monimutkaisuuden lisääntyminen vaatii käytännössä tietämyksen hallinnalta uudenlaisia ratkaisuja kaikissa ratkaisuvaihto-

18 Knowledge brokering on ehdotettu käännettäväksi termillä tiedevälittäminen (esimerkiksi Tieteen termipankki, Sofi 2021). Tietämys-termiä voidaan perustella sillä, että se sisältää tiedon lisäksi selkeämmin myös muita tiedon hyödyntämisessä keskeisiä aineettoman pääoman osatekijöitä, kuten osaamisen inhimillisenä pääomana. Esimerkkinä viimeksi mainitusta voidaan mainita se, että tutkijat kiteyttävät innovaatiomyönteisen sääntelyn periaatteita havainnollisessa muodossa säädösvalmisteluun ja eduskunnan päätöksentekoon, missä tarvitaan aina tiedon lisäksi myös sääntelyosaamista ja -kykyä (katso VNK 27:2020).

19 Olejniczak, Karol ym. 2016.

20 Katso myös Deschryvere ym. 2021, 31–33.



Malleja kokonaisuutena ja niiden yksittäisiä ulottuvuuksia tulee pitää esillä pitkäjänteisesti ja vuorovaikutteisesti.

**Kuvio 2: TKI-toiminnan tietämyksen välitys kaavion muodossa.**

ehdoissa<sup>24</sup>. TKI-pyramidissa on tunnistettavissa sekä sivu- että pystysuunnassa runsaasti erilaisia ympäristöjä, jotka vaihtelevat monimutkaisuudeltaan. Eri TKI-toimialat luultavasti vaativat hyvinkin erilaisia sovelluksia käsitellyistä malleista.

On varmistettava, että kehittämisen perustana on riittävän selkeä ja yhtenäinen käsitteistö, joka koskee TKI-toimintaa ja sen tietämyksen hallintaa. Tätä haastetta on

hankala nähdä ja vielä hankalampi siitä on viestiä. Kaikkein hankalinta siihen on löytää kestäviä ratkaisuja. Käsitteistön kehittämistä on jopa suositeltu tuoreessa kehittämissuunnitelmassa.<sup>25</sup>

Edellä ehdotetuilla kehittämisen suunnilla on sekä kullekin ominaisia että yhteisiä piirteitä. Kuviot 1 ja 2 malleineen luovat niistä pikemminkin suurpiirteisen kartan kuin selkeän kehittämisen polun.

Jotta päästäisiin eteenpäin ja saataisiin karttaa tarkennettua, malleja on konkretisoitava useissa toisiinsa liittyvissä ulottuvuuksissa: On luotava käsitys kokonaisuudesta, jonka kuviot 1 ja 2 muodostavat yhdessä, mutta toisaalta on tarkasteltava kumpaakin erikseen omina erillisinä toiminta- ja tietämysmalleinaan. Lisäksi on konkretisoitava mallien yksittäisiä osioita ja lisättävä ymmärrystä toimintaympäristöstä, joka muuttuu jatkuvasti vaativammaksi.

Toisin kuin usein oletetaan ja vielä useammin käy, käytännöllinen eteneminen

ei merkitse mallien yksittäisen osioiden korostamista muiden kustannuksella tai kokonaisuuden sivuuttamista. Malleja kokonaisuutena ja niiden yksittäisiä ulottuvuuksia tulee pitää esillä pitkäjänteisesti ja vuorovaikutteisesti.

**TILANTEESTA ETEENPÄIN**

TKI-toiminnan arvoketjussa ja sitä koskevan tietämyksen hallinnan ketjussa pysähdytään usein ketjun alkupäähän ja tuotetaan run-

24 Katso Stame 2022.

25 Katso Laasonen ym. 2019, suositus 7, 105–106.

saasti tietoa erilaisina irrallisina tutkimus-, selvitys- ja arviointiraportteina. Vaikka niillä onkin oma arvonsa, liian usein tietoa ei onnistuta jalostamaan tai välittämään siten, että se palvelisi tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti TKI-toimintaa ja siihen kohdistuvaa päätöksentekoa. Tämä havainto on tehty monesti eri yhteyksissä.

Sekä TKI-toiminnan että siihen kohdistuvan tietämyksen hallinnan kehittämisessä on lähdettävä liikkeelle perusasioista. Ennen kuin sektorirajat (esimerkiksi T, K, I ja terveys) voidaan aidossa, syvässä mielessä ylittää, tarvitaan sen tyyppisiä suuntaviivoja kuin vaikkapa terveysalan tutkimus- ja innovaatiotoiminnan kasvustrategia<sup>26</sup>. Ne ylittävät toimija- ja toimialarajat ja kokoavat eri tasojen toimijat yhteen.

Jos suuntaviivojen luomisessa onnistutaan, luodaan ja vakiinnutetaan samalla yhteisiä käsitteitä, ajattelutapoja sekä viestinnän ja toiminnan alustoja. Ne puolestaan tarjoavat puitteita pitkäjänteiselle, hallitusohjelmakaudet ylittävälle yhteistoiminnalle. Ilman tällaista pohjatyötä, joka rakentaa pitkäjänteisesti uutta ”TKI-toiminta- ja tietokulttuuria”, on vaikea saavuttaa pitkäjänteisiä, vaikuttavia tuloksia pyramidi- ja tietämyksen välitys -mallien ylemmissä ”käytännöllisemmissä” osissa. Tällaisia ovat esimerkiksi rakenteet ja prosessit, jotka kokoa-

vat yhteen TKI-toimintaa ja -tietämystä, sekä rahoitusorganisaatioiden rahoitusinstrumentit ja -käytännöt.

Käytännössä on usein edetty päinvastaisessa järjestyksessä eli ylhäältä alas. On luotu esimerkiksi uusia ja entistä moninaisempia rahoitusinstrumentteja ja suollettu sitten niiden arviointeja. Jo vuoden 2008 TKI-toiminnan kansainvälisessä arvioinnissa kiinnitettiin huomiota arvioinneista kertyneeseen viidakkoon.<sup>27</sup>

Sen sijaan, että kehittämisessä ja mallien soveltamisessa edettäisiin suoraviivaisesti ylhäältä alas tai päinvastoin, kehittämisessä tulee ottaa tasapainoisesti huomioon kaikki toiminnan ja tietämyksen kuvioden 1–2 malleista ilmenevät tasot, niiden väliset yhteydet ja riippuvuudet sekä näistä muodostuvat kehittämistarpeet. Esimerkiksi terveysalan rakentamisessa TKI-toiminnaksi ja -tietämykseksi on tässä mielessä edistytty 2010–2020-luvuilla. Työ on silti monessa suhteessa kesken.

Parlamentaarisen TKI-työryhmän raportti<sup>28</sup> on monella tapaa ansiokas. Edellä esittämäni perusteella sen toimeenpanon vakavin haaste muodostunee siitä, että tietämyksen hallinnassa tunnistetaan tässä vaiheessa vasta heikosti TKI-toiminnan kokonaisuus ja että lisärahan ehdoksi eri TKI-sektoreille ei ole

27 Evaluation of the Finnish National Innovation System – Full Report, 2009, 186–187.

28 VNK 95:2021.

suunnitteilla yhteistoimintavelvoitteita luomaan yhteistoiminnan kannusteita. Näin lisäraha vahvistaa helposti sektorikohtaisuutta ja voi itsessään toimia yhtä hyvin toimijoita toisistaan etäännyttävänä ja pirstovana kuin sitä TKI-toiminnaksi kokoavana voimana. Pahimmillaan rahoituksen lisäys voikin kääntyä TKI-toiminnan kokonaisuuden näkökulmasta ikään kuin Pyrrhoksen voitoksi.

*Knowledge brokering* -mallia kehittäneiden tutkijoiden peruskysymyksenä on, voisivatko arviointi- ja tarkastusinstituutiot omaksua itselleen uusia rooleja tai painotuksia. Tämä koskee sekä EU:n instituutioita että kansallisia instituutioita. Erilaisia uusia avauksia on jo tehty<sup>29</sup>. Keskustelu niistä on silti vasta alkuvaiheessa.

Kummassakin mallissa kehittämisen logiikka lähtee alhaalta eikä ylhäältä, mutta kaikkia tasoja tarvitaan, jotta päästään tasapainoiseen tulokseen.

—  
*Timo Oksanen on hallintotieteiden tohtori ja Valtiontalouden tarkastusviraston tuloksellisuustarkastusneuvos.*

29 Katso esimerkiksi OECD 2016, VTV 2020a ja VTV 2010.

## LÄHTEET

- Conklin, Jeff (2005): Wicked Problems and Social Complexity. Cog Nexus Institute. [http://app.ihl.org/Events/Attachments/Event-2656/Document-5306/2\\_CN\\_Wicked\\_Problems.pdf](http://app.ihl.org/Events/Attachments/Event-2656/Document-5306/2_CN_Wicked_Problems.pdf)
- Deschryvere, Matthias, Husso, Kai & Suominen, Arho (2021): Targeting R&D intensity in Finnish innovation policy. OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2021/08. <https://doi.org/10.1787/51c767c9-en>
- Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (2008): Evaluation of the Finnish National Innovation System – Full Report. [www.etla.fi/wp-content/uploads/InnoEvalFi\\_FULL\\_Report\\_28-Oct-2009.pdf](http://www.etla.fi/wp-content/uploads/InnoEvalFi_FULL_Report_28-Oct-2009.pdf)
- Gates, Emily F, Walton, Mat, Vidueir, Pablo & McNal, Miles (2021): Introducing systems- and complexity-informal evaluation. New Dir Eval. 2021:13–25. <https://doi.org/10.1002/ev.20466>
- Hautamäki, Antti (2018): Näkökulmamelativismi. Tiedon suhteellisuuden ongelma. SoPhi. Jyväskylä.
- Jalonen, Harri (2013): Systeemisen innovaation omaksumisen tiedonhallinnalliset haasteet. Hallinnon tutkimus 32 (2), 95–112. <https://journal.fi/hallinnontutkimus/article/view/99118/56825>
- Jalonen, Harri (2022): En tiedä, mutta olen – Tietämättömyyden tutkimisesta. Tieteessä tapahtuu 4/2022. [www.tieteessatapahtuu.fi/index.php/numerot/4-2022/en-tieda-mutta-olen-tietamattomyyden-tutkimisesta](http://www.tieteessatapahtuu.fi/index.php/numerot/4-2022/en-tieda-mutta-olen-tietamattomyyden-tutkimisesta)
- Kleineberg, Michael (2013): The Blind Men and the Elephant: Towards an Organization of Epistemic Contexts. Knowl. Org. 40 (2013) No. 5.
- Laasonen, Valtteri ym. (2019): Selvitys innovaatioympäristöjen ja -ekosysteemien menestystekijöistä sekä julkisen sektorin rooleista kehityksessä. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019:32. Helsinki. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161808/OKM\\_2019\\_32.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161808/OKM_2019_32.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
- Lemola, Tarmo (2020): Kohti uutta tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa. Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan kehityskaari 1960-luvulta 2020-luvulle. Tampere 2020.
- Lemola, Tarmo (2022): TKI-arvioinnin vuosikymmenet (käsikirjoitus). Tieteessä tapahtuu 5/2022.
- Luoma, Päivi ym. (2011): Better Results, more value. A framework for analysing the societal impact of Research and Innovation. Tekes Review 288/2011. Helsinki. [www.yumpu.com/en/document/read/48762987/288-11-better-results-more-value-a-a-framework-for-tek](http://www.yumpu.com/en/document/read/48762987/288-11-better-results-more-value-a-a-framework-for-tek)
- Mark, Melvin M. & Henry T. Gary (2003): Beyond Use: Understanding Evaluations Influence on Attitudes and Actions. American Journal of Evaluation, 9/2003.
- Mark, Melvin M. & Henry T. Gary (2004): The Mechanisms and Outcomes of Evaluation Influence. Evaluation Vol. 10 (I): 35–57.
- Nieminen, Mika & Lehtoranta, Olavi (toim.) (2015): Laaja-alaisen innovoinnin mittaaminen. VTT Tekniikka 242/2015. Espoo. <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2015/T242.pdf>

26 TEM raportti 12/2014.

- OECD (2016): Supreme Audit Institutions and Good Governance: Oversight, Insight and Foresight. <https://www.oecd.org/governance/supreme-audit-institutions-and-good-governance-9789264263871-en.htm>
- Oksanen, Timo (2017): Towards New Concepts and Practices of Learning. From Parts Towards Whole. Lambert Academic Publishing. Saarbrücken.
- Olejniczak, Karol, Raimondo, Estelle & Tomasz, Kupiec (2016): Evaluation units as knowledge brokers: Testing and calibrating an innovative framework. Evaluation 2016, Vol. 22(2), 168–189.
- Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti (2021): Valtioneuvoston julkaisu 95:2021. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-516-0>
- Patton, Michael Quinn (2011): Developmental Evaluation. Applying Complexity Concepts to Enhance Innovation and Use. New York.
- Piekkola, Hannu (2012): Aineeton pääoma – talouskasvun ytimessä. KTA 1/2012. [www.taloustieteellinenyhdistys.fi/images/stories/kak/KAK12012/kak12012piekkola.pdf](http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/images/stories/kak/KAK12012/kak12012piekkola.pdf)
- Piirainen, Kalle ym. (2018): How can the EU Framework Programme for Research and Innovation increase the economic and societal impact of RDI funding in Finland? Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 8/2018. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-511-2>
- Raisio, Harri, Jalonen, Harri & Uusikylä, Petri (2018): Kesy, sotkuinen vai pirullinen ongelma. Tiedon käyttö yhteiskunnallisessa päätöksenteossa. Sitran selvitys 139. Helsinki. [www.sitra.fi/app/uploads/2018/11/kesy-sotkuinen-vai-pirullinen-ongelma.pdf](http://www.sitra.fi/app/uploads/2018/11/kesy-sotkuinen-vai-pirullinen-ongelma.pdf)
- Rycroft-Smith, Lucy (2022): Knowledge brokering to bridge the research-practice gap in education: Where are we now? Review of Education 10/2022. <https://doi.org/10.1002/rev3.3341>
- Sofi (2021): Tieteen ja päätöksenteon vuorovaikutus eilen, tänään ja huomenna. Tiedeneuvonnan kehittämishanke Sofin näkökulma. Helsinki. <https://acadsci.fi/sofi/tieteen-ja-paatoksenteon-vuorovaikutus-eilen-tanaan-ja-huomenna>
- Stame, Nicoletta (2022): Program, Complexity, and system when evaluating sustainable development. Evaluation Vol. 28 (I) 58–71.
- Tieteen termipankki. <https://tieteentermipankki.fi>
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2014): Terveysalan tutkimus- ja innovaatiotoiminnan kasvustrategia. TEM raportteja 12/2014. Helsinki. <https://tem.fi/documents/1410877/2871099/Terveysalan+tutkimus+ja+innovaatiotoiminnan+kasvustrategia+26052014.pdf>
- Valtioneuvoston kanslia (2020): Innovaatiomyönteinen sääntely: Nykytila ja hyvät käytännöt. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:27. Helsinki <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-946-2>
- Valtiontalouden tarkastusvirasto (2008): Toiminnan-tarkastuskertomus 157/2008: T&K-arviointitoiminta. Helsinki. [www.vtv.fi/app/uploads/2018/07/03113220/arviointitoiminta-157-2008.pdf](http://www.vtv.fi/app/uploads/2018/07/03113220/arviointitoiminta-157-2008.pdf)
- Valtiontalouden tarkastusvirasto (2010): Näkökulmia laaja-alaiseen innovaatiotoimintaan. Valtiontalouden tarkastusviraston tutkimuksia ja selvityksiä. Helsinki. [www.vtv.fi/app/uploads/2018/09/10115501/nakokulmia-laaja-alaiseen-innovaatiotoimintaan-2010.pdf](http://www.vtv.fi/app/uploads/2018/09/10115501/nakokulmia-laaja-alaiseen-innovaatiotoimintaan-2010.pdf)
- Valtiontalouden tarkastusvirasto (2020): Liiketoiminnan kehittäminen tutkimustiedon hyödyntämistä edistämällä. Valtiontalouden tarkastusviraston selvitys 4/2020. Helsinki. [www.vtv.fi/app/uploads/2020/12/VTV-Selvitys-4-2020-Liiketoiminnan-kehittaminen-tutkimustiedon-hyodyntamista-edistamalla.pdf](http://www.vtv.fi/app/uploads/2020/12/VTV-Selvitys-4-2020-Liiketoiminnan-kehittaminen-tutkimustiedon-hyodyntamista-edistamalla.pdf)
- Valtiontalouden tarkastusvirasto (2020a): Yleissivistävän koulutuksen opetus- ja oppimisympäristöjen digitalisointi – Kooste sidosryhmien näkemyksistä. Vaikuttavuustyöpajan raportti. Valtiontalouden tarkastusviraston selvitys 1/2020. Helsinki. [www.vtv.fi/app/uploads/2020/01/VTV-Yleissivistavan-koulutuksen-opetus-ja-oppimisymparistojen-digitalisointi-Kooste-sidosryhm](http://www.vtv.fi/app/uploads/2020/01/VTV-Yleissivistavan-koulutuksen-opetus-ja-oppimisymparistojen-digitalisointi-Kooste-sidosryhm)
- Valtiontalouden tarkastusvirasto (2022): Tutkimustiedon hyödyntämisen hallinta liiketoiminnassa terveysalalla. Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomus 3/2022. Helsinki. [www.vtv.fi/app/uploads/2022/05/VTV-tarkastus-3-2022-Tutkimustiedon-hyodyntamisen-hallinta-liiketoiminnassa-terveysalalla.pdf](http://www.vtv.fi/app/uploads/2022/05/VTV-tarkastus-3-2022-Tutkimustiedon-hyodyntamisen-hallinta-liiketoiminnassa-terveysalalla.pdf)
- Väyrynen, Hannele, Helander, Nina & Jalonen, Harri (2015): Tietämyksen hallinta osana organisaation toimintaa – hallintaa vai hämmennystä?, Hallinnon tutkimus 4/2015. <https://journal.fi/hallinnontutkimus/article/view/100059/57620>
- von Wright, Georg, Henrik (1981): Humanismi elämänasenteena, Keuruu 1981.

# KATSAUKSET

ANNINA LATTU JA KATRI MÄKINEN-ROSTEDT

# #SCIENCEFORUKRAINE, SUOMI, TIEDE JA SOTA - AIKA REFLEKTOIDA

Kun Venäjä hyökkäsi Ukrainaan tämän vuoden helmikuussa, kesti vain hetken, että tiedeyhteisön apua kokoava #ScienceForUkraine-aloite sai alkunsa. Kun sodan syttymisestä on kulunut enemmän aikaa, voidaan tarkastella, mitä kokemuksista on opittu. Onko aloitteelle vielä tarvetta?

**E**urooppalainen akateeminen yhteisö on tarjonnut ennen näkemättömällä tavalla kriisiapua Ukrainan sotaa pakeneville tutkijoille ja opiskelijoille. Yksi näkyvimmistä ruohonjuuritason hankkeista avun koordinoimiseksi on ollut koko Euroopan kattava #ScienceForUkraine-aloite.

#ScienceForUkraine sai alkunsa Latviasa 26.2.2022 iltapäivällä, kun oli kulunut vain muutama päivä Venäjän hyökkäyksestä Ukraina. **Sanita Reinsone**, joka on digitaaliseen humanistiseen tutkimukseen erikoistunut tutkija Latvian yliopistosta, perusti aloitteelle Twitter-tilin ja otti käyttöön aihetunnisteen #ScienceForUkraine. Twitter-tilillä jaettiin akateemisen yhteisön avuntarjoajia ukrainalaisille kollegoille työpaikoista stipendeihin sekä opiskelu-

paikoista laboratoriotiloihin, ja se keräsi perustamispäivänään yli 7 000 seuraajaa. Reinsonen kollegat auttoivat luomaan myös verkkosivun ja kartan, jonne avuntarjoajia listattiin.

Viikon kuluttua Twitter-tilin perustamisesta vapaaehtoisia apukäsiä ja koordinaattoreita oli jo yli 60 henkeä ympäri maailmaa, allekirjoittaneet mukaan lukien. Kevään 2022 aikana aloite kasvoi 133 opiskelijan ja tutkijan aktiiviseksi ruohonjuuritason vapaaehtoisverkostoksi, joka kannusti maidensa organisaatioita tarjoamaan tukea ukrainalaisille tutkijoille ja opiskelijoille, keräsi verkkosivulle maidensa tukitoimenpiteet sekä jakoi tietoa opiskelu- ja työmahdollisuuksista esimerkiksi vastaanottokeskuksissa. Aloite keräsi verkkosivustolle toukokuuhun 2022 mennessä yli 2 600 tukitoimenpidettä.

## **RUOHONJUURITASOLTA KESKITETTYIHIN TUKITOIMIIN**

Suomi oli #ScienceForUkraine-aloitteessa kaikkein aktiivisimpia Pohjoismaita. Yhteistyö yli sektori- ja organisaatorajojen oli helppoa, sillä auttamisen tarve oli suuri ja pienessä maassa apua kehitettiin ketterästi ja nopeasti.

Suomen #ScienceForUkraine-koordinaattoreina olimme yhteydessä muun muassa opetus- ja kulttuuriministeriöön (OKM), Opetushallitukseen (OPH), Maahanmuuttovirastoon, Scholars at Risk Finland -verkoostoon (SAR Finland), Tieteellisten seurain valtuuskuntaan, Nuorten Tiedeakatemiaan sekä Ukrainalaiset Suomessa -yhdistykseen. Konkreettinen esimerkki yhteistyöstä oli vastaanottokeskuksiin jalkautettu juliste, jonka Suomen #ScienceForUkraine tuotti yhdessä OKM:n ja OPH:n kanssa. Juliste ohjasi verkkosivustolle, joka listasi suomalaisia tutkimus- ja opiskelumahdollisuuksia.

Alussa yksittäiset tutkijat ja tutkimusryhmät pystyivät auttamaan Ukrainan sotaa pakenevia kollegoita välittömästi #ScienceForUkraine-aloitteen kautta. Syyskuuhun 2022 mennessä suomalaiset korkeakoulut ja tutkimusorganisaatiot olivat listanneet #ScienceForUkraine-sivustolle yhteensä 60 tukitarjousta, joista 45 oli kohdistettu tutkijoille ja 15 opiskelijoille. Näistä monet sisälsivät useita tutkija- tai opiskelijapaikkoja.

Ruohonjuuritason hankkeena #ScienceforUkraine olikin omimmillaan juuri silloin,

kun Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan oli alkanut ja suomalaisen akateemisen yhteisön auttamishalu oli suuri mutta keskitetyt tukitoimet vasta valmistella. OKM:n yhdessä OPH:n, SAR Finlandin, Suomen yliopistojen rehtorineuvoston (UNIFI) sekä Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston (Arene) kanssa valmisteleva kanssakorkeakoulujen ja tutkimusorganisaatioiden laaja toimenpideohjelma julkistettiin lopulta 28.4.2022 (OKM 2022).

Tulevaisuudessa jää nähtäväksi, mikä hätäavun löytämisen helpottamiseksi perustetun aloitteen rooli on, kun valtiolliset tahot ja yliopistot ovat ehtineet reagoida. Tarve avuntarpeiden ja avustustyöstä nousevien kysymysten ja kokemusten välittäjä- ja fasilitointitoiminnalle on kuitenkin yhä olemassa.

Yksi aloitteen tärkeä rooli on ollut viestiä ukrainalaisten tarpeista, joita ei ole aina pystytty erinäisistä, lähinnä hallinnollisista syistä täysin kohtaamaan Euroopassa ja Suomessa. #ScienceForUkraine on hiljattain pyrkinyt kääntämään auttamisen valta-asetelmaa ja julkaissut uuden tietokannan, mihin ukrainalaiset organisaatiot voivat itse listata toivomaansa avun muotoa, kuten yhteistyötä, materiaaleja tai tutkimusvarusteita. Aloitteella on ollut myös olennainen merkitys Euroopan alueen eri yliopistojen kokemusten ja parhaiden käytäntöjen jakajana (Rose ym. 2022).

---

## **Suomi ja muut Pohjoismaat eivät ole olleet Ukrainan sotaa pakenevien ensisijainen kohde.**

---

### **OPPEJA JATKON KANNALTA**

Auttamisen ehtoja ja menetelmiä on hyvä pysähtyä reflektoimaan aktiivisimman kriisivaiheen päätyttyä ja pohtia, mikä on paras tapa auttaa sotaa paenneita. Ukrainan sotaa pakenevien tutkijoiden ja opiskelijoiden valitessa turvapaikkoja, korostui ainakin kolme huomionarvoista asiaa: maantieteellinen sijainti, olemassa olevat verkostot ja kielitaidot.

#ScienceForUkraine-aloitteen kautta tiedämme, että Ukrainasta paenneet tutkijat ovat asettautuneet erityisesti Saksaan ja Puolaan, missä heillä on jo ollut ennen sotaa suhteita. Olemassa olevat verkostot korostuivat tutkijoiden valitessa turvapaikkoja: he, joilla on jo olemassa olevia siteitä Eurooppaan, tulevat todennäköisimmin valituiksi avun kohteiksi, ja he myös sopeutuvat uuteen maahan helpommin (Konuk 2020).

Suomalaisten korkeakoulujen ja tutkimusorganisaatioiden Ukrainan sotaa pakeneville tarjoaman avun määrä ei ole kohdannut avun hakijoiden määrää. Tiedossamme on jo

muutama täyttämättä jätetty tutkijanpaikka. Suomi ja muut Pohjoismaat eivät ole olleet Ukrainan sotaa pakenevien ensisijainen kohde (UNHCR 2022).

Ukrainan sota on poikennut viimeaikaisista kriisitilanteista, kuten Syyrian sodasta, siinä mielessä, että moni haluaa tai joutuu jäämään maahan tai haluaa lopulta palata sinne. Ukraina on joidenkin arvioiden mukaan jäänyt yhä 100 000 apua tarvitsevaa tutkijaa. Heistä suurin osa on asepalvelusikäisiä miehiä tai heidän perheenjäseniään (Polishchuk ym. 2022). #ScienceForUkraine-aloite onkin pyrkinyt lisäämään tietoisuutta ukrainalaisten itsensä hartaasti toivomista etätyömahdollisuuksista. Etätyömahdollisuus on kuitenkin osoittautunut hallinnollisesti vaikeaksi järjestää suomalaisissa ja eurooppalaisissa yliopistoissa (Rose ym. 2022).

Lisäksi kielitaidot vaikuttavat tutkimusturvapaikan määrittymiseen. Konfliktialueilta tuleva tutkija ei välttämättä puhu mitään muita Euroopan alueen kieliä, mikä vaikeuttaa tutkimusturvapaikalle valituksi tuleamista.

---

## Edes kylmän sodan aikana tutkimusyhteistyötä ei jäädytetty kokonaan.

---

Turva- tai tutkimuspaikan saaneiden tutkijoiden elämää leimaa ensisijaisesti epävarmuus siitä, mitä tapahtuu väliaikaisen turvasataman jälkeen. Moni tutkija menettää paetessaan asemansa tai joutuu rakentamaan uudelleen työkalupakkinsa, ehkä koko uransa (Pherali 2020). Kieltenopetus onkin yksi konkreettinen tukitoimenpide, jota erityisesti ukrainalaiset opiskelijat ovat toivoneet auttavilta akateemisilta instituutioilta (Fedorchuk 2022).

### POIKKEUKSELLINEN TILANNE

Ukrainan sota on poikkeuksellinen tiede-diplomaattisesta näkökulmasta. Edes kylmän sodan aikana tutkimusyhteistyötä ei jäädytetty kokonaan. Silloin Yhdysvallat, Kiina ja Neuvostoliitto sekä myös esimerkiksi Yhdistyneiden kansakuntien kasvatus-, tiede- ja kulttuurijärjestö UNESCO, kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA ja Pohjois-Atlantin puolustusliitto NATO käyttivät tutkimusyhteistyötä, teknologiavaihtoa tai tutkijavaihtoa keskeisinä kanssakäymisen (ja voimapolitiikan) toimintamalleinaan (Kunzel, 2021).

Nyt Venäjän aloittaman hyökkäyssodan seurauksena yksi Euroopan komission koordinoituista toimista oli katkaista organisatoriset suhteet venäläisiin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin (European Commission 2022). Tämä tapahtui sen jälkeen, kun Venäjän yliopistojen rehtorien liitto oli ilmoittanut tukevansa Venäjän erityisoperaatiota Ukrainassa. EU-maat ja niiden akateemiset instituutiot tekivät selväksi, etteivät ne hyväksy Venäjän aggressiivista politiikkaa.

Yhteiseurooppalaista vapaan tutkimuksen arvoa pidetään yhtenä demokraattisen yhteiskunnan tärkeimmistä indikaattoreista (Bonn Declaration on Freedom of Scientific Research 2022). Tiedettä pidetään maailmanlaajuisena instituutiona, eikä tiedeyhteisö ainakaan periaatteessa tunne valtioiden rajoja. Tiede ei kuitenkaan ole poliittisista konteksteista tai arvoista vapaa saareke (katso esimerkiksi Douglas 2009). Onkin tärkeää pohtia, miten voimme paitisi tukea Ukrainan sodan runtelemaa tiedeyhteisöä, myös tarjota Venäjän sotatoimet tuomitseville, toisin ajatteleville tutkijoille, kuten *Nuori Voima* -lehden haastattelemalta **Maria Rakhmaninovalle**, mahdollisuu-

den irtisanoutua autoritäärisestä Venäjästä (Gurbanov 15.8.2022).

### KANSAINVÄLISTÄ TUTKIMUSYHTEISTYÖTÄ TARVITAAN YHÄ

Suomen tiedeakatemian ihmisoikeusjaoston puheenjohtaja **Liisa Laakso** nosti *Tieteessä tapahtuu* -lehdessä (3/2022) esille, miten suomalaiset yliopistot päätyivät erilaisiin linjauksiin vastatessaan OKM:n suositukseen pidättäytyä kaikesta korkeakoulu- ja tiedeyhteistyöstä venäläisten ja valkovenäläisten kumppaniorganisaatioiden kanssa (OKM 2022). Työssämme #ScienceForUkraine-aloitteen kansallisina koordinaattoreina tunnustimme linjausten eroavuuksia Suomen yliopistojen välillä.

Panimme merkille eroja myös siinä, millaisilla toimenpiteillä suomalaiset yliopistot tukivat Ukrainasta paenneita opiskelijoita ja tutkijoita. Eri yliopistoissa esimerkiksi ukrainalaisen rekrytoinnin ja etätyön mahdollisuuksiin suhtauduttiin hallinnollisesti hieman eri tavoin. Tämä osoittaa, että korkeakouluilla (ja tutkimuslaitoksilla) on tilaa toimia itsenäisesti. Toisaalta ne voivat olla suhteellisen yksin isojen teemojen äärellä.

Akateeminen maailma on tärkeä tiede-diplomaattinen toimija – vaikkakin siksi harvoin tunnustettu. Akateemisen vapauden turvaamisen tärkein keino moninaisen kriisilavun sijaan on mielestämme edelleen pitkä-

jänteinen, kansainvälinen tutkimusyhteistyö. Tavoitteellista kansainvälistä tutkimusyhteistyötä tarvitaan epävakailakin alueilla ja myös autoritääristen maiden tutkijoiden kanssa, jotta voimme yrittää vastata aikamme suurimpiin haasteisiin eli globaaleihin ympäristökriiseihin (Witze 2022).

Tutkimusyhteistyötä on edistettävä niin yksilötasolla, organisaatiotasolla kuin kansallisellakin tasolla. Tämän vuoksi olisi tärkeää pohtia yhdessä omia arvojamme yhdistettynä käytännön toimijuuteen. Miten me – tutkijat ja hallintohenkilökunta, tutkimusryhmät, tiedekunnat, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, tieteelliset seurat, tutkimusrahoittajat, tiedeakatemit – voimme tulevaisuudessa edistää yhdessä akateemista vapautta ja kansainvälistä tutkimusyhteistyötä sekä olla vahvistamatta sitä polkevia autoritäärisiä valtioita?

—  
*Annina Lattu ja Katri Mäkinen-Rostedt ovat #ScienceForUkraine-aloitteen Suomen koordinaattoreita ja väitöskirjatutkijoita Tampereen yliopistossa.*

### KIRJALLISUUS

Bonn Declaration on Freedom of Scientific Research. 2020. Viitattu 31.10.2022. [www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/drpfefr-bonner\\_erklaerung\\_en\\_with\\_signatures\\_maerz\\_2021.pdf?blob=publicationFile&v=1](http://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/drpfefr-bonner_erklaerung_en_with_signatures_maerz_2021.pdf?blob=publicationFile&v=1)  
Douglas, Heather. 2009. Science, Policy, and the Value-Free Ideal. Pittsburg: University of Pittsburg Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt6wrc78>



- European Commission. 2022. Commission suspends cooperation with Russia on research and innovation. Viitattu 31.10.2022. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_22\\_1544](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_1544)
- Fedorchuk, Tetyana. 2022. What Ukrainian students abroad need now. European Association for International Education. Viitattu 31.10.2022. [www.eaie.org/blog/ukrainian-students-abroad-need.html](http://www.eaie.org/blog/ukrainian-students-abroad-need.html)
- Gurbanov, Dmitry. 2022. Putinin tulkitseminen on puhdasta teologiaa. Nuori Voima 15.8.2022. Viitattu 31.10.2022. <https://nuorivoima.fi/lue/juttu/putinin-tulkitseminen-on-puhdasta-teologiaa>
- Konuk, Kader. Academy in Exile: Knowledge at Risk. Refugee Routes: Telling, Looking, Protesting, Redressing, Bielefeld: Verlag, 2020, 269–284. <https://doi.org/10.1515/9783839450130-017>
- Kunkel, Sönke. 2021. Science Diplomacy in the Twentieth Century: Introduction. Journal of Contemporary History 2021, Vol. 56(3) 473–484. <https://doi.org/10.1177/00220094211006762>
- Laakso, Liisa. 2022. Vaarantavatko ihmisoikeusloukkaukset ja pakotteet tutkimusyhteistyön – vai tekevätkö ne siitä entistä tärkeämpää? Tieteessä tapahtuu 3/2022. Viitattu 31.10.2022. [www.tieteessatapahtuu.fi/numerot/3-2022/vaarantavatko-ihmisoikeusloukkaukset-ja-pakotteet-tutkimusyhteistyon-vai-tekevatto](http://www.tieteessatapahtuu.fi/numerot/3-2022/vaarantavatko-ihmisoikeusloukkaukset-ja-pakotteet-tutkimusyhteistyon-vai-tekevatto)
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2022. Suomelta toimenpideohjelma ukrainalaisten korkeakouluopiskelijoiden ja tutkijoiden tukemiseksi. Viitattu 31.10.2022. <https://okm.fi/en/-/finland-launches-action-plan-to-support-ukrainian-higher-education-students-and-researchers>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2022. Suomi jäädyttää korkeakoulu- ja tutkimusyhteistyön Venäjän kanssa – Suomessa olevia ukrainalaisopiskelijoita tuetaan. Viitattu 31.10.2022. <https://okm.fi/-/suomi-jaadyttaa-korkeakoulu-ja-tutkimusyhteistyon-venajan-kanssa-suomessa-olevia-ukrainalaisopiskelijoita-tuetaan>
- Pherali, Tejendra. 2022. My life as a second-class human being: Experiences of a refugee academic. Education and Conflict Review, 3, 87–96. Viitattu 31.10.2022. [https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10108656/1/Article11\\_Pherali.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10108656/1/Article11_Pherali.pdf)
- Polishchuk, Yevheniia ym. 2022. Assessing the Needs of Ukrainian Scholars in Dangerous Circumstances. The Young Scientist Council at the Ministry of Education and Science in Ukraine. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6413145>
- Rose, Michael ym. 2022. #ScienceForUkraine: an Initiative to Support the Ukrainian Academic Community. "3 Months Since Russia's Invasion in Ukraine", February 26 – May 31, 2022. Max Planck Institute for Innovation & Competition Research Paper No. 22–13. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4139263>
- UNHCR. 2022. Operational Data Portal. Ukraine Refugee Situation. Viitattu 31.10.2022. <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine>
- Witze, Alexandra. 2022. Russia's war in Ukraine forces Arctic climate projects to pivot. Nature 11.7.2022. Viitattu 31.10.2022. [www.nature.com/articles/d41586-022-01868-9](http://www.nature.com/articles/d41586-022-01868-9)

# SAKSALAINEN YLIOPISTO – OPPINEIDEN TASAVALLASTA TOIMINNAN RISTIRIITOIHIN

Saksalaiset tutkijat ovat arvioineet yliopistojen kehitystä viimeisten kahdenkymmenen vuoden ajalta ja todenneet, että maassa on siirrytty oppineiden tasavallasta kohti yliopistollisia palveluyrityksiä. Minkälaisia ristiriitoja järjestelmän remontti on synnyttänyt?

**V**anha saksalainen järjestelmä perustui eräänlaiseen oppineiden tasavaltaan. Professori toimi laitoksensa johtajana. Hänen alaisenaan oli muu opettajakunta eli saksalaiseen tapaan junioriprofessorit ja dosentit, jotka tekivät tutkimus- ja opetustyötä. Jatkokoulutettavat toimivat tutkijoina.

Johtaminen oli alatasolta ylätasolle saakka oppineiden itsensä hallussa tai kontrollissa. Hallintohenkilökunta ymmärsi olevansa osa tätä oppineiden yhteisöä, ei mikään erillinen kokonaisuus. Opiskelijakunta oli vähitellen kelpuutettu hallintoon tasavaltaiseksi jäseneksi. Yliopistot olivat valtion yliopistoja, joten niiden rahoitus tuli julkisista varoista.

Saksalainen järjestelmä on ollut eurooppalaisen yliopistolaitoksen mallijärjestelmä. Siksi Suomenkin järjestelmä on muistutta-

nut sitä. Myös yhdysvaltalaisen yliopistojärjestelmän perusta oli alkuaan tässä samassa ideassa, joskin Atlantin toisella puolella on jo pitkään yksityistetty yliopistoja.

## MUUTOKSEN ALKU

Saksalaiset ajattelevat, että maassa on nyt alettu seurata yhdysvaltalaisia yliopistoja. Keskusteluissa jätetään usein mainitsematta eurooppalaiset *primus motorit*: Euroopan unioni (EU) ja eurooppalaisten yliopistojen yhteenliittymä European University Association (EUA), jotka toimivat varsin yhtäläisin muutosperiaattein (Universities without walls 2021), ovat omalta osaltaan panneet kehitystä alulle.

1990-luvulla Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö (OECD) ryhtyi vaikuttamaan eri maiden koulutuspolitiikkaan edis-

Saksan suurimman teknillisen yliopiston RWTH Aachenin rakennusta julkisivuremontoidaan.



## Saksan valtiokeskeinen akateeminen koulutus on vähitellen kokenut varsin suuren periaatteellisen muutoksen.

täen yliopistojen ja koko korkeakoulutuksen taloudellistamista ja markkinoistamista. Taustalla olivat yhdysvaltalaisen yliopistojärjestelmän vaikutukset. EU:ssa lähdettiin sitten muovaamaan edelleen näitä periaatteita. Nykytilanteen alku sai muotonsa niin kutsutussa Bologna-prosessissa, jossa luotiin korkeakouluihin kilpailullinen asema ja asenne (The Bologna Process and the European Higher Education Area).

Saksan valtiokeskeinen akateeminen koulutus on vähitellen kokenut varsin suuren periaatteellisen muutoksen. Ammattikorkeakoulut tulivat mukaan kuvaan jo 1960-luvulla. Nykyinen yliopistouudistus käynnistyi 2000-luvun alussa, minkä jälkeen maahan on ilmaantunut laaja joukko myös yksityisiä korkeakouluja, joista osa on yliopistoja.

Saksassa suunta on ollut samanlainen kuin Suomessakin: valtion yliopistoja vähennetään ja siirrytään entistä enemmän julkisiin oikeushenkilöihin. Suomessa näin tehtiin vuoden 2010 yliopistolain ja Saksassa vuoden 2007 korkeakoulupuitelain avulla.

Kaikkiaan Saksassa on tällä hetkellä 428 korkeakoulua, joista 108 on yliopistoja ja 19 yksityistä yliopistoa (Anzahl der Hochschu-

len in Deutschland in den Wintersemestern 2016/2017 bis 2021/2022 nach Hochschulart 2022; Private Hochschulen 2022). Huippuyliopistoja nimettiin ensimmäisen kerran 2019, ja vuoteen 2026 saakka sellaisia toimii maassa kymmenen. Näiden lisäksi Berliinin yliopistokeskus on erityinen huippuryhmä (Deutschlands Top-Universitäten 2019).

### Saksan huippuyliopistot

- Hampurin yliopisto
- Aachenin yliopisto
- Bonnin yliopisto
- Dresdenin teknillinen yliopisto
- Heidelbergin yliopisto
- Karlsruhe'n yliopisto
- Tübingenin yliopisto
- Konstanzin yliopisto
- Münchenin yliopisto
- Münchenin teknillinen yliopisto
- Berliinin yliopistokeskus (huippuryhmä)

Yksityiset korkeakoulut ovat kehittäneet erityisiä opetusohjelmia, joihin on vapaa pääsy. Suuri osa niiden opetuksesta toteutetaan digitaalisesti ja puolet työskentelynä yrityksissä. Tällöin yksityinen yliopisto ei veloita lukukausimaksuja opiskelijoilta, vaan ne maksaa yritys, joka saa näin ilmaista työvoimaa. Osaopinnoilla voi päästä myös kiinni ulkomaisiin opintoihin muun muassa saksalaisranskalaisen korkeakoulun välityksellä.

### MUUTOKSEN PERUSPIIRTEIDEN TULKINTA

Professori **Detlef Müller-Böling** on ollut muutoksen keskipisteessä 1990-luvulta alkaen. Ensin hän työskenteli Dortmundin yliopiston rehtorina ja sitten Korkeakoulu-uudistuksen keskuksen (Centrum für Hochschulentwicklung, CHE) johtajana vuoteen 2008 saakka. Eläkkeelle siirtymisensä jälkeen hän on toiminut keskuksen konsulttina (CHE. Bertelmann Stiftung). Vuonna 2000 julkaistussa teoksessaan Müller-Böling käyttää korkeakoulusta ilmaisua ”vapautettu korkeakoulu” (Die entfesselte Hochschule). Valtion yliopistot siirrettiin julkisiksi oikeushenkilöiksi korkeakouluautonomian piiriin.

Vuonna 2000 Müller-Böling korosti seuraavia korkeakoulujen muutoksen piirteitä: oman profiilin etsiminen, autonomia, tiedeellisyys, kansainvälisyys sekä tutkimus- ja opetustiedon digitalisoituminen. Vuonna 2020 hän palasi tarkentamaan vapautetun korkeakoulun ominaispiirteitä. Hän lisäsi entisten tunnusmerkkien joukkoon taloudellisuuden ja kilpailullisuuden. (Müller-Böling 2020.) Taloudellisuus ja kilpailullisuus koskevat erityisesti korkeakoulun tai yliopiston johtamista, organisoitumista ja toiminnan tuloksellisuuden mittausta, mihin juuri Korkeakoulu-uudistuksen keskus on keskittynyt.

Korkeakoulu-uudistuksen keskus toimii Bertelmannin säätiön yhteydessä. Se ei ole julkinen yhteisö mutta toimii yhteistyössä ministeriön kanssa. Korkeakoulujen arviointi ja laadun mittaus on luovutettu säätiön organisoimalle keskukselle, jonka tehtävänä on huolehtia siitä, että yliopistojen paremmuuslistaukseen liittyvä järjestelmä täyttää kansainväliset kriteerit. Paremmuuslistauksen kriteerit ovat kvantitatiivisia eli laatua mitataan määrällisesti. Mittaus koskee yliopiston tutkimuksen ja opetuksen tulokset-

lisuutta. Sen mukaan arvioidaan rahoituksen saamista eri lähteistä.

Müller-Böling ei erikseen korosta vuoden 2005 huippuyliopistoaloitetta (Exzellensinitiative 2005). Saksalaiset yliopistot ovat aloitteen myötä osallistuneet kilpailuun, jota käydään kansainvälisesti parhaiden yliopistojen välillä sekä maan sisällä tutkimuksen ja opetuksen saralla. Siinäkin Korkeakoulu-uudistuksen keskus on aktiivinen toimija. Aloitteesta muodostettiin EU:n strategian mukaisesti myöhemmin valtion huippuyliopistostrategia, mutta näiden yhteyttä ei korosteta.

EU:n korostamaa innovatiivisuutta tai innovaatioiden merkitystä ei mainita erikseen. Innovatiivisuus on kuitenkin johtanut merkittävään korkeakoulujen ja yritysten väliseen yhteistyöhön ja kumppanuuteen. Näin on tapahtunut niin Saksassa kuin muissakin Euroopan maissa, jotka kuuluvat EU:n korkeakoulustrategian piiriin (Commission Communication on a European strategy for universities 2022).

Sen jälkeen kun Korkeakoulu-uudistuksen keskuksen entisen johtajan Müller-Bölingin kirjan ilmestyi, liiketaloustieteen emeritusprofessori **Alfred Kieser** kirjoitti kriittisen analyysin, joka ilmestyi *Forschung und Lehre* -lehdessä (2020). Hän kiinnittää siinä huomiota siihen, että mittaaminen liittyy tapaan katsoa asioita lyhyellä aikavälillä. Korkeakouluista tulee näin markkinointiosastoja, joiden tehtävä on myydä markkina-artikke-

leita, opintosuorituksia ja tutkimustuloksia. Liiketaloudellisesti toimiva korkeakoulu tarjoaa kalliita kurseja, joiden läpäiseminen antaa opiskelijoille lisää mahdollisuuksia päästä ulkomaisiin korkeakouluihin.

Müller-Böling lähetti seuraavaan *Forschung und Lehre* -lehden numeroon kipakan vastineensa Kieserille (Müller-Böling 2020). Sen mukaan Kieser takertui vaikuttamis- ja suorituspisteisiin muttei hahmottanut itse kokonaisuudistusta. Hän tukeutuu uudistuksen pääasiallisiin piirteisiin ja kertoo, millä tavoin jokainen niistä on toteutettu. Hän ei ota kantaa mahdollisiin ongelmiin tai haittoihin vaan pitää uudistusta kokonaisuudessaan onnistuneena.

### **YHDYSVALTALAINEN YLIOPISTO - ONKO SIITÄ ESIKUVAKSI?**

Yhdysvaltalaisia yliopistoja on kritisoitu samoista asioista kuin eurooppalaisia perässä kulkijoitakin. Sosiologian professori **Lawrence Buschin** (2017) on kritisoinut yhdysvaltalaisen yliopistojen ydinmuutosta: yksipuolistamista taloudellistamisen avulla. Uusliberalistinen talous ja markkina-intressi näkyvät siten, että koko yhteiskunta organisoidaan uudelleen markkinoiden tarpeiden mukaisesti.

Markkinoiden vaikuttamat muutokset näkyvät monin tavoin. Ensinnä opiskelukustannukset siirretään valtiolta yksilölle,

ja koulutusta aletaan järjestää kysynnän mukaisesti. Korkea-asteinen koulutus määritetään uudelleen mahdollisimman korkeapalkkaisten työpaikkojen metsästämiseksi. Samalla tieteellisesti arvioitu tutkimus siirtyy kilpailun piiriin, ja sitä aletaan mitata perustuen mittareihin, kuten julkaisujen lainauksiin ja saatujen apurahojen määrään. Näin opiskelijat, tutkijat, opettajat ja hallintohenkilökunta alkavat nähdä itsensä taloudellisina toimijoina eivätkä enää tiedon etsijöinä tai sen tukijoina.

Kirjoittaja kuitenkin painottaa, että uusliberalistinen kupla puhkeaa tulevaisuudessa. Jatkossa ei enää voida elää sellaisten vastakkainasetteluiden, kuten markkinoiden ja valtion, kulttuurin ja luonnon tai tasa-arvon ja vapauden, varassa. Kritiikki luo pohjavireen epäilykselle, kannattaako yhdysvaltalaista yliopistokehitystä seurata. Eurooppalainen muutos on kuitenkin perustunut yhdysvaltalaisen mallin perusperiaatteille. Mikrotaloustieteellinen ajattelu luo pohjan koulutuksen ymmärtämiselle yhteiskunnallisena tehtävänä.

---

## **Kritiikki luo pohjavireen epäilykselle, kannattaako yhdysvaltalaista yliopistokehitystä seurata.**

---

Saksalaiset yliopistot ovatkin huomattavasti vähentäneet eri toimijoita tasapainottavaa makrotaloustieteellistä, ordoliberalistista taloustieteen opetusta, joka on ollut maalle tyypillistä. Ne ovat siirtyneet kohti mikrotaloustiedettä, yrityksiin ja kulutukseen keskittyvää talouden hahmottamista, joka tukee yliopistouudistusta (katso Koskiahho 2018).

### **RISTIRIITA VANHAN JA UUDEN YLIOPISTOMALLIN VÄLILLÄ ANALYYSISSÄ**

Saksalaisten kirjoittajien kriittiset arviot ovat yhdenmukaisia. He kritisoivat kilpailu-, yritys- ja palveluyliopistosisältöjä sekä kansainvälisyyden supistamista sellaiseksi, että se palvelee vain taloudellistamisen arvoja. Monet yliopistolaiset näyttävät työskentelevän ympäristössä, joka kahlitsee heidän varsinaista intohimoaan saada aikaan parempaa maailmaa pohdintojen ja keskusteluiden avulla. Tämä on korvattu lyhytaikaista tyydytystä tuottavalla tuotteistamisella.

Ammattikorkeakouluja halutaan myös tieteellistää. Saksassa ammattikorkeakouluissa

## Tiede tuottaa saamiaan resursseja vastaan tieteellisesti todennettua tietoa, mutta todellinen tutkimus ja tiede näivettyvät, jos tiede on liian riippuvainen politiikasta ja taloudesta.

toimii jo nykyäänkin soveltavien tutkimusalojen professoreita. Soveltavaa tutkimusta aiotaan lisätä, ja samalla yliopistoja ja ammattikorkeakouluja halutaan lähentää nimenomaan tutkimuksellisesti.

Jotta yliopisto voisi toteuttaa lyhyen aikavälin taloudellisia intressejä, on tingittävä tieteellisyydestä. Tälle tingitylle perustasolle pyritään sitten nostamaan myös ammattikorkeakoulut niissä maissa, joissa ne ja yliopistot ovat aiemmin olleet omassa ryhmässään. Tällaisia maita ovat Saksan ohella Alankomaat, Ranska ja Suomi. Sen sijaan Italiassa ja Espanjassa ammattikorkeakoulut ja yliopistot ovat jo aiemmin toimineet yhtenäisemmin.

Yliopistojen muutosta, joka alkoi 1960-luvun lopulla eri Euroopan maissa, kuvataan uudeksi politiikan ja tieteen yhdistämisen aikakaudeksi. Poliittika tunkeutui aluksi yliopistoon monin tavoin, eikä valtio tyytynyt rooliinsa julkisen sektorin yliopistoja koskevien lakien laatijana ja niiden rahoittajana. Tätä prosessia on kutsuttu myös yliopistojen modernisoinniksi. Sosiologian professori **Peter Weingart** totesi vuonna 2001, että

tapahtui tutkimuksen politisoitumista ja politiikan tieteellistämistä, joka saattoi kääntyä myös epätieteellistämiseksi.

Politiikka ja tutkimus lähentyivät toisiaan institutionaalisesti ja operatiivisesti. Myös myöhempi yliopistojen taloudellistaminen on ollut osa niiden sekoittumista. Tässä kehityksessä politiikalla on ollut aloitteentekijän rooli. Molempiin vaiheisiin pätee Weingartin arvio rajojen sekoittumisesta ja resurssien vaihdosta. Tiede tuottaa saamiaan resursseja vastaan tieteellisesti todennettua tietoa, mutta todellinen tutkimus ja tiede näivettyvät, jos tiede on liian riippuvainen politiikasta ja taloudesta.

Valtion yliopistojen resurssit vähentyivät 1990-luvulla, ja esiin marssitettiin talouselämä, jolle yliopistot alkoivat tuottaa palveluitaan samassa suhteessa kuin aiemmin politiikalle. Tiede taloudellistettiin. Yritys-yliopistossa tieteellisiä tuloksia alettiin arvioida niiden kaupallisten mahdollisuuksien mukaisesti, mikä johti siihen, että koko korkeakoulujärjestelmän sääntelyrakenne muodostettiin uudelleen.

Sosiologian professori **Uwe Schimank** puhuu funktionaalista antagonismista (Schimank 2014). Se koskee yliopiston johtoa, jonka pitää yhtä aikaa puhua yhtä yliopiston ulkopuolisille poliittisille ja taloudellisille tahoille sekä toista yliopiston professoreille ja muulle henkilökunnalle. Schimank toteaa, että tässä ristiriitatilanteessa tarvittaisiin *mindfulnessia*. Antagonismi on funktionaalista, koska siinä tulee olla joustava ja kertoa eri tahoille niiden toivomia seikkoja kehityksestä.

Yliopiston ulkopuolelta ovat tulleet myös paineet siitä, että tieteen ja opetuksen tuloksia pitäisi tarkkailla ja mitata taloudellisin mittarein. Mittaamista on alettu käyttää tutkimuksen ja opetuksen sisältöjen suuntaamiseen. Tieteen ja talouden yhteentuominen sisälsi yliopiston tieteellisen ulottuvuuden kannalta riskin, että synnytetään akateemista kapitalismia (Münch 2015a). Näin onkin tapahtunut ja riski toteutunut.

Sosiologian professori **Richard Münch** on ruotinnut laajasti 2010-luvun kuluessa akateemisen kapitalismin olemusta. Tiedettä ohjelmoidaan tarkoituksella yhdistäen systeemi-teoriaa ja kenttäteoriaa. Tieteen ja talouden hybridi ei muuta kummankaan itsenäistä mutta vuorovaikutuksellista toimintaa. Se kuitenkin muuttaa tieteellisen käytännön reunaehtoja.

Kapitalistinen voiton maksimointi alkaa näin ikään kuin kolonialisoida tieteellistä käytäntöä, ja tieteellisen tiedon edistymisen

mahdollisuudet heikkenevät. Julkisuuteen annetaan aina uusia ilmoituksia siitä, kuinka ollaan menestytty eri indikaattoreilla, jolloin huomio ei kiinnity julkisivun takana tapahtuvaan heikentymiseen.

Aiemmin mainitut Alfred Kieserin (2020) havainnot mittaamisesta ja markkinointamisesta sopivat täydentämään käsitystä kokonaisrappiosta, jota Münchin maalailee. Kilpailu ja innovaatiot voivat viedä yliopistojen tutkimusta ja opetusta outoon suuntaan. Julkaisujen kirjoittajien tai yliopiston etuja voidaan tavoitella esimerkiksi tehtailemalla keinotekoisesti viittauksia julkaisuihin.

Kieser kuvaa tällaisia tilanteita kritisoidessaan yliopistouudistusta ja Korkeakoulu-uudistuksen keskuksen toimintaa. Hän katsoo, että sijoituspistejärjestelmä ei välttämättä tee tutkimusta entistä innovatiivisemmaksi mutta kasvattaa räjähdysmäisesti tieteellisten julkaisujen määrää, suorituksia ja huomiota. Tämä johtaa kilpailupaineisiin ja houkuttaa joitain tutkijoita huijausyrityksiin.

Kieser kiinnittää huomiota myös siihen, että tutkimusartikkeleilla näyttää olevan entistä vähemmän lukijoita. Artikkeleiden sisällöt alkavat noudattaa yhdenmukaista kaavaa, eivätkä ne sisällä mielenkiintoisia uusia havaintoja tai kehitelmiä. Hän toteaa **Winston Churchillin** tavoin, ettei historiasa koskaan ennen niin monilla ole ollut niin vähän sanottavaa niin harvoille kuin tänään (Kieser 2020).

Münchin (2015b) kanta mittaamisintoon käy ilmi hänen artikkelissaan, jonka nimi on ”kaikki valta numeroille” (*Alle Macht den Zahlen*). Hän kuvailee siinä yhdysvaltalaisen tiedejulkaisujen hegemoniaa, laadun mittaamisen puutteita ja viittausten vaikutusta tieteelliseen käytäntöön. Kvantitatiivisuuden korostaminen on turmiollista yleensäkin humanististen ja yhteiskuntatieteellisten alojen kannalta. Se pakottaa näennäiseen kvantitatiiviseen empiriaan myös tutkimuksen teossa.

Yliopistouudistuksen kriittisellä arvioinnilla on ollut vaikutusta Saksan lainsäädäntöön. Liittovaltion tasolla on pysytty yliopistoille kehykset antavassa vanhassa laissa, joka on vuodelta 1976. Sitä vain on moneen kertaan muutettu, viimeksi vuonna 2007. Saksassa osavaltioilla on kuitenkin laaja itsemääräämisoikeus, ja yksityiskohtainen lainsäätämisen tapahtuu osavaltioissa.

Baijerin osavaltiossa uuden korkeakoululain säätämisen prosessi aloitettiin 2020, mutta lakia vielä tänä päivänä ei ole säädetty. Kriittinen keskustelu on siirtynyt poliittiseen päätöksentekoon (Offener Brief zu geplanten Hochschulrechtsreform 2020). Baijerilaiset ajattelivat, että heidän lakiuudistuksestaan tulisi samalla malli muille osavaltioille.

### TIETÄMISEN HENKI VAI PELKKÄ HYÖTY?

Yliopistouudistuksen edistäjien huomio näyttää suuntautuneen siihen, miten yliopisto saa-

daan toimimaan yritysmäisesti ja kaikki sujuvasti mukaan uudistukseen. Tämä aiheuttaa ristiriitaisuutta toiminnassa eli funktionaalista antagonismia. Yliopiston johto toteuttaa mallia, jossa he pukevat erilaiseen kaapuun selitykset yliopiston ulkopuolisille ja sen sisäisille tahoille. Totuus jakautuu kahtia.

Nykysuuntaus korostaa luonnontieteellisen kvantitatiivisen tutkimuksen arvostusta. Taloudellinen painotus yliopistossa vain lisää tällaista orientoitumista sekä Saksassa että muissa maissa. Tavoitteet yliopistolaamalle asetetaan poliittis-taloudellisissa organisaatioissa, kuten EU:ssa ja OECD:ssä. EU:n mukaan yliopistojen opiskelijoiden ja henkilökunnan olisi hyvä perustaa *startup*- ja *spin-off*-yrityksiä oppiakseen entistä paremmin yrittäjänä selviytymistä. Yrittäjyyttä tarvitaan myös toimittaessa yliopiston sisällä, ei vain sen ulkopuolella.

Vanhemmat professorit ovat kritisoineet yliopistouudistusta perusteellisesti lukemattomissa julkaisuissaan. He kokevat vaaraksi tieteenteon yksipuolistumisen ja samalla maailman ymmärtämisen kapeutumisen. Oppituoliprofessorit ovat poistumassa. Professorien entistä autonomista asemaa horjutetaan.

Toinen kriittinen ryhmä toimii Rosa Luxemburg-säätiön ympärillä ja koostuu marxilaisista tutkijoista, kolmas on syntynyt niin sanotun Kriittisen yliopiston kollokviumien osallistujista, joiden joukossa on

## Onko yhä tutkijoita, jotka tutkivat kysymättä, ketä tämä hyödyttää, ja jotka haluavat tuoda ideoitaan ja teorioitaan yleiseen käyttöön?

erilaisia tutkijaopettajia ja opiskelijoita. Tieteen vapaus huolettaa humanististen tieteiden, oikeustieteiden ja yhteiskuntatieteiden edustajia (Himpsl 2017). Nuoret tutkijat ja opiskelijat kritisoivat yliopistoa myös sukupuolisyrynnästä ja rasismista. Poliittisesti yritetään hiljentää äärioikeistolaisen puolueen asemaa yliopistoyhteisössä.

Tiedeorganisaatioiden allianssilla on ollut Saksassa jo 70 vuotta yhteinen tieteen vapautta puolustava kampanja, joka jatkuu edelleen uusin haastein (Wissenschaftsfreiheit.de). Yliopistouudistuksen vastustuksesta syntyi vuonna 2021 professorien ja tutkijoiden tieteen vapautta puolustava verkosto (Netzwerk Wissenschaftsfreiheit e.V.). Myös Alexander von Humboldt -säätiö julisti vuonna 2021, että tieteen tarkoitus on pyrkiä totuuden etsimiseen. Tieteen vapaus on tämän ehto (Quinn 2021).

Saksassa kysytään (esimerkiksi Dörwald 2011), onko kriittinen, utelias ja tietämistä janoava henki vielä elossa: Onko yhä tutkijoita, jotka tutkivat kysymättä, ketä tämä hyödyttää, ja jotka haluavat tuoda ideoitaan ja teorioitaan yleiseen käyttöön? Onko prosessi

jo vaihtoehdoton vai löytyykö vielä keinoja?

Nuorten pelätään tottuvan uuteen järjestykseen. Yliopistojen sijaan heille saattaa olla vain ”kouluja”. He kenties unohtavat etsiä omaa tietään, kun edessä on pakollinen opintosuunnitelma. Vapaus on sitä, että voidaan toimia oman vakaumuksen mukaisesti. Tietoiset päätökset eivät ole determinismiä tai absoluuttista vapautta.

Saksan humanistinen humboldtilaisen yliopistonäkemyksen perinne on ollut vahva. Nyt se on murrettu. Saksalaiskritikkojen omien arvioiden mukaan Saksakin on vähitellen siirtynyt akateemisen kapitalismin oppilasluokalta sen toteuttamisen kärkijoukkoihin.

Bielefeldiläiset tutkijat analysoivat huolellisesti koko Bologna-prosessista alkanutta kaksikymmentävuotista yliopistokehitystä. Heidän johtopäätöksensä oli, että tämän Bologna-emerituksen olisi jo aika astua syrjään (Blättler ja Imhof 2019). Viimeisin hyödyn aikakausi on jo käytetty loppuun.

—  
Briitta Koskiaho on sosiaalipolitiikan professori (emerita).

## KIRJALLISUUS

- Anzahl der Hochschulen in Deutschland in den Wintersemestern 2016/2017 bis 2021/2022 nach Hochschulart 2022 (2022) Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/247238/umfrage/hochschulen-in-deutschland-nach-hochschulart>. Viitattu 20.5.2022.
- Blättler, Andrea C. & Imhof, Franz-Dominik (2019) Bologna emeritus? 20 Jahre hochschulpolitische Integration Europas – Analyse und Kritik. GEW-Materialien aus Hochschule und Forschung, Bd. 125. Bielefeld. <https://doi.org/10.3278/6004687w>
- Busch, Lawrence (2017) Knowledge for Sale. The Neoliberal Takeover of Higher Education. The MIT Press. Cambridge MA. CHE. Bertelsmann Stiftung. [www.bertelsmann-stiftung.de/de/ueber-uns/was-wir-erreicht-haben/che-centrum-fuer-hochschulentwicklung](http://www.bertelsmann-stiftung.de/de/ueber-uns/was-wir-erreicht-haben/che-centrum-fuer-hochschulentwicklung). Viitattu 20.5.2022.
- Commission Communication on a European strategy for universities (2022) European Commission. Strasbourg. <https://education.ec.europa.eu/document/commission-communication-on-a-european-strategy-for-universities>. Viitattu 20.5.2022.
- Deutschlands Top-Universitäten (2019) [www.deutschland.de/de/topicwissenuniversitaet-und-forschung/exzellenzuniversitaeten-in-deutschland-im-ueberblick](http://www.deutschland.de/de/topicwissenuniversitaet-und-forschung/exzellenzuniversitaeten-in-deutschland-im-ueberblick). Viitattu 20.5.2022.
- Dörwald, Uwe (2011) Vom lebendigen Geist zum gebrochenem Herz. [www.schwarz-auf-weiss.org](http://www.schwarz-auf-weiss.org). Viitattu 20.5.2022.
- Himpl, Franz (2017) Die Freiheit der Wissenschaft. J. B. Metzler. Wiesbaden.
- Kieser, Alfred (2020) 20 Jahre "Entfesselung deutscher Hochschulen". Eine kritische Bilanz. Forschung & Lehre 7/2020, 588–589.
- Koskiahho, Briitta (2018) Ordoliberalism in sosiaalihumaani suuntaus odottaa uutta valtakautta. Tieteessä tapahtuu 4/2018, 21–28. <https://journal.fi/tt/article/view/71091>. Viitattu 20.5.2022.
- Müller-Böling, Detlef (2008) Die entfesselte Hochschule. Verlag Bertelsmann Stiftung. Gütersloh.
- Müller-Böling, Detlef (2020) Bilanz der "Entfesselten Hochschule". Eine Replik. Forschung & Lehre 8/2020, 672–673. [www.mueller-boeling.de/wp-content/uploads/2020/08/Pub-2020-08-Bilanz-der-Entfesselten-Hochschule.pdf](http://www.mueller-boeling.de/wp-content/uploads/2020/08/Pub-2020-08-Bilanz-der-Entfesselten-Hochschule.pdf). Viitattu 20.5.2022
- Münch, Richard (2015a) Akademischer Kapitalismus: harmloser oder gewährlicher Hybrid? Kron, T (Hrsg.) Hybride Sozialität – soziale Hybridität, 223–246. Verbrück Wissenschaft. Weilerswist.
- Münch, Richard (2015b) Alle Macht den Zahlen! Zur Soziologie der Zitationindexes. Soziale Welt 66/2015, 149–159.
- Netzwerk Wissenschaftsfreiheit e.V. [www.netzwerk-wissenschaftsfreiheit.de](http://www.netzwerk-wissenschaftsfreiheit.de). Viitattu 20.5.2022
- Offener Brief zu geplanten Hochschulrechtsreform (2020). Der Hochschullehrerverbund. Bayern. <https://hochschulreform-wir-sind-dabei.de>. Viitattu 20.5.2022
- Quinn, Robert (2021) Was ist Wissenschaftsfreiheit? Alexander von Humboldt Stiftung. [www.humboldt-foundation.de/entdecken/newsroom/dossier-philipp-schwartz-initiative/was-ist-wissenschaftsfreiheit](http://www.humboldt-foundation.de/entdecken/newsroom/dossier-philipp-schwartz-initiative/was-ist-wissenschaftsfreiheit). Viitattu 20.5.2022
- Schimank, Uwe (2014) Reforming the German University System: Mindful Change by Double Talk. Becke, Guido (toim.) Mindful Change in Times of Permanent Reorganization. CSR, Sustainability, Ethics & Governance, 209–222. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-38694-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-38694-7_12)
- Studierende an Privaten Hochschulen (2022) Statistisches Bundesamt. [www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Tabellen/privatehochschulen-studierende-insgesamt-hochschulart.html](http://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Tabellen/privatehochschulen-studierende-insgesamt-hochschulart.html). Viitattu 20.5.2022.
- The Bologna Process and the European Higher Education Area. Education and Training. European Commission. <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/higher-education-initiatives/inclusive-and-connected-higher-education/bologna-process>. Viitattu 20.5.2022.
- Universities without walls (2021) A vision for 2030. EUA European University Association. February 2021. Brussels. [www.eua.eu](http://www.eua.eu). Viitattu 20.5.2022.
- Weingart, Peter (2001) Die Stunde der Wahrheit. Velbrück Wissenschaft. Weilerswist.
- Wissenschaftsfreiheit.de. <https://wissenschaftsfreiheit.de>. Viitattu 20.5.2022.