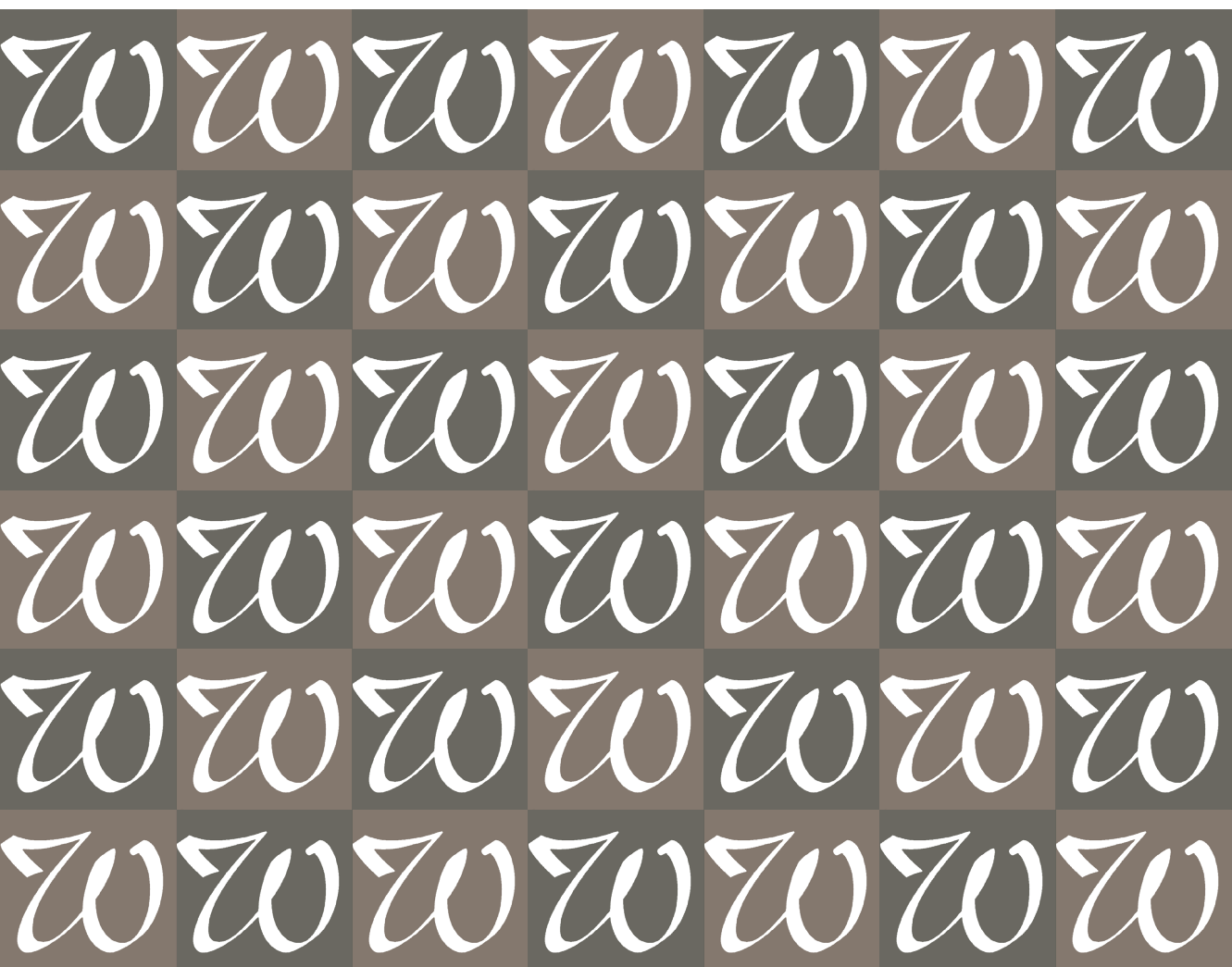


teknikan



aiheita



4/2021 joulukuu

# TEKNIIKAN WAIHEITA TEKNIK I TIDEN

Teknologian historian aikakauslehti  
4/2021 joulukuu  
39. vuosikerta

ISSN 2490-0443

Tekniikan Historian Seura THS ry.  
Teknikhistoriska Samfundet THS rf.  
Tieteiden Talo, Kirkkokatu 6, 00170 Helsinki  
<http://www.ths.fi>



Tieteellisten seurain valtuuskunnan jäsen  
Tiedekustantajien liiton jäsen



VERTAISARVIOITU  
KOLLEGIALT GRANSKAD  
PEER-REVIEWED  
[www.tsv.fi/tunnus](http://www.tsv.fi/tunnus)

## Päätoimittaja

Saara Matala, Chalmers Tekniska Högskola, Ruotsi.  
[matala@chalmers.se](mailto:matala@chalmers.se)

## Vieraileva päätoimittaja

Sampsa Kaataja

## Toimitussihteeri, ulkoasu ja taitto

Suvi Aitto-oja, [suvi.aitto-oja@hotmail.com](mailto:suvi.aitto-oja@hotmail.com)

## Toimituskunta

Nooa Nykänen, tohtorikoulutettava, Aalto-yliopisto,  
[nooa.nykanen@aalto.fi](mailto:nooa.nykanen@aalto.fi)

Petri Saarikoski, yliopistolehtori, Turun yliopisto,  
[petsaari@utu.fi](mailto:petsaari@utu.fi)

Lilli Sihvonon, tohtorikoulutettava, Turun yliopisto,  
[ltmsih@utu.fi](mailto:ltmsih@utu.fi)

Matti La Mela, vieraileva tutkijatohtori, Uppsalan  
yliopisto, [matti.lamela@fek.uu.se](mailto:matti.lamela@fek.uu.se)

Viktor Pál, tutkijatohtori, Helsingin yliopisto, [viktor.paal@gmail.com](mailto:viktor.paal@gmail.com)

## Toimitusneuvosto

Tiina Männistö-Funk, ETH Zurich

Petri Paju, Turun yliopisto

Jarmo Peltola, Tampereen yliopisto

Aaro Sahari, Helsingin yliopisto

Niklas Jensen-Eriksen, Helsingin yliopisto

Anna Sivula, Turun yliopisto

## Tilaus-, jäsen- ja osoiteasiat

[thsdigi@gmail.com](mailto:thsdigi@gmail.com)

Tekniikan Waiheita on Tekniikan Historian Seura THS ry:n kustantama aikakauslehti. Lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa avoimesti verkossa osoitteessa: <https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

Lehden arkisto on uusimpien vuosikertojen osalta luettavissa verkossa. Vanhemmista numeroista pyydetään ottamaan yhteyttä lehden toimitukseen.

Toimitus- ja ilmoitusmateriaali sähköpostitse päätoimittajalle tai toimitussihteerille. Normaali-postissa lähetettävän aineiston kohdalla ota yhteys toimitukseen. Lehti vastaanottaa julkaistavaksi kirjoituksia teknologian historian eri aloilta. Aineiston jättö: artikkeleiden osalta ota yhteys päätoimittajaan, muu aineisto numeroon 1/2022 31. maaliskuuta.

Lehti ottaa arvosteltavaksi alalta kirjoitettuja julkaisuja, painotuotteita ja näyttelykäsikirjoituksia. Lehti ei palauta pyytämättä lähetettyjä tekstinäytteitä tai valokuvia. Valokuvien käsittelystä pyydetään sopimaan erikseen päätoimittajan kanssa.

Artikkelien sisällöstä ja niissä esiintyvistä mielipiteistä vastaa kirjoittaja. Artikkelit tarkastetaan vertaisarvointimenetelmällä. Kuvamateriaalin luovuttaja vastaa kuvien julkaisu- ja oikeudesta. Yksityiskohtaiset kirjoitus- ja aineisto-ohjeet löytyvät Tekniikan Waiheita lehden sivulta: <https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Sisällys

Pääkirjoitus: Tekniikka, sota ja suuret järjestelmät Saara Matala	4
<b>Artikkelit</b>	
Ensimmäisen maailmansodan pitkät varjot suomalaisessa tiedeyhteisössä Panu Nykänen	6
Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien Sampsa Kaataja	16
<b>Katsaukset</b>	
Thomas Parke Hughes, teknologian ja historian tutkija Karl-Erik Michelsen	27
<b>Arviot</b>	
Druckerin perusesitys tutustuttaa ehkäisyvälineisiin teknologian historiana Matleena Frisk	39
Monitoiminen Dan. Joh. Wadén Veijo Kauppinen	41

## Tekniikka, sota ja suuret järjestelmät

Tekniikka on keskeistä sodassa ja sitäkin suuremmassa määrin sotaan varautumisessa. Maanpuolustuksen näkökulmasta korostuvat jännitteet, jossa vastakkain ovat kansainvälinen tieteellinen ja teknillinen kehitys ja toisaalta kansalliset päätökset maanpuolustusteknologioiden hankinnoista, rakentamisesta ja ylläpidosta. Kysymykset kotimaisesta huoltovarmuudesta nostavat kotimaisen tieteellis-teknillisen osaamisen osaksi strategista varautumista.

*Tekniikan Waibeiden* maanpuolustusnumero on Tekniikan historian seuran puheenjohtajan Sampsa Kaatajan toimittama erikoisnumero. Vaikka sotateolliset kompleksit ja tekniikan ja tieteen suhteet ovat tekniikan historian keskeistä materiaalia, kansainväliset julkaisut ovat usein keskittyneitä suuria sotilasmahteja käsittelevään tutkimukseen. Suomeen keskittyvällä ja suomeksi kirjoitetulla tutkimuksella on kuitenkin tärkeä asema kansallisen historian tutkimuksen ja historiatietoisuuden kehityksessä. Sen julkaisemiseen tarvitsemme suomenkielisiä tiedelehtiä.

Lehden avaa suomalaisen insinööritaidon pitkän linjan tutkijan, Panu Nykäsen, artikkeli suomalaisen tutkimusjärjestelmän muotoutumisesta ensimmäisen maailmansodan ja itseinäistymisen myrskyissä. Maailmalla strateginen tutkimus alkoi keskittyä valtion rahoittamiin, soveltavaan tekniikkaan keskittyviin erikoistutkimuslaitoksiin. Suomessa kehitystä rajoittivat rahoituksen ja laboratorioden puute, osaavan tutkimushenkilöstön kouluttaminen ja sodan aiheuttamat ongelmat kansainvälisen tiedeyhteisön verkostoitumiselle. Sotienvälisissä oloissa yksilöt, kuten Gustav Komppa, nousivat keskeiseen asemaan.

Sampsa Kaatajan artikkeli jatkaa toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan keskittyen maanpuolustuksen ja yliopistotutkimuksen suhteisiin. Kansainvälisessä tutkimuksessa kylmän sodan tutkimuskenttää hallitsee yhdysvaltalaisen esimerkin mukainen tieteellisten instituutioiden ja sotateollisten kompleksien tiivis yhteistyö, mutta Suomessa tutkimuksen ja armeijan strategisista projekteista samalla ajalla tiedetään vain vähän. Kaataja tarkastelee aihetta Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksen esimerkin kautta ja osoittaa, kuinka yhteistyö rakentui kansainvälisen esimerkin avulla keskeisten yksilöiden verkostojen ympärille.

Thomas P. Hughes on modernin tekniikan historian keskeisimpiä nimiä. Hänen monumentaaliset teoksensa suurista teknologisista järjestelmistä ja suurista teknologiaprojekteista ovat vaikuttaneet keskeisesti myös tutkimukseen maanpuolustusteknologian kehityksestä. Karl-Erik Michelsenin artikkeli käsittelee Hughesin uraa hänen tutkimustensa kautta kiinnittäen huomiota tutkimusten taustalla vaikuttaneisiin tieteellisiin keskusteluihin. Michelsen tuntee Hughesin paremmin kuin vain nimenä kirjan kannessa ja lähdeluettelossa. Tekstissään hän keskittyy Hughesin rooliin tutkijana ja tiedehenkilönä, osana modernin tekniikan historiaan keskeisesti liittyvien teorioiden kehitystä.

Numeron viimeistelee kaksi kirja-arvostelua. Kulutustuotteiden historian asiantuntija Matleena Frisk arvioi Donna Druckerin ehkäisymenetelmien historiaan pureutuvan teoksen *Contraception. A Concise History*. Veijo Kauppinen esittelee Martti Häikiön teoksen *Wadén*, joka kertoo Daniel Johannes Wadénista, puhelimen, sähkövalaistuksen, metsästyksen ja keneneltoiminnan edelläkävijästä.

Käsillä oleva lehti on päätoimittajakauteni viimeinen numero. Kaksi vuotta pienen tiedelehden päätoimittajana ja sitä edeltäneet vuodet lehden toimituskunnassa ja Tekniikan historian seuran hallituksessa ovat tarjonneet autiopaikan kotimaiseen tutkimuskenttään. Aika on ollut opettavaista, palkitsevaa ja ajoittain raskasta.

Pienessä maassa erikoisalan tiedejulkaisemisen jatkuvana haasteena on tasapainoilu julkaisun laadun ja materiaalin saatavuuden kanssa. Toisaalta Suomen tekniikan historian piirien ehdottomana etuna on tiiviit yhteydet tekniikan historian tutkijoiden ja tekniikan ammattilaisten ja harrastajien välillä ja toisaalta yliopistotutkijoiden ja materiaalista kulttuuriperintöä tallentavien museoiden välillä. Parhaimmillaan eri näkökulmien tuomisesta yhteen syntyy vuoropuhelua, jota pelkästään akateemiseen julkaisemiseen keskittyvä tiedelehti jäisi paitsi.

Tiede on aina yhteistyötä, ja tämä korostuu tiedejulkaisemisessa. Olen paljosta velkaa lehden edellisille päätoimittajille Tiina Männistö-Funkille ja Aaro Saharille heidän neuvoistaan ja tuestaan sekä lehden nykyiselle toimituskunnalle ja toimitusneuvostolle. Erityisesti on syytä mainita kirja-arvostelujen toimittajat Matti la Mela ja Nooa Nykänen, joiden ansiosta lehdestä on saatu lukea monipuolisesti kansallisesti ja kansainvälisesti merkittävien teosten rakentavia arvioita, jotka tarjoavat ikkunan tutkimuskenttään ja innostavat lukemaan.

Aurinkoista kevättä,

Saara Matala

To cite this article: Saara Matala, ”Tekniikka, sota ja suuret järjestelmät” Tekniikan Waiheita 39, no. 4 (2021): 4-5. <https://doi.org/10.33355/tw.115125>

To link to this article: <https://doi.org/10.33355/tw.115125>



Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
39. vuosikerta: 4  
2021  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Kriisi ja mahdollisuus – Ensimmäisen maailmansodan pitkät varjot suomalaisessa tiedeyhteisössä

Panu Nykänen

To cite this article: Panu Nykänen, ”Kriisi ja mahdollisuus – Ensimmäisen maailmansodan pitkät varjot suomalaisessa tiedeyhteisössä” Tekniikan Waiheita 39, no. 4 (2021): 6-15. <https://doi.org/10.33355/tw.115126>

To link to this article: <https://doi.org/10.33355/tw.115126>

# Kriisi ja mahdollisuus – Ensimmäisen maailmansodan pitkät varjot suomalaisessa tiedeyhteisössä

Panu Nykänen<sup>1</sup>

Elokuussa 1914 syttynyt maailmansota johti tieteen, tekniikan ja sodankäynnin järjestelmien lopulliseen liittoon kaikissa teollistuneissa suurvalloissa. Tieteellis-teknilliset kompleksit organisoitiin yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten varaan.

Valtion rahoittamia organisaatioita 1910-luvulla olivat esimerkiksi saksalainen Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Britannian Department of Scientific and Industrial Research (DSIR) ja Yhdysvaltojen National Research Council (NRC). Ruotsissa esitettiin vuonna 1916 voima- ja polttoainekysymyksiin perustuvan tutkimuslaitoksen perustamista. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) perustettiin tarkoitusta varten 24. lokakuuta 1919.

Artikkelissa tarkastellaan suomalaisen tutkimusjärjestelmän muotoutumista maailmansodan ja itsenäistymiskamppailun keskellä. Miksi Suomessa ei luotu vastaavaa tutkimusorganisaatiota kuin Ruotsissa? Lisäksi artikkelissa pohditaan, miten 1910-luvun kriisiaikojen jäljet näkyivät suomalaisen tiedejärjestelmän rakenteissa.

## Helsinki – Berliini – Pietari

Suomen Keisarillinen Aleksanterin yliopisto ja Suomen Teknillinen korkeakoulu Helsingissä olivat eurooppalaisittain suhteellisen pieniä ja niiden laboratoriot olivat kehnosti varustettuja verrattuna tieteen suurvaltojen oppilaitoksiin. Kummankin piirissä oli kuitenkin joukko kansainvälisesti tunnettuja, etevä tiedemiehiä. Sekä opettaja- että opiskelijakuntien kontaktit tieteen keskuksiin olivat kiinteitä.

Suomalainen tekniikan yliopistotasoinen opetus ja tutkimus oli 1890-luvun jälkeen luonteeltaan hyvin teoreettista. Tämä johtui siitä, että Helsingissä ei ollut varaa rakentaa käytännöllisiä laboratorioita. Polyteknillisen Opiston ja Teknillisen korkeakoulun oli suorastaan helppo asettautua osaksi Hannoverin Teknillisen korkeakoulun ja Karl Karmarschin edustamaa teoreettisen tekniikan opetuksen traditiota.<sup>2</sup>

Tieteen kansainvälisistä yhteyksistä vastaavat kaikissa maissa tiedeakatemit. Suomessa toimi vuosisadan vaihteessa kaksi tiedeakatemiaa, 1838 perustettu Finska Vetenskaps-societetet ja 1908 perustettu Suomalainen Tiedeakatemia. Erityisesti Tiedeseura oli luonut kiinteät yhteydet eurooppalaiseen sisarjärjestöihinsä. Tiedeseura oli myös huomattava tutkimuksen harjoittaja. Sen organisaatioon liittyivät autonomian aikana useat kansalliset tutkimuslaitokset, jotka siirtyivät myöhemmin valtion laitoksiksi.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FT, dosentti Panu Nykänen on Teknillisten Tieteiden Akatemian pääsihteeri ja kirjoittaa parhaillaan Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulun historiaa.

<sup>2</sup> Nykänen 2016, s. 142–147.

<sup>3</sup> Elfving 1938, Paaskoski 2008. Esimerkiksi ilmatieteenlaitoksen syntyvaiheet liittyvät Tiedeseuran toimintaan.

Suomi oli asettunut tieteellisissä toimissaan jo 1800-luvun alusta lähtien osaksi saksalaista tutkimusjärjestelmää. Venäjän keisarikunta käytti Suomea sillanpääasemana läntisen osamisen siirrossa keisarikunnan yhteiskunnan ja teollisuuden modernisoimiseksi. Suomalaisia insinöörejä työllistyi teollisuuskeskuksiin Bakussa ja Pietarissa, mutta tieteen tuntosarvet kurottuivat nimenomaan keski-Eurooppaan.<sup>4</sup>

Helsinkiin perustettiin saksalaisten ja ruotsalaisten mallien mukaan Polyteknillisen Opiston yhteydessä toiminut Aineenkoetuslaitos vuonna 1890. Muutamaa vuotta myöhemmin toimintansa aloittanut laboratorio keskittyi aluksi Portland-sementin laadunvalvontaan, ja sen toimintaa laajennettiin vuosisadan vaihteen jälkeen valtion teknillisen tarkastustoiminnan eri alueille. Laitoksen tehtäviin ei kuitenkaan kuulunut varsinainen teknillistieteellinen tutkimustyö.<sup>5</sup>

## Numerus clausus

Suomen suhteet Saksaan katkaistiin äkillisesti sodan syttyessä loppukesällä 1914. Sodan syntyminen merkitsi kaiken kansainvälisen kanssakäymisen katkeamista, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta.<sup>6</sup>

Ensimmäisiin sotaan liittyviin toimenpiteisiin kuului Saksan kansalaisten karkottaminen Suomesta. Suuri vahinko kohdistui mekaanisen teknologian opetukseen TKK:lla, jonka mekaanisen teknologian ja konetekniikan opetus oli kiinteästi kytketty saksalaiseen traditioon. Mekaanisen teknologian opettajan, tohtori-insinööri Ernst Tuckermannin alaan kuuluivat mäntähöyrykoneet ja polttomoottorit sekä yleinen koneoppi. Hänet määrättiin poistumaan maasta välittömästi.<sup>7</sup>

Nuori Harald Kyrklund määrättiin jatkamaan alan opetusta vasta loppusyksystä 1914. Tiivistähtisestä opinto-ohjelmasta menetettiin näin yksi kokonainen lukukausi. Kyrklund toimi aluksi vt. professorina.<sup>8</sup>

Harald Kyrklund oli valmistunut vasta 1903 ja 1905 Polyteknillisen opiston kone- ja kemian osastoilta, kylläkin erinomaisin arvosanoin. Hänen omat jatko-opintonsa olivat käytännössä kesken. Tilanteesta aiheutui noin viiden vuoden tauko koneinsinöörikunnan ammattiaineiden opetuksen kehityksessä. Tauko ei voinut olla vaikuttamatta maan koneinsinöörialan kehitykseen 1920-luvun kuluessa.

Suomalaisten kemistien suhteet Saksaan olivat vankemmalla pohjalla kuin koneinsinöörien. Kemistikunta oli 1800-luvun alusta pitäen kouluttautunut saksalaisissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa, ja henkilökohtaiset suhteet olivat tiiviitä. Edvard Hjelt ja hänen oppilaansa Ossian Aschan olivat työskennelleet pitkään Saksassa, ja he olivat tuoneet Suomeen esimerkiksi saksalaisen yhdistyskulttuurin; Finska Kemistsamfundetin juuret olivat Heidelbergissä Julius Brühlin laboratoriossa ja Heidelbergin kemistiseuran kokouksissa.<sup>9</sup>

<sup>4</sup> Esim. Hietala 2002.

<sup>5</sup> Michelsen 1993. s. 43.

<sup>6</sup> Esimerkiksi kemisti Yrjö Kauko sukkeloi hämmästyttävällä tavalla Saksan ja Venäjän välillä myös sotavuosi-  
na. Mattila 2011. s. 78–79.

<sup>7</sup> Nykänen 2007 a. 141–143.

<sup>8</sup> Teknillisen korkeakoulun vuosikertomus 1914. s. 29.

<sup>9</sup> J. R. 1924. s. 49.



Opetus Teknillisessä korkeakoulussa joutui ongelmiin heti syyslukukauden 1914 alkessa, koska aiemmin saksalaisiin oppilaitoksiin lähteneet ylioppilaat jäivät nyt Suomeen jatkamaan opintojaan tekniikan aloilla. Heitä oli paljon. Korkeakoulun tilat oli jo ennen sotaa todettu liian ahtaiksi, ja korkeakoulun siirtämistä ulos kantakaupungin alueelta oli esitetty jo vuosia aiemmin. Muuttosuunnitelmista oli toistaiseksi luovuttava, minkä takia opiskelijamäärää oli rajoitettava.

Teknillinen korkeakoulu otti 1916 käyttöön numerus clausus -järjestelmän, jolla opinnot aloittavien ylioppilaiden määrää ryhdyttiin rajoittamaan. Opiskeluoikeuden saaminen edellytti nyt ylioppilastutkinnon määrätyn suoritustason ylittämistä.<sup>10</sup>

## Kriisi Helsingissä

Vuosi 1916 muodostui käännteentekeväksi suomalaisen tiede-elämän kannalta. Todellinen kansallinen katastrofi alkoi muotoutua loppuvuodesta 1916, jolloin kenraalikuvernööri F. A. Seyn antoi määräyksen luetteloida maassa olevat arvokkaat ja tieteellisesti suuriarvoiset esineet evakuoitua varten.

Vastaava evakuointi oli tapahtunut aikaisemmin Viron ja Latvian yliopistoissa ja korkeakouluissa. Baltian yliopistojen tieteelliset instrumentit ja kokeumat sekä teollisuuden tuotannolliset välineet oli lastattu juniin ja rahdattu Pietariin.<sup>11</sup>

Suomen senaatin antaman määräyksen mukaan valtion laitoksista evakuoitavat esineet oli nimettävä, ja niiden siirtämiseksi lähimmälle rautatieasemalle oli laadittava suunnitelma. Teknillisen korkeakoulun omaisuus inventoitiin vuoden 1916 kuluessa osastoittain, mutta työ sujui perin hitaasti. Luetteloita oli jatkuvasti kateissa. Korkeakoulun ja yliopiston hallinnon italialaisen lakon kaltainen jarrutus onnistui, ja koko siirtohanke jäi toteutumatta. Venäjän hallinto ehti romahtaa ennen evakuointikäskyjen täytäntöönpanoa.<sup>12</sup>

Opiskelijoita oli vuonna 1916 kateissa jo sadoittain, useita oli siirtynyt Saksaan ja rekrytoitunut Jääkäripataljoona 27:ään. Osa jätti puolestaan opintonsa siirtyäkseen koteihinsa maaseudulle. Vuoden 1917 maaliskuun vallankumouksen jälkeen säännöllisestä opetuksesta tuskin saattoi enää puhua. Ylin opetus ja tutkimustoiminta maassa halvaantui useiden vuosien ajaksi. Ei ole liioiteltua puhua unohdetusta opiskelijasukupolvesta.<sup>13</sup>

Väkivaltaisuudet maassa leimahtivat syksyllä 1917, ja marraskuun alussa punaisten patrulli murhasi maanviljelysneuvos Alfred Kordelin Mommilassa. Kordelin oli maan rikkaimpia henkilöitä, ja hänen testamenttinsa tuli muuttamaan suomalaista tiede-elämää, kun sen toimeenpano saatiin käynnistettyä 1920-luvulla.

Sisällissodan syttyminen tammikuussa 1918 johti Teknillisen korkeakoulun toiminnan täydelliseen keskeytymiseen noin vuoden ajaksi, vaikka syksyllä pyrittiinkin palaamaan jo tavanomaisen vuosikellon mukaiseen järjestykseen.

<sup>10</sup> Wuolle 1949. s. 359.

<sup>11</sup> Nykänen 2007 a. s. 158–159.

<sup>12</sup> Ote Keisarillisen senaatin talousosaston pöytäkirjasta 7.11.1916, aivan salainen. Kaarlo Kyti. TKKA, Saapuneet kirjeet. Eri osastojen inventaariokirjat TKKA:ssa.

<sup>13</sup> Nykänen 2001. Kuvaus aikakaudesta on säilynyt Erkki O. Stenij'n käsikirjoituksena Aalto-yliopiston ylioppilaskunnan arkistossa.

## Pula

Suomalaisen teollisuuden toiminta oli suurissa vaikeuksissa, kun välttämättömien raaka-aineiden tuonti Itämeren yli keskeytyi. Puutteiden paikkaamiseksi metsäteollisuusyritykset perustivat vuonna 1916 Keskuslaboratorio Oy:n (KCL), joka oli alun perin tarkoitettu sota-ajan erikoistilanteen hoitamiseen.<sup>14</sup> Filosofian tohtori John Palménin johtama laboratorio ei saanut kunnolla korvikeaineiden tuotantoa käyntiin, mutta siitä kehittyi 1920-luvun kuluessa varteenotettava aineenkoetus- ja tutkimuslaboratorio, jonka merkitys suomalaiselle puunjalostusteollisuuden tutkimukselle jäi pysyväksi aina 2000-luvulle saakka.

Kemikaalien ja lääkeaineiden saatavuusongelmat koskettivat koko yhteiskuntaa. Ulkomaisen tuonnin katketessa TKK:n kemian laboratorioita pyrittiin käyttämään lääkeaineiden tuotantotiloina. Tilanne oli mahdoton, koska opiskelijatulvan takia oppilaitos oli täynnä opiskelijoita. Lääkeaineiden valmistus jäi maassa toimivien apteekkien ja juuri ennen maailmansotaa toimintansa aloittaneen Farmaseuttis-Kemiallinen tehdas Oy Medican harteille. Medican rinnalle perustettiin professori Gustaf Kompan johdolla kilpaileva suomenkielisten apteekkareiden ja farmaseuttien yritys Orion Oy vuonna 1917.<sup>15</sup>

Maailmansodan katkaistessa raakaöljyyn perustuvien poltto- ja voiteluaineiden tuonnin Teknillisen korkeakoulun kemistit ryhtyivät Gustaf Kompan ja Sulo Viljo Hintikan johdolla etsimään ratkaisuja lamppuöljyn ja voiteluaineiden korvaamiseksi mäntypuun pihkan, tärpätin, ja koivuntuohitervan eli tökötin jatkojalosteilla. Yrjö Talvitie teki diplomityönsä koivutervan käytöstä voiteluaineena, ja Hintikka tutki tärpätin jalostamista lamppuöljyksi.<sup>16</sup>

## Suomalainen tutkimuslaitos

Suomen itsenäistyminen joulukuun 6. päivänä 1917 tapahtui varkein ja lähes huomaamatta. Suurella yleisöllä oli muita huolen ja riemun aiheita, eikä korkeakoulun ja yliopiston toiminnalle asialla ollut oikeastaan vaikutusta.

Itsenäistyminen oli noussut esille uhkana ja mahdollisuutena jo vuoden 1916 kuluessa. Bernhard Wuolle ryhtyi tällöin laatimaan ohjelmaehdotusta maan taloudellisen itsenäisyyden takaamiseksi.<sup>17</sup> Hänen nopeasti laatimassaan ohjelmakirjasessa, jonka Kustannusosakeyhtiö Otava julkaisi ja levitti myös suurelle yleisölle, rakennettiin selkeä kuva Suomen taloudellisista mahdollisuuksista sodanjälkeisessä maailmassa.

Toimenpiteisiin taloudellisen tilanteen vahvistamiseksi sodan loppuvaiheessa ryhtyi Suomen senaatti, joka kokosi talvella 1917–1918 demobilisointikomitea-nimisen asiantuntijaryhmän. Sen koollekutsujana toimi Keskuskauppakamarin puheenjohtaja, todellinen valtioneuvos August Ramsay. Kutsun saivat insinööri J. Boxtröm, insinööri ja vapaaherra E. Cedercreutz, professori Gust. Komppa, fil. tri, vapaaherra John Palmén, joka toimi Keskuslaboratorio Oy:n toimitusjohtajana vuosina 1916–1919, sekä Elektrokemiska Ab:n teknillinen johtaja, insinööri Wäinö Tammenoksa. Lisäksi päätettiin kutsua koolle yleinen teollisuuskokous Helsinkiin pohtimaan kysymystä. Erityiseksi ongelmaksi katsottiin mahdollisesta raaka-aineiden saannin katkeamisesta johtuva teollisuuden tuotannon pysähtymi-

<sup>14</sup> Nykänen 2007 a. s. 160. Aschan 1916; Grönvik 1966. s. 52–54.

<sup>15</sup> Soininen 1967. s. 29.

<sup>16</sup> Nykänen 1999. s. 12, 92–93.

<sup>17</sup> S[ulo],H[einiö]. 1916.

nen ja tästä seuraava joukkotyöttömyys, jonka pelättiin voimistavan yhteiskunnallisia levottomuuksia.<sup>18</sup>

Teollisuuskokouksen järjestämistä varten koottuun organisaatiotoimikuntaan kutsuttiin puheenjohtajaksi Bernhard Wuolle ja jäseneksi lisäksi filosofian tohtori Henrik Ramsay.<sup>19</sup>

Kokouksen yhteydessä suunniteltiin käsiteltäväksi selluloosateollisuuden sivutuotteiden ja jätteiden käyttöä kotimaisen teollisuuden raaka-aineina, paperi- ja puumassan käyttöä tekstiiliteollisuuden raaka-aineena, stipendiaattien lähettämistä ulkomaille ja tarpeellisten tutkimusten teettämistä. Kokous oli tarkoitus järjestää kaksipäiväisenä heti vuodenvaihteen jälkeen, mutta hanke jäi keskeneräiseksi poliittisen tilanteen nopean kärjistymisen johdosta.<sup>20</sup> Tammikuussa 1918 poliittis-yhteiskunnalliset ristiriitaisuudet johtivat sisällissodan syttymiseen.

Bernhard Wuolteen komitea ja insinöörikokous olisivat saattaneet johtaa IVA:n tai DSI-Rin kaltaisen tutkimusorganisaation perustamiseen Suomeen. Sisällissota johti kuitenkin toisenlaisen tutkimusrakenteen kehittymiseen valkoisen armeijan huolto-organisaation sivussa.

Valkoisen armeijan ja valkoisen senaatin yhteyteen rakennettiin teollisuus- ja tutkimuskomiteoiden sarja, joista ehkä tärkein oli Gustaf Kompan polttoainekomitea, joka sai tehtäväkseen ratkaista maan polttoainehuollon ongelmat. Suomalainen tavoitetutkimusjärjestelmä sai näin omaleimaisen luonteensa. Se perustui akateemisen maailman ja teollisuuden olemassa olevien järjestelmien tehokkaaseen käyttöön valtion eduksi ilman nimenomaisen erillisen tutkimusjärjestelmän luomista. Ongelmalliseksi rakenteessa muodostui aktiivisen henkilökunnan aika-ajoin epäselvät roolit opetuksen, tutkimuksen ja tuotannon välisessä ristivedossa.

Alfred Kordelinin jälkeensä jääneet varat säätiöitiin, ja niiden varassa perustettiin joulukuussa 1918 Alfred Kordelinin yleinen edistys- ja sivistysrahasto. Sääntöjen mukaan säätiön varat oli käytettävä ensisijaisesti Helsingin yliopiston lainopilliseen tiedekuntaan perustettavan kauppaoikeuden ja maataloudelliseen tiedekuntaan perustettavan agrariipolitiikan professorin viran rahoittamiseksi. Tämän jälkeen jäljellä olevista varoista käytettiin yksi kolmasosa tieteen, kirjallisuuden, taiteen ja kansanvalistuksen edistämiseksi. Mikäli säätiön hallitus halusi, sillä oli mahdollisuus osoittaa vastaavasti yksi kolmasosa haluamaansa tarkoitukseen. Ylijäävät varat, D-rahasto, oli tarkoitus käyttää suuriin suomalaista kulttuuria tehokkaasti edistäviin tehtäviin, ensi sijassa Alfred Kordelinin nimeä kantavien laitosten tai muiden säätiöiden perustamiseen.<sup>21</sup>

Ensimmäiset suunnitelmat D-rahaston varojen käyttämiseksi laadittiin 1919. Suunnitelmia oli kolme. Tohtori E. Böök esitti varojen suuntaamista kansantalouden tutkimukseen ja Eemil Nestor Setälä perustettavalle suomen kielen ja kansatieteen tutkimuslaitokselle. Pääasiassa suunnitelmista eli kuitenkin Gustaf Kompan ja Gustaf Melanderin yhdessä ajama suunnitelma ”Kansallisen fyysisen ja kemiallisen laboratorion” perustamiseksi.

Kompan ja Melanderin esityksen päämääränä oli kehittää Suomeen saksalaisten Physikalische Technische Reichsanstaltin ja Kaiser Wilhelm -institutin sekä englantilaisen National Physical Laboratoryn kaltainen, tieteelliseen ja käytännölliseen teknilliseen tutkimuk-

<sup>18</sup> August Ramsay'n kirje 24. 9.1917 J. Palménille (ja muille mainituille asiantuntijoille). Tekniikan museo, Palménin kokoelma.

<sup>19</sup> Yleisen teollisuuskokouksen päiväämätön ohjelmakonsepti. Tekniikan museo, Palménin kokoelma. Ks. myös Teollisuutemme palauttaminen... 1917.

<sup>20</sup> Teollisuutemme palauttaminen rauhan oloihin. 1917. s. 280–281.

<sup>21</sup> AKA, Alfred Kordelinin yleinen edistys- ja sivistysrahasto nimisen säätiön säännöt 1926.

seen suuntautunut laitos.<sup>22</sup> Kordelinin D-rahaston käyttöä suunniteltiin niin kauan, että 1920-luvun inflaatio ehti syödä pääoman murto-osaan alkuperäisestä.

## Kansainvälinen yhteistyö

Ensimmäisen maailmansodan päätyttyä vuonna 1918 Saksan tappioon liittoutuneet muodostivat nopeasti kansainväliset kattojärjestöt tärkeimmille tieteen aloille. Tieteen-alkohtaisten järjestöjen keskuselimeksi perustettiin USA:n ja Englannin johdolla 1919 matemaattis-luonnontieteellisen tutkimuksen kansainvälinen keskusjärjestö International Research Council IRC.

Humanististen tieteiden Union Academique International UAI perustettiin vuonna 1919 tukemaan tiedeakatemioiden yhteistyötä humanistisilla aloilla. Kahden uuden kansainvälisen kattojärjestön luonteeseen kuului, että niissä edustettiin valtioita, ei tieteellisiä järjestöjä. Järjestöön pääsemiseksi vaadittiin näin ollen kansallisen tiedeakateman tai tieteellisten seurojen kansallisen yhteenliittymän jättämä hakemus.<sup>23</sup>

IRC:n ja UAI:n perustamisvaiheessa päätettiin maailmansodassa hävinnyt osapuoli jättää järjestöjen ulkopuolelle. Suomalaiset tiedeakatemat päättivät olla jättämättä hakemusta. Tähän oli syynä solidaarisuus Saksan tiedeyhteisöä kohtaan.<sup>24</sup>

Vuonna 1929 Norjan tiedeakateman esimies Halvdan Koht vieraili Helsingissä. Hän kertoi, että keskusvaltojen edustajat hyväksyttäisiin nyt hakemuksesta tiedejärjestöjen jäseniksi. Suomen Tiedeseura ja Suomalainen Tiedeakatemia lähettivät saman tien yhteisen jäsenhakemuksen. UAI:hin hyväksyttiin kaksi edustajaa, jolloin tiedeakatemat pääsivät sopimukseen edustusten jakamisesta UAI:n kokouksissa vuorovuosin.<sup>25</sup>

Toisen maailmansodan syttyminen keskeytti jälleen kansainvälisen yhteistoiminnan kansallisten tiedeorganisaatioiden välillä. Uudet kansainväliset kattojärjestöt perustettiin Yhdistyneiden Kansakuntien sateenvarjon alle 1940- ja 1950-luvuilla. Suomi osallistui kansainväliseen järjestötoimintaan 1950-luvulta lähtien.

## Sodan pitkät varjot

Ehkä eniten ensimmäisen maailmansodan vaikutuksista kärsi suomalainen konepajateollisuus. Maailmansodan alkuaikoina konepajojen tilauskirjat olivat täyttyneet keisarikunnan tilauksista, jotka eivät kuitenkaan johtaneet tuotantomenetelmien kehittämiseen aikakaudella, jolloin suurvaltojen tuotantoteknologia kehittyi nopeasti. Vasta 1930-luvulla alkoi olla merkkejä alan teollisuuden toipumisesta Suomessa.

Suomalaisen puunjalostusteollisuuden toipuminen sujui helpommin. Länsimaissa alkanut nopea talouskasvu johti puunjalostustuotteiden kysynnän kasvuun, ja paperin, kartongin ja selluloosan vienti uusille markkinoille avautui nopeasti.

<sup>22</sup> AKA, G. Kompan ja G. Melanderin kirjelmä Alfred Kordelinin yleinen edistys- ja sivistysrahaston tieteiden jaostolle 11.11.1919.

<sup>23</sup> Elfving 1938. s. 246.

<sup>24</sup> Paaskoski 2008. s. 116.

<sup>25</sup> Suomen Tiedeseura ja Suomalainen Tiedeakatemia osallistuivat UAI:n kokouksiin vuodesta 1930 eteenpäin. Elfving 1938. s. 248. Paaskoski 2008. s. 116–117. Autio 2016. s. 54–55.

1910-luvulla käynnistettyjä kemian alan tutkimushankkeita jatkettiin 1920-luvulla, mutta muuttunut kansainvälisen kaupan rakenne vei niiltä kannattavuuden nopeasti.

Periaatteessa tärpätipohjaisten öljyjen tutkijat pääsivät hyviinkin tuloksiin tutkimuksissaan, mutta sota ehti päättyä ennen suurtuotannon aloittamista. Öljyn tuonti vapautui 1919, ja S. V. Hintikka väsyi valtavan työtaakkansa alla. Hän kuoli ennenaikaisesti vuonna 1925.<sup>26</sup> Gust. Komppa jatkoi tärpätipohjaista tutkimustaan valtion rahoituksella muun muassa Hyrynsalmen Löytöjoen pilottitehtaassa Hallan talon takametsissä. Kokeilut päättyivät vasta 1930-luvulla.

Suomalaisista lääkealan yrityksistä muodostui pienestä alusta huolimatta pysyvä ja toisen maailmansodan jälkeen kansainvälisesti kilpailukykyinen teknillisen kemian ja farmasian tutkimuksen ja teollisuuden haara.

Kansallinen tutkimuslaitosten järjestelmä jäi rakentamatta rahoitusongelmien vuoksi. Alfred Kordelinin D-rahaston varat käytettiin pääosin 1920-luvun lopulla ja 1930-luvulla Gust. Kompan turvebensiiinitutkimusten rahoittamiseen. Komppa onnistui luomaan menetelmän korkeakoktaamisen bensiinin valmistamiseksi turpeesta, mutta seuraavan kriisin aikana menetelmää ei tarvittu. Koko tutkimushanke unohtui 1950-luvulla. Raakaöljypohjainen bensiini oli 1950-luvulle tultaessa yli kymmenen kertaa halvempaa kuin turpeesta valmistettu.<sup>27</sup>

## Tutkimuksen ja opetuksen tasapaino

Teknillisen tutkimuksen järjestelmää yritettiin 1920-luvulla korjata muuttamalla teknillisen korkeakouluopetuksen rakenteita. Teknillisen korkeakoulun opetusohjelmaa muutettiin vastaamaan teknisen osaamisen kysyntää, johon puutteellinen kansallinen tutkimuslaitosjärjestelmä ei kyennyt vastaamaan. 1920-luvun lopulla korkeakoululle rakennettiin laboratorioita, joiden toiminnassa oli selkeitä tavoitetutkimuksen piirteitä.<sup>28</sup>

TKK:n sähkölaboratorio rakennettiin maan perusvoiman tuotannon tutkimustarpeita silmällä pitäen, ja konelaboratorioiden laitteistoa käytettiin vastaavalla tavalla maan teknillisen infrastruktuurin kehittämiseen. Harald Kyrklundin moottorilaboratoriossa tutkittiin esimerkiksi korvaavien polttoaineiden käyttöä autonmoottoreissa. Siirtyminen käytännöllisempään opetukseen korkeakoulussa perustui Amerikan yhdysvalloista ja Englannista saatuihin malleihin tekniikan ja teollisuusalojen koulutuksesta.<sup>29</sup>

Valtion tutkimustarpeita pyrittiin tyydyttämään Aineenkoetuslaitoksen lisäksi erillisissä tutkimuslaboratorioissa, jotka yhdistettiin 1942 muodostetun Valtion Teknillisen Tutkimuslaitoksen organisaatioon.<sup>30</sup> Koska riittävää rahoitusta ei edelleenkään toiminnalle löytynyt, VTT:n ja Teknillisen korkeakoulun organisaatiot toimivat lomittain aina 1970-luvun alkuun saakka. Viimeiset suuremmat jäänteet jaetusta tutkimusrakenteesta olivat Otaniemen laivalaboratorion ja FIR 1 -reaktorin organisaatiot. Myös pienemmissä laboratorioissa, esimerkiksi koneinsinööriosastolla, valtion tutkimuslaitoksen ja korkeakoulun kalustot ja rakennukset olivat usein sievästi lomittain.

<sup>26</sup> Komppa, Gustaf. Puhe prof. S. V. Hintikan haudalla. Teknillinen Aikakauslehti N:o 4, 1925.

<sup>27</sup> Nykänen 1999. s. 279–.

<sup>28</sup> Nykänen 2007 a. s. 183–185.

<sup>29</sup> Nykänen 2016. s. 147.

<sup>30</sup> Michelsen 1993. s. 81–84.

Yhteistoiminta oli suunniteltua ja harkittua. Esimerkiksi koneinsinööriosaston Otaniemien laboratorioden suunnitteluvaiheessa vuonna 1960 VTT ja TKK lähettivät insinööri Jaakkima Kilven ja professori Jorma Serlachiuksen yhdessä tutustumaan eurooppalaisiin tutkimuslaitoksiin.<sup>31</sup>

Hyvin käytännönläheisen tutkimuksen osuus TKK:n opetusohjelmassa alkoi vähentyä 1950-luvun jälkeen, jolloin suomalaisten teknillisten oppilaitosten järjestelmän rakentaminen antoi mahdollisuuden keskittyä teoreettisempaan tekniikan tutkimukseen korkeakoulussa.

Opiskelijoiden sisäänottoa rajoittanut numerus clausus -järjestelmä muodostui kiinteäksi osaksi teknillistä korkeakouluopetusta. Toisen maailmansodan jälkeen järjestelmää kiristettiin edelleen. Käyttöön otettiin kaksinkertainen karsintajärjestelmä, joka perustui ylioppilastutkinnon jälkeen järjestettyjen karsintakurssien suorittamiseen.<sup>32</sup>

Vuonna 1948 tutkittiin korrelaatiota korkeakoulussa menestyneiden opiskelijoiden, karsintakursseilla osoitetun menestyksen ja opiskelijoiden kouluarvosanojen välillä. Opintomenestyksen ja ylioppilastodistuksen arvosanojen keskiarvon välinen korrelaatio oli nolla. Keväällä 1948 järjestettiin kauppa- ja teollisuusministeriön ammattikasvatusosaston ammatinvalinnan ohjaustoimiston kokeet, jotka nekään eivät kyenneet yksiselitteisesti osoittamaan oliko karsintakurssijärjestelmästä mitään hyötyä.<sup>33</sup> Karsintakurssijärjestelmästä luovuttiin vasta vuonna 1968.

<sup>31</sup> Kilpi 1960.

<sup>32</sup> Nykänen 2007 a. s. 163–164.

<sup>33</sup> Nykänen 2007 b. s. 40–44. TKK vuosikertomus 1947–1948. s. 54.

## Lähteet ja kirjallisuus

Alfred Kordelinin yleisen edistys- ja sivistysrahaston arkisto. AKA  
Tekniikan museon arkisto, Palménin kokoelma.  
Teknillisen korkeakoulun arkisto Aalto-yliopiston arkistossa. TKKA.

Teknillinen Aikakausilehti

Aschan, Ossian. Centrallaboratoriet för Finlands industri. Meddelande vid Finska Kemistsamfundets möte den 12 april 1916 (öfvertryck). Tidnings- och Tryckeri-Aktiebolagets tryckeri, Helsingfors 1916.

Autio, Petra. Vaikuttavaa yhteistyötä. Tiedekatemiain neuvottelukunnan kansainväliset tiedejärjestöjäsenyydet. Erweko Oy, Helsinki 2016. ISBN 978-952-93-7785-5.

Elfving, Fredrik. Suomen Tiedeseuran historia 1838–1938. Comm. Hum. Litt X. Keskuskirjapaino, Helsinki 1938.

Grönvik, Anna. Oy Keskuslaboratorio 50 vuotta. Frenckellin Kirjapaino-osakeyhtiö, Helsinki 1966.

- Heiniö, Sulo [S.H.]. Maamme taloudelliset mahdollisuudet sodan jälkeen. Teknillinen Aikakauslehti N:o 2, 1916.
- Hietala, Marjatta. Tutkimuksen rahoitus ja kansainväliset yhteydet. Suomen tieteen historia 4. WS-Bookwell, Porvoo 2002.
- J.R. [Jonatan Reuter], Adolf Ossian Aschan. Finlandssvenska tekniker. Biografiska anteckningar under medverkan av flere författare utgivna av Jonatan Reuter, II. Söderström & Co Förlagsaktiebolag, Helsingfors 1924.
- Kilpi, Jaakkima. Matkakertomus eräiden teknillisten korkeakoulujen ja tutkimuslaboratorioitten konepajateknilliseen aineenkoetustoimintaan tutustumista varten suorittamasta matkasta 15. – 30.9.1960. 21.10.1960. Aalto-ENG arkistossa.
- Mattila, Riitta. Intohimona tiede ja opetus. Yrjö Kaukon elämänvaiheita Kuopiosta Patagoniaan. Suomen Tekniikan Historia julkaisuja N:o 14. Tammerprint Oy, Tampere 2011.
- Michelsen, Karl-Erik. Valtio, teknologia, tutkimus. VTT ja kansallisen tutkimusjärjestelmän synty. Painatuskeskus Oy, Espoo 1993.
- Nykänen, Panu. Bensiinihiilivetyjen valtiat. Voitelu- ja moottoripolttoaineiden tutkimus Suomessa vuoteen 1948. Suomen Tekniikan Historia 2. Gummerus 1999.
- Nykänen, Panu. *Unohdettu sukupolvi. Erkki O. Stenijän "Historiakäsikirjoitus"*. Tekniikan Waiheita 4/2001.
- Nykänen, Panu. Kortteli sataman laidalla. Teknillisen korkeakoulun historia, osa 1. WSOY. Porvoo 2007a.
- Nykänen, Panu. Otaniemen yhdyskunta. Teknillisen korkeakoulun historia, osa 2. WSOY. Porvoo, 2007b.
- Nykänen, P. *Yliopisto, yritys ja valtio. Käytännöllisten alojen opetuksen järjestelmän rakentaminen Suomessa 19. vuosisadalta vuosituhannen vaihteeseen*. Teknillisten Tieteiden Akatemia ja Aalto-yliopiston tekniikan tukisäätiö. 2016.
- Paaskoski, Jyrki. *Oppineiden yhteisö*. Suomalainen Tiedeakatemia 1908–2008. Otava, Helsinki 2008. ISBN 978-951-1-22529-4.
- Soininen, Gunnar. *Lääketehdas Orion Oy 1917–1967*. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala 1967.
- Teollisuutemme palauttaminen rauhan oloihin*. Maan tekniikkojen, teollisuusmiesten ja asianharrastajien kokous. Teknillinen Aikakauslehti N:o 11, 1917.
- Wuolle, Bernhard. *Suomen teknillinen korkeakouluopetus 1849–1949*. Kustannusosakeyhtiö Otavan kirjapaino, Helsinki 1949.



Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
39. vuosikerta: 4  
2021  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien

Sampsa Kaataja

To cite this article: Sampsa Kaataja, ”Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien” Tekniikan Waiheita 39, no. 4 (2021): 16–26. <https://doi.org/10.33355/tw.115127>

To link to this article: <https://doi.org/10.33355/tw.115127>



# Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien

Sampska Kaataja<sup>1</sup>

Artikkelissa keskitytään suomalaisissa yliopistoissa Puolustusvoimien tarpeisiin suoritetun tutkimuksen historiaan. Aihepiiristä tiedetään toistaiseksi vain vähän, ja tässä yhteydessä siihen keskitytään Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksen esimerkin kautta. Laitoksen tutkijat osallistuivat säännöllisesti puolustustutkimushankkeisiin 1960-luvulta alkaen, ja heidän työnsä Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan hyväksi kuvaa, miten ja millaisissa kysymyksissä siviilitutkijat auttoivat Puolustusvoimia.

Tekniikan historian yleisesityksissä toistuu säännöllisesti, kuinka suhtautuminen tieteeseen muuttui toinen maailmansodan aikana. Tuolloin tiedeperustainen tutkimus ja tutkijakunnan asiantuntemus nousivat ensi kerran merkittävään asemaan osana sotatoimia.<sup>2</sup> Sodan päättymisen jälkeen sotilaallista tutkimus- ja kehitystoimintaa (t&k) ei ajettu alas, vaan sen taso pysyi huomattavana idän ja lännen vastakkainasetteluun rakentuneessa kylmän sodan maailmassa. Asevarustelukierre ja uusien teknologioiden – ydinaseiden, ohjusteknologian ja tietotekniikan – parissa tehty kehittämistyö varmistivat, että suurvalloissa sotilasorientoitunut tieteellinen tutkimus tuli osaksi rauhanajan maailmaa ennennäkemättömän voimakkaasti.

Samaan aikaan eri puolille maailmaa syntyi erilaisia tapoja organisoida sotilastutkimusta. Yhdysvaltoihin oli jo maailmansodan aikana alkanut kehittyä hallituksen rahoittamien, yliopistoissa ja teollisuudessa toimineiden laboratorioden varaan rakentunut sotilaallisen t&k-toiminnan infrastruktuuri. Kylmän sodan käynnistyttyä sotilaallista t&k-työtä toteutettiin siellä valtion tutkimuslaitoksissa, mutta myös sopimustutkimuksena yhteistyössä yliopistojen ja teollisuuden kanssa. Isossa-Britanniassa ja Ranskassa toiminta keskittyi puolestaan valtiollisiin, usein vahvasti sotilastutkimukseen erikoistuneisiin tutkimuslaitoksiin.<sup>3</sup>

Kyky itsenäiseen tutkimus- ja kehitystyöhön nousi vahvemmin myös kotimaisen turvallisuuspolitiikan asialistalle 1900-luvun puolivälin jälkeen, kun Suomi oli jo toipunut toisen maailmansodan pahimmista rasituksista. Tuon aikainen lähtötilanne oli kuitenkin haastava. Puolustusvoimien tutkimussektori oli pieni, ja esimerkiksi Puolustuslaitoksen Tutkimuskeskus oli 1960-luvun puolivälissä vaatimaton laitos. Sen laboratoriot toimivat vanhentuneissa tiloissa ja puutteellisissa olosuhteissa, henkilöstömäärä oli vaatimaton ja työ painottui aineenkoetustoimintaan. Yksi aikalaisarvio kuvaa, että tutkimuskeskuksen henkilöstö oli ylikuormittunut pelkistä rutiinitehtävistä.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> FT Sampska Kaataja on tieteen ja tekniikan historiaan erikoistunut tutkija, joka työskentelee tällä hetkellä tiedehallinnon parissa.

<sup>2</sup> Ks. esim. James E. MacClellan and Harold Dorn, *Science and Technology in World History. An Introduction*. Johns Hopkins University Press. Baltimore 1999, 48.

<sup>3</sup> David C. Mowery, *Military R&D and Innovation*. In *Handbook of the Economics of Innovation*. Vol 2. Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg (eds.). Elsevier. Amsterdam 2010, 1228.

<sup>4</sup> MATINE, Esitys Puolustusneuvostolle 17.12.1966.

Suomeen ei ollut – pitkälti resurssisyyistä ja tutkijakentän pienuudesta johtuen – mahdollista rakentaa kansainvälisesti vertailukelpoista, itsenäiseen t&k-toimintaan kykenevää tutkimuslaitosta. Tästä huolimatta puolustusministeriön ja Puolustusvoimien alaisuuteen luotiin verrattain lyhyessä ajassa kotimaisen puolustustutkimuksen<sup>5</sup> järjestelmä, joka kattoi aloja yhteiskuntatieteistä luonnontieteisiin ja teknisiin tieteisiin sekä lääketieteeseen.

Yksi osa tuota kotimaista maanpuolustusta tukevaa järjestelmää oli vuonna 1961 perustettu Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta MATINE. Sen vastuualueelle kuului armeijan toiminnan auttamiseen tähtäävän puolustustutkimuksen organisointi luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen aloilla.<sup>6</sup>

MATINEn myötä Suomeen syntyi kansainvälisessä katsannossa poikkeuksellinen puolustustutkimuksen organisaatio. Kun esimerkiksi Ruotsissa sotilastutkimus keskittyi omiin tutkimuslaitoksiinsa, Suomessa merkittävä osa tuon alan tutkimuksesta ohjattiin MATINEn johdolla siviilipuolen tutkijoille yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Tämän seurauksena sadat kotimaiset tieteentutkijat päätyivät 1960-luvulta lähtien työskentelemään ”normaalin” tieteellisen uransa ohessa myös maanpuolustukseen liittyneiden kysymysten parissa.

Tämä artikkeli tarkastelee Puolustusvoimien tarpeisiin suomalaisissa yliopistoissa tehtyä tutkimusta toisen maailmansodan jälkeisenä aikana. Siihen, miten puolustustutkimus tuli osaksi suomalaisten yliopistojen toimintaa, paneudutaan käyttämällä esimerkkinä Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitosta. Työn varsinaisen tutkimuskysymys kuuluu, miten sovelletun matematiikan laitokselle kehittyi professori Olavi Hellmanin johdolla yksi suomalaisella tiedekentän aktiivisimmista puolustustutkimusympäristöistä 1900-luvun jälkipuolella?

Artikkeli on pitkälti avaus siviilitutkijoiden ja sotilaspäättäjien välisen yhteistyön historian tutkimukseen. Nostamalla esiin Hellmanin ja hänen oppilaidensa työtä 1960-luvulta 1980-luvun puoliväliin sekä kuvaamalla tutkimusta, johon he osallistuivat tukiessaan Puolustusvoimien tutkimustarpeita, artikkeli tarjoaa myös uuden näkökulman tieteen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ympärillä käytävään keskusteluun.

## Turun yliopistoon syntyy puolustustutkimuksen yksikkö

Yksi suomalaiselle tutkimuskentälle 1900-luvun toisella puoliskolla syntyneistä puolustustutkimuksen keskittymistä oli Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitos. Useiden suomalaisten nuorten tutkijoiden tapaan laitoksen professori Olavi Hellman (1928–2015) oli opiskellut Yhdysvalloissa ensin Kalifornian yliopistossa (UCLA) 1956–58 ja sittemmin Berkeleyssä 1968–69.<sup>7</sup> Ensimmäisellä vierailullaan Hellman perehtyi operaatiotutkimuk-

<sup>5</sup> Kotimaisessa puolustushallinnossa ja maanpuolustus kentällä laajemminkin puolustustutkimus on 2000-luvulla käyttöön vakiintunut termi. Käsitettä käytetään myös kansainvälisessä kontekstissa (defence research). Puolustustutkimuksen rinnalla voitaisiin käyttää myös määreitä kuten sotilaallinen tutkimus (military research) tai sotilaallinen tutkimus- ja kehitystoiminta (military related R&D). 1900-luvun jälkipuolella Suomessa puhuttiin myös maanpuolustustutkimuksesta, joka on määreenä synonyymi puolustustutkimukselle.

<sup>6</sup> Tarkemmin MATINEn historiasta ks. Samps Kaataja, *Puolustustutkimuksen verkostotoimintaa. Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta 1961–2021*. MATINE. Helsinki 2021.

<sup>7</sup> Operaatiotutkimuksesta (operations research) on Suomessa käytetty säännöllisesti myös nimitystä operaatioanalyysi (operational analysis). Timo Järvi, Ulla Pursiheimo ja Timo Leipälä, Kuolleet Olavi Hellman. Helsingin Sanomat 15.8.2015.

seen. Tutkimusalaan, joka oli kehittynyt voimakkaasti toisen maailmansodan vuosista alkaen ja jonka avulla oli mahdollista tehostaa armeijoiden toimintaa kriisitilanteessa tai ylipäättään parantaa erilaisia yhteiskunnallisia toimintoja suunnittelun ja matemaattisen analyysin avulla.

Hellmanin työ operaatiotutkimuksen parissa jatkui Suomeen paluun jälkeen Turun yliopistossa. Hän myös ehdotti 1960-luvun puolivälissä, että ”taistelumatematiikan” tutkimus käynnistettäisiin Puolustusvoimissa. Tavoite oli, että peliteoriaa, päätösteoriaa, jonoteoriaa ja luotettavuusteoriaa lähdettäisiin hyödyntämään Puolustusvoimien toiminnassa. Kansainvälisten esimerkkien mukaisesti myös Suomessa sotilasalan eri toimintojen suunnittelua tulisi toteuttaa analyyttisemmin ja tehokkaammin muun muassa tietotekniikkaa hyväksikäyttäen. Tämän vuoksi maassa oli käynnistettävä kansainvälisen operaatiotutkimuksen systemaattinen seuranta, ja Puolustusvoimiin tuli perustaa oma taistelumatematiikan osasto.<sup>8</sup>

Hellmanin ehdotus operaatiotutkimuksen roolin kasvattamisesta maanpuolustuksessa otettiin suotuisasti vastaan. Tästä kertoo, että syksyllä 1965 hänet valittiin Sotakorkeakoulun taistelunjohto- ja asejärjestelmäopin tuntiopettajaksi.<sup>9</sup> Suomen kohdalla operaatioanalyysi oli hyvä vaihtoehto tuettavaksi puolustustutkimuksen alaksi 1960-luvun olosuhteissa. Ala oli osoittautunut tärkeäksi armeijoiden toiminnalle toisesta maailmansodasta lähtien, ja siitä pitäen siihen oli panostettu huomattavasti eri puolilla maailmaa sekä sotilas- että siviilitutkimuksessa.

Alan panostuksen kasvattamista helpotti myös se, että kyse oli teoreettisesta tutkimuksesta, joka ei vaatinut suuria laiteinvestointeja ja johon ei liittynyt merkittäviä tuotantokustannuksia. Hellmanin oman luonnehdinnan mukaan alan tutkijat tarvitsivat vain ”palkkaa, kirjallisuutta, kyniä ja paperia”.<sup>10</sup> Maanpuolustukselle merkittäviä tuloksia voitiin saavuttaa pienin kustannuksin, mikä sopi Suomen oloihin erinomaisesti.

Myös suomalaisten maanpuolustuspiirien sisällä vaikuttaa vallinneen laajempi ymmärrys operaatioanalyysin tärkeydestä Puolustusvoimille. Syksyllä 1965 järjestettiin operaatiotutkimuksen neuvottelupäivät, joiden aikana laadittiin suuntaviivat operaatiotutkimuksen tulevaisuudesta ja alan tutkimuksen järjestämisestä Puolustusvoimissa. Suunnitelmien laatimisessa mukana oli Olavi Hellmanin lisäksi edustajia Pääesikunnan tietokoneosastolta, Sotakorkeakoulun teknilliseltä osastolta sekä Maanpuolustuksen tieteellisestä neuvottelukunnasta.

Tapaamisen pohjalta syntyneessä muistiossa nousee esiin, kuinka Puolustusvoimien sisällä oli jo aiemmin käyty keskustelua tarpeesta lisätä operaatiotutkimusta. Pääesikunnan tietokoneosasto<sup>11</sup> oli myös koostanut listauksen teemoista, joiden selvittämisessä voitaisiin hyödyntää operaatioanalyysin menetelmiä. Teemoja oli jo niin runsaasti, että niiden läpikäyminen ”veisi tietokoneosaston tutkijavoimilla vuosikymmeniä.”<sup>12</sup> Koska Puolustusvoimilla ei ollut todellisuudessa mahdollisuutta hoitaa kaikkea alan tutkimusta itsenäisesti, operaatiotutkimuksessa päädyttiin hyödyntämään myös siviilipuolen tutkimusresursseja.

<sup>8</sup> Olavi Hellman, Ehdotus taistelumatematiikan tutkimuksen alullepanemiseksi Puolustusvoimissa. Päivämätön muistio 1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>9</sup> Sotakorkeakoulun teknillisen johtajan A. Setälän kirje Olavi Hellmanille 8.9.1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>10</sup> Olavi Hellmanin kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 6.10.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>11</sup> Vuonna 1961 perustetun Pääesikunnan tietokoneosaston tehtävä oli johtaa Puolustusvoimien tietokonepalvelua. Tietokoneosasto jatkoi 1955 perustetun Pääesikunnan tilastotoimiston toimintaa, kunnes 1968 sen nimi muutettiin Puolustuslaitoksen Tietokonekeskukseksi ja 1974 Puolustusvoimien Atk-laitokseksi. Ks. <https://puolustusvoimat.fi/web/historia/puolustusvoimien-johtamisjarjestelmakeskus>.

<sup>12</sup> MATINE, Muistio 2.8.–6.8.1965 Sotakorkeakoululla järjestetyiltä operaatiotutkimusta käsitelleiltä neuvottelupäiviltä. Päivämätön 1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

Tämä tarkoitti yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa sekä yritysissä ja teollisuudessa olevaa operaatioanalyysiosuamista, josta oli mahdollista päästä osalliseksi sopimustutkimuksen avulla.<sup>13</sup> Yliopistosektorilla juuri Olavi Hellmanilla oli merkittävä rooli. Vuoden 1967 alussa Hellman ehdotti, että Suomeen perustettaisiin erillinen taistelumatematiikan tutkijaryhmä. Operaatioanalyysin merkitys oli kasvamassa modernissa sodankäynnissä, ja esimerkiksi USA:ssa, Ruotsissa ja Norjassa aihepiirin parissa toimi jo kokonaisia tutkimuslaitoksia. Suomessa tämä ei ollut mahdollista, mutta tutkimusryhmän perustamiseen riitti resursseja. Tutkimusryhmä toimisi Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksella, jossa jatkossa kehitettäisiin myös ”Suomen oloihin soveltuvia taistelumatemaattisia menetelmiä”.<sup>14</sup> Kyse olisi operaatioanalyysitutkimuksesta, joka tähtäsi Puolustusvoimien toiminnan optimointiin.

Sovelletussa matematiikassa kyse oli Hellmanin omasta oppiaineesta, josta muodostui Puolustusvoimia palvelevan operaatiotutkimuksen keskus vuosikymmeniksi. Tältä osin operaatioanalyysi onkin varhainen esimerkki pitkäkestoisen tutkimusyhteistyön syntymisestä suomalaisten yliopistopiirien ja Puolustusvoimien välille. Yhteistyön virallisena välittäjätahona toimi Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta.

## Varhaiset tulokset operaatiotutkimuksen alalla

Ensivaiheessa maanpuolustuksellinen työ operaatiotutkimuksen parissa liittyi alan kansainvälisen tutkimuksen seurantaan. Tämän taustalla oli Puolustusvoimien toive, että yksittäiset tutkijat auttaisivat puolustustutkimuksen kannalta oleellisen tutkimuksen seurannassa eri tieteenaloilla ja informoisivat siitä sotilastahoja.<sup>15</sup> Tämä oli tapa tehostaa tieteellisen tutkimuskentän seurantaa tilanteessa, jossa Puolustusvoimista ei löytynyt siihen resursseja tai asiantuntemusta.

Olavi Hellman oli yksi professoreista, jotka lähtivät mukaan tähän työhön. Vuonna 1966 hän johti hanketta, joka tähtäsi ”taistelumatematiikkaa koskevan perusaineiston keräämiseen ja systematisointiin”. Työ katsottiin tärkeäksi, ja sitä rahoitettiin MATINEn toimesta, koska se loi pohjaa Puolustusvoimissa ”lähes kokonaan laiminlyödyn operaatioanalyysin systemaattiseksi käynnistämiseksi”.<sup>16</sup> Sotilaallisiin tarpeisiin keskittyvän operaatiotutkimuksen ollessa 1960-luvun puolivälin Suomessa vielä alkutekijöissään liikkeelle lähdettiin sen kartoittamisesta, mitä muualla maailmassa oli aihepiirin ympärillä tehty.

Myös Hellmanin työ varsinaisen operaatiotutkimuksen alalla tuotti nopeasti tuloksia. Yhdessä oppilaidensa kanssa hän suoritti suuren osan Merivoimien 1960- ja 1970-lukujen taitteen operaatiotutkimuksesta. Esimerkiksi miinanraivaussuunnittelua ja Merivoimien tykistökykyä tarkastelleissa, osittain salaisiksi luokitelluissa projekteissa, oli käytännössä kyse Suomen meripuolustusjärjestelmien kehittämisestä. Näiden varhaisten operaatiotutki-

<sup>13</sup> Potentiaalisina julkishallinnon ja yritysmaailman tutkimuskumppaneina muistiossa mainitaan Valtion tietokonekeskuksen menetelmätutkimustoimisto, Oy Rastor Ab, IBM ja Suomen Kaapelitehdas. MATINE, Muistio 2.8.–6.8.1965 Sotakorkeakoululla järjestetyiltä operaatiotutkimusta käsitelleiltä neuvottelupäiviltä. Päiväämätön 1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>14</sup> Olavi Hellman, Esitys tutkijaryhmän perustamiseksi sotilaallisen operaatioanalyysin alalla. 3.1.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>15</sup> MATINE, pk 31.5.1966. MATINE, kirje joukolle suomalaisia tutkijoita 23.6.1966.

<sup>16</sup> MATINE, Selostus rahoitettavien tutkimuskohteiden valitsemisen perusteista. 7.12.1966.

musten merkitystä kuvaa, että niitä käytettiin pohjana 1960-luvun lopulla laaditulle Merivoimien miinantorjuntaohjesäännölle.<sup>17</sup>

Operaatiotutkimuksessa saavutettujen tulosten arvo tunnustettiin muutenkin. Saatatajalaiuvteen komentaja P. Peltonen luonnehti 1969 raportissaan Merivoimille suoritettua operaatiotutkimusta ”erittäin tärkeäksi” ja esitti, että Hellmanin ryhmää rahoitettaisiin tulevaisuudessakin.<sup>18</sup> Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan arviossa puolestaan todettiin, että Hellmanin ryhmän kiinteä yhteistyö Turun laivastoaseman kanssa oli tuottanut laivastolle käyttökelpoisia tutkimustuloksia. Samalla se oli opettanut upseereita ja tutkijoita sujuvaan yhteistyöhön, kun sotilaallisesti merkittäviä operaatioanalyysin menetelmiä sovellettiin käytäntöön.<sup>19</sup>

1970-luvulta lähtien Turun yliopiston ja Merivoimien yhteishankkeessa työskenneltiin myös merisotapelihankkeen parissa. Laivaston aloitteesta ja amerikkalaiseen esikuvaan nojaten alettiin yhteistyössä kehittää peliä, jossa meritaistelutilanteita voitiin simuloida tietokoneavusteisesti. Alussa projekti edellytti muun muassa merikarttojen koodaamista tietokoneelle. Myös alusten liikuttelu piti saada toimimaan peliympäristössä. Lähes vuosikymmenen kestäneen hankkeen tuloksia testattiin ensi kerran Santahaminassa järjestetyssä merisotapeliharjoituksessa 1980-luvun puolivälissä.<sup>20</sup>

Puolustusvoimien hyväksi tehty työ ei kuitenkaan rajautunut vain suurehkoihin, pitkäkestoisiin hankkeisiin. Aivan kuten MATINEn alaisessa tutkimuksessa ylipäätään, myös turkulaisten tutkijoiden ja heidän oppilaidensa t&k-toiminta kohdistui myös pieniin spesifeihin maanpuolustusta koskeviin kysymyksiin. Ne saattoivat olla esimerkiksi selvitystyyppisiä töitä, kuten Olavi Hellmanin tapauksessa 1970-luvun lopulla. Tuolloin Hellman oli mukana rynnäkkökiväärin äänenvaimentimen kehitystyössä. Äänenvaimentimen koekappale valmistettiin lopulta Puolustusvoimien Asevarikko 1:ssä Kuopiossa ja sillä suoritettiin koeammuntoja Painekoeasemalla Upinniemessä.<sup>21</sup>

Yksi osa varhaisia operaatiotutkimuksia olivat myös opinnäytetyöt ja ”erikoistyöt”, joita toteutettiin Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksella. Laitoksen opiskelijat käsittelivät pro graduissaan ja lisensiaatin töissään muun muassa Laivaston saattajien ilmatorjuntakysymyksiä sekä miinantorjunnassa hyödynnettyjen havaintoasemien sijoittamisen optimointia. Erikoistyöt olivat puolestaan Puolustusvoimien erikoisupseerilinjalalla kokelasaikana suoritettuja tutkimuksia, jotka toteutettiin Olavi Hellmanin valvonnassa.<sup>22</sup>

<sup>17</sup> Olavi Hellmanin kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 6.10.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA; Komentaja P. Peltonen kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 28.1.1969. T-27387/6/ Fa 3, KA; MATINE, MATINEn yleissihteerin viran tarpeesta. Liite MATINEn kirjeeseen puolustusministeriölle 25.3.1968. T-27387/6/ Fa 3, KA; Merivoimien esikunnan kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 5.9.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>18</sup> MATINE, MATINEn yleissihteerin viran tarpeesta. Liite MATINEn kirjeeseen puolustusministeriölle 25.3.1968. T-27387/6/ Fa 3, KA; Komentaja P. Peltonen kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 28.1.1969. T-27387/6/ Fa 3, KA.

<sup>19</sup> Professori Martti Tienarin kirje MATINEn puheenjohtaja Jorma K. Miettiselle 28.5.1970. T-27387/7/ Fa 4, KA.

<sup>20</sup> MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 17.9.1985. T-27387/41/ Fc 21, KA; Timo Järvi 18.8.2020.

<sup>21</sup> MATINE, Turun paikallisosasto, pk 6.3.1979. T-27387/23/ Fc 3, KA; MATINE, Turun paikallisiaosto, Toimintakertomus 1979. T-27387/23/ Fc 3, KA.

<sup>22</sup> Ulla Pursiheimo, Tutkimus saattajan ilmatorjunnasta. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1967; Lauri Saretsalo, Pisteen estimointi kulmahavainnoista. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1968; Timo Järvi, Miinanpuodostushavaintoasemien sijoituksen optimoin-

## Yliopistotutkijat mukaan puolustustutkimuksen virallisille yhteistyöfoorumeille

Turkulaisten tutkijoiden yhteydet maanpuolustuspiireihin näyttävät syntyneen ennen kaikkea Olavi Hellmanin välityksellä. Koska sovelletun matematiikan ja operaatiotutkimuksen osaamiselle oli 1960-luvulla Puolustusvoimissa kysyntää, Hellman ja muutamat hänen ryhmänsä tutkijoista integroituvat pian osaksi suomalaista puolustustutkimuksen järjestelmää, jonka muodostivat Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta, sen piirissä toiminut systeemianalyyssijaosto sekä MATINEN Turun paikallisjaosto.

Ensimmäinen virallisuonteinen maanpuolustusta palvelevan tutkimuksen taho, johon turkulaistutkijat päätyivät mukaan, oli MATINEN Turun paikallisjaosto. Paikallisjaosto perustettiin vuonna 1966, ja sen jäseniksi valittiin Turun yliopistosta professorit Olavi Hellman ja Eero Mustakallio sekä Åbo Akademista professorit Märten Brenner ja Henrik Bruun. Toiminnan vakiintuessa paikallisjaostoissa nousi esiin alueellisia erityispiirteitä. Turussa painopistealaksi tuli operaatioanalyysin kysymykset, kun taas esimerkiksi Tampereella keskityttiin suojeluteknologiaan ja Oulussa arktiseen sodankäyntiin.<sup>23</sup>

Varsinaisesti tutkimusta suorittavia tai organisoivia tahoja paikallisjaostoista ei muodostunut. Niiden merkitys oli siinä, että ne muodostivat tärkeitä puolustustutkimuksen kansallisen verkoston solmukohtia. Turku oli yksi näistä yliopistokaupungeissa sijainneista yhteyspisteistä, jotka olivat kriisiaikoihin varautumisen näkökulmasta merkittäviä linkkejä Puolustusvoimien ja akateemisen maailman välillä.

Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan alaisuudessa toimineilla paikallisjaostoilla oli useita tehtäviä. Ne toimivat yhdyssiteinä MATINEN ja paikallisten yliopistojen, tutkimuslaitosten ja teollisuuden välillä. Ne tekivät alueellista tutkijakartoitusta, ylläpitivät osajarekisteriä sekä antoivat ehdotuksia omien alueidensa yliopistojen tutkimuspotentiaalnin hyödyntämisestä puolustustutkimuksessa ja maanpuolustuksessa. Paikallisjaostot myös viestivät alueidensa tutkimustahoille MATINEN toiveita suoritettavista tutkimuksista sekä laativat edustamilleen yliopistoille ja tutkimuslaitoksille toiminta- ja evakuointisuunnitelmat kriisin varalle yhteistyössä sotilaspiirien kanssa.<sup>24</sup>

MATINEN yhteyteen perustetut asiantuntijajaostot muodostivat toisen virallisen tahon, jonka kautta Olavi Hellman ja Turun yliopiston tutkijakunta sitoutuivat laajemmin kotimaiseen puolustustutkimukseen. Asiantuntijajaostot olivat eri alojen spesialistiryhmiä, jotka tarjosivat tutkittuun tietoon nojaavaa asiantuntemusta päätöksenteon pohjaksi strategisesti tärkeissä kysymyksissä. Ne myös toimivat omia erikoisalojaan ohjaavina tahoina, ja toisin kuin paikallisjaostot ne osallistuivat tiiviisti MATINE-tutkimuksen arviointiin ja organisointiin.

Operaatiotutkimus oli ensimmäisten asiantuntijajaostojen joukossa, joita MATINEen perustettiin vuonna 1970. Systeemianalyyssijaoston nimen alla toimineen ryhmän tieteellisen asiantuntemuksen kärjen muodostivat professorit Olavi Hellman (Turun yliopisto), Olli

---

ti. Liseniaatin työ. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1970; Paavo Turakainen, Kaikumittaus-  
etäisyysien määrittämisestä meidän olosuhteissamme. Erikoisupseerilinjalta kokelasaikana tehty erikoistyö.  
1969. Merivoimien esikunta, Suoritetut operaatioanalyttiset tutkimukset ja niiden tuottama hyöty. 30.3.1971.

<sup>23</sup> MATINE, Ehdotus paikallisjaostojen kokoonpanoksi ja tehtäviksi. 6.5.1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

<sup>24</sup> MATINE, pk 18.2.1970. T-27387/7/ Fa 4, KA; MATINE, Jyväskylän paikallisjaosto, pk 20.9.1973. T-27387/11/Fb 3, KA; MATINE, Jyväskylän paikallisjaosto, pk 1.11.1973. T-27387/11/Fb 3, KA; MATINE, Jyväskylän paikallisjaosto, Toimintakertomus vuodelle 1976. T-27387/17/ Fb 9, KA; MATINE, Savo-Karjalan paikallisjaosto, pk 9.5.1978. T-27387/21/ Fc 1, KA; MATINE, Tampereen paikallisjaosto, pk 16.10.1974. T-27387/13/ Fb 5, KA.



Lokki (Teknillinen korkeakoulu) sekä Martti Tienari (Helsingin yliopisto). Näiden Suomen johtavien sovelletun matematiikan (Hellman ja Lokki) ja tietojenkäsittelytieteen (Tienari) tutkijoiden johdolla puolustustutkimukseen liittyneet työt operaatioanalyysin parissa lisääntyivät nopeasti.

Varhainen esimerkki systeemianalyyysijaoston tutkimuksellisesta panoksesta on, kun Puolustustaloudellisen suunnittelukunnan ja sotatalousesikunnan tarpeisiin toteutettiin tutkimussarja sotatarviketuotannon ja varastoinnin optimoimiseksi.<sup>25</sup> Pian tämän jälkeen jaosto auttoi Puolustusvoimia kalustokysymyksissä. Vuonna 1973 systeemianalyyysijaoston työryhmä pohti Ilmavoimia varten Fouga Magister -kaluston soveltuvuutta taistelukäyttöön sekä sopivimman rynnäkköraketityypin valintaa Saab Draken -hävittäjäkalustolle.<sup>26</sup>

Merkittävä osa MATINE:n systeemianalyyysijaoston toimintaa oli myös, että se pyrki rakentamaan yhteyksiä akateemisen maailman ja sotilastahojen välille. Syyskuussa 1973 jaosto järjesti seminaarin, jossa sotilaat ja siviilitutkijat työskentelivät kolmen päivän ajan yhdessä eri aselajien ajankohtaisten kysymysten parissa. Pohdittavina olivat muun muassa rannikko-puolustuksen tutkamerivalvonta ja miinasodankäynti sekä Ilmavoimien hävittäjä- ja ohjus-kysymykset. Seminaarin tieteellisestä ohjelmasta vastasivat yliopistoprofessorit Hellman, Lokki ja Tienari, ja tapaamisen johtajana toimi puolestaan Puolustusvoimien ATK-laitoksen johtaja eversti Olli Juva.<sup>27</sup>

Maanpuolustusta hyödyttävien tulosten lisäksi syksyn 1973 seminaarin avulla pyrittiin saamaan kokemusta sotilaiden ja siviilitutkijoiden yhteistyön järjestämisestä. Samalla tarjottiin verkostoitumismahdollisuus eri osapuolten tulevaa yhteistoimintaa silmällä pitäen. Jälkikäteen voidaan sanoa, että kyse oli uudesta tavasta organisoida armeijan ja tieteen maailman välisiä suhteita, jossa sotilaita ja tutkijoita tuotiin yhteen työskentelemään yhteisten kysymysten parissa.

Kolmas puolustustutkimuksen foorumi, johon turkulaiset tieteenharjoittajat pääsivät pian mukaan Olavi Hellmanin johdolla, oli Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta. MATINE tarjosi jäseniksi valituille siviilipuolen tutkijoille poikkeuksellisen näköalapaikan Puolustusvoimien tutkimustoimintaan sekä niihin ajankohtaisiin haasteisiin ja tarpeisiin, joi-ta puolustustutkimuksen saralla oli.

MATINE oli perustamisvuodestaan 1962 lähtien ollut vahvasti pääkaupunkiseudulla vaikuttaneiden Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun professoreiden miehittä-mä. Tuo hegemonia rikkoutui osaltaan, kun Olavi Hellman valittiin vuonna 1973 neuvottelu-kunnan jäseneksi. Valintansa myötä Hellman oli viimeistään nyt vakiinnuttanut paikkansa maanpuolustusta palvelevan tieteellisen tutkimuksen sisäpiirissä.

## Oppilaat seuraavat Hellmania puolustustutkimuksen pariin

Osa Olavi Hellmanin oppilaista, jotka jo opiskelijavaiheessa olivat osallistuneet puolustus-tutkimuksen kysymysten ratkaisemiseen esimerkiksi opinnäytetöissään, jatkoi Puolustusvoi-

<sup>25</sup> Pääosa noista tutkimuksista toteutettiin Teknillisen korkeakoulun lisensiaatti- ja diplomitöinä sekä erillis-tutkimuksina. MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 3.11.1970. T-27387/7/ Fa 4, KA.

<sup>26</sup> MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 16.1.1973. T-27387/11/Fb 3, KA; MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 20.2.1973. T-27387/11/Fb 3, KA.

<sup>27</sup> MATINE, Systeemianalyyysijaosto, Kertomus MATINE:n systeemianalyyysiseminaarista. 8.10.1973. T-27387/11/Fb 3, KA.

mien tarpeisiin suunnatun operaatiotutkimuksen parissa omalla tieteellisellä urallaan. Jotkut heistä tekivät myös pitkän uran Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan eri toimintojen parissa.

Vuodesta 1971 Turun yliopistossa sovelletun matematiikan professorina työskennellyt Ulla Pursiheimo sekä vuodesta 1975 tietojenkäsittelyopin professorina toiminut Timo Järvi kuuluvat tutkijoihin, jotka ensin Hellmanin oppilaina ja sittemmin kollegoina osallistuivat säännöllisesti puolustustutkimushankkeisiin. Kaikki kolme lukeutuivatkin siihen joukkoon kotimaisia tieteenharjoittajia, joille osallistuminen Puolustusvoimia tukevaan toimintaan oli kiinteä osa tieteellistä uraa.

Olavi Hellman, Timo Järvi ja Ulla Pursiheimo olivat 1980-luvun alussa yhdessä mukana MATINEn systeemianalyyysijaoston myötävaikutuksella syntyneessä projektissa, jota Pelastuspalvelun valtakunnallinen neuvottelukunta lähti toteuttamaan. Hankkeessa kehitettiin pelastuspalvelun etsintästrategioita matemaattisen etsintäteorian pohjalta sekä kehitettiin myös etsintäteoriaan nojaavaa etsintävälineistöä.

Projekti keskittyi ensivaiheessa meripelastukseen, minkä vuoksi sitä johdettiin Pelastuspalvelun neuvottelukunnan meripelastusjaostolla. Tieteellisestä puolesta vastasivat professorit Hellman, Järvi ja Pursiheimo. Varsinaista tutkimustyötä varten palkattiin kolme tutkijaa, jotka työskentelivät Turun yliopistossa, jossa oli alan osaamista sekä suotuisa sijainti saaristomeren kupeessa. Hankkeen yhteistyökumppaneina toimivat Turun laivastoasema sekä pelastushelikopteriasema.<sup>28</sup>

Ensi näkemältä etsintäteoriaprojekti vaikuttaa puhtaalta siviilihankkeelta, jonka tulokset oli tarkoitettu pulaan joutuneiden siviilien auttamiseen onnettomuus- ja katoamistilanteissa. Etsintäteoriaan nojaavan tutkimus- ja kehitysprojektin taustalta löytyy kuitenkin myös puolustustutkimuksellinen ulottuvuus. Projekti aloitettiin puhtaasti pelastuspalvelun kehittämishankkeena. Silloin se saatiin istutettua Pelastuspalvelun neuvottelukunnan intresseihin sopivaksi, sillä maanpuolustukselliset lähtökohdat eivät neuvottelukuntaa olisi kiinnostaneet. Hankkeen toisessa vaiheessa tavoite oli siirtää fokus maanpuolustuksen aluevalvonnan optimointiin. Tällöin hanke muuttuisi Puolustusvoimien ja rajavartiolaitoksen projekti.<sup>29</sup>

Etsintäteoriaprojektin alkuvaiheessa joulukuussa 1982 MATINEn systeemianalyyysijaosto teki tutustumisvierailun Puolustusvoimien kartoitustoiminnasta vastanneeseen topografiakuntaan sekä Maanmittaushallitukseen.<sup>30</sup> Vierailujen aikana tutustuttiin karttatietojen numeeriseen käsittelyyn ja niiden esittämiseen. Syyskuussa 1983 systeemianalyyysijaosto pääsisi puolestaan tutustumaan Suomen rannikopuolustuksen järjestelmiin, niihin liittyviin laitteistoihin ja niiden toimintaan.<sup>31</sup>

Nuo vierailut liittyivät juuri etsintäteorioiden soveltamistutkimukseen, joka otettiin mukaan MATINEn tutkimusohjelmaan vuonna 1983. Etsintätoimen matemaattiset menetelmät nimellä kulkenut tutkimushanke suoritettiin Olavi Hellmanin johdolla Turussa, ja hankkeen johtoryhmään kuului edustajia Puolustusvoimista, rajavartiolaitoksesta, sisäasiainministeriöstä sekä alan tutkijakunnasta.

<sup>28</sup> MATINE, Systeemianalyyysijaosto, muistio 19.4.1981. T-27387/28/ Fc 8, KA.

<sup>29</sup> R. Koivun lähetedokumentti MATINEn pääsihteerille Mikko Viitasalolle 11.5.1981. T-27387/13/ Fb 5, KA.

<sup>30</sup> Vuonna 1994 Maanmittaushallitus muuttui Maanmittauslaitokseksi.

<sup>31</sup> MATINE, Systeemianalyyysijaosto, Toimintakertomus 1982. T-27387/31/ Fc 11, KA; MATINE, Esitys Etelä-Suomen Sotilasläänin Esikunnalle. MATINEn Systeemianalyyysijaoston tutustuminen rannikopuolustusjärjestelmään. 31.5.1983. T-27387/35/ Fc 15, KA; Pääesikunta, Suunnitteluosasto, MATINEn Systeemianalyyysijaoston tutustuminen rannikopuolustusjärjestelmään 15.-16.9.1983. 1.9.1983. T-27387/35/ Fc 15, KA.



Tutkimus etsintätoimen matemaattisista menetelmistä valmistui vuonna 1985. Sen mukana syntyneen tietokoneohjelmiston avulla voitiin määritellä etsittävän kohteen sijaintijakauma avomerialueella. Ohjelmisto huomioi myös ajalehtimisen vaikutuksen, eli sillä kyettiin tarkastelemaan sijaintijakauman muutosta ajan kuluessa. Sekä siviili- että sotilaspuolen käytön kannalta potentiaalinen oli ohjelmiston osa, jonka avulla voitiin määritellä etsintätehtävän optimaalinen järjestäminen avomerialueella.<sup>32</sup>

## Lopuksi

Suomalaiselle tiedekentälle näyttää 1900-luvun jälkipuolella syntyneen joukko puolustustutkimuksen saarekkeita. Ne olivat yksittäisten professorien tutkimusryhmiä tai ainelaitoksia, joille yhteistyö Puolustusvoimien kanssa oli kiinteä osa akateemista arkea. Toistaiseksi nämä saarekkeet tunnetaan vielä huonosti, mutta Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitos muodostaa niiden joukossa tärkeän solmukohdan. Siellä työ puolustustutkimuksen parissa alkoi 1960-luvulta, ja se jatkui aina vuosituhannen taitteen yli.

Keskeinen syy tutkimusyhteistyön käynnistymiseen oli suomalaisten sotilastahojen kiinnostus operaatiotutkimukseen 1960-luvulla ja se, että samaan aikaan professori Olavi Hellman propagoi asian puolesta sekä tarjosi asiantuntemustaan ”taistelumatematiikan” alalla. Aihepiirin kotimaisena edelläkävijänä Hellman loi nopeasti suhteet Puolustusvoimiin ja päätyi oppilaineen käytännössä käynnistämään maanpuolustuskäyttöön suunnatun operaatiotutkimuksen Suomessa.

Sovelletun matematiikan laitoksella toimittiin akateemisen tieteellisen työn ohessa säännöllisesti myös suoraan maanpuolustusta palvelevien kysymysten parissa. Nuo tutkimukset olivat hyvin erityyppisiä vaihdellen suppeista pro gradu -tutkimuksista laajoihin selvityksiin, jotka konkreettisesti paransivat Suomen edellytyksiä varautua kriisiaikoihin.

Turkulaiset tutkijat kiinnittyivät pian myös puolustustutkimuksen kotimaisiin toimijaverkostoihin. Paras esimerkki tästä on Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta, jonka toiminnassa sekä Olavi Hellman, Timo Järvi että Ulla Pursiheimo olivat vuosikymmenien ajan. Heidän kaltaisilleen tutkijoille yhdistelmäura, jossa normaali akateeminen työ sekä puolustustutkimus kulkivat rinnakkain, on ollut osa tietentekijän työtä.

<sup>32</sup> Hankkeen yksi tärkeä osa oli myös analysoida etsintähelikopterin lentorataa, nopeutta ja katselukulmaa. Myös näissä asioissa pyrittiin löytämään optimaalinen tapa toteuttaa etsintätehtävä. MATINE, Toimintakertomus 1985, 6. T-28378/37, Mca 1, KA.

## Lähteet ja kirjallisuus

### Arkistolähteet

*Kansallisarkisto (KA):*

Maanpuolustuksen tieteellistä neuvottelukuntaa koskevat aineistot (kirjeet, muistiot, pöytäkirjat, raportit, selvitykset, toimintakertomukset ja -suunnitelmat, tutkimukset jne.) vuosilta 1961–1990.

### Painetut lähteet

Timo Järvi, Miinanpudostushavaintoasemien sijoituksen optimointi. Lisensiaatin työ. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1970

Timo Järvi, Ulla Pursiheimo ja Timo Leipälä, Kuolleet Olavi Hellman. Helsingin Sanomat 15.8.2015.

Ulla Pursiheimo, Tutkimus saattajan ilmatorjunnasta. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1967

Lauri Saretsalo, Pisteiden estimointi kulmahavainnoista. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1968

Paavo Turakainen, Kaikumittausetäisyyksien määrittämisestä meidän olosuhteissamme. Erikoisupseerilinjalta kokelasaikana tehty erikoistyö. 1969.

### Kirjallisuus

Kaataja, Sampsa, Puolustustutkimuksen verkostotoimintaa. Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta 1961–2021. MATINE. Helsinki 2021.

MacClellan, James E. and Dorn Harold, Science and Technology in World History. An Introduction. Johns Hopkins University Press. Baltimore 1999.

Mowery, David C., Military R&D and Innovation. In Handbook of the Economics of Innovation. Vol 2. Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg (eds.). Elsevier. Amsterdam 2010. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02013-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02013-7)

### Haastattelut

Timo Järvi 18.8.2020.



Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
39. vuosikerta: 4  
2021  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Thomas Parke Hughes, teknologian ja historian tutkija

Karl-Erik Michelsen

To cite this article: Karl-Erik Michelsen, ”Thomas Parke Hughes, teknologian ja historian tutkija” Tekniikan Waiheita 39, no. 4 (2021): 27–38. <https://doi.org/10.33355/tw.115128>

To link to this article: <https://doi.org/10.33355/tw.115128>

## Thomas Parke Hughes, teknologian ja historian tutkija

Karl-Erik Michelsen

Thomas Parke Hughes syntyi vuonna 1923 Richmondissa Virginiassa. Hän opiskeli aluksi insinööritieteitä, mutta siirtyi jatko-opinnoissaan Euroopan historian tutkijaksi. Hän väitteli Virginian yliopistossa vuonna 1953 modernin Euroopan historiasta. Tämän jälkeen hänen akateeminen uransa kulki Virginian yliopiston, MIT:n ja Southern Methodist Universityn kautta Pennsylvanian yliopistoon. Thomas Parke Hughes kuului yhteiskunnallisen teknologiahistorian perustajiin. Hän oli myös keskeinen vaikuttaja uuden teknologian sosiologian kehittämisessä. Hughes pohti uransa aikana teknologian ja yhteiskunnan suhdetta ja rakensi teoriaa teknologisista järjestelmistä ja niiden yhteiskunnallisesta merkityksestä. Hughes jatkoi tieteellistä työtään pitkän elämänsä loppuun saakka. Hän kuoli Charlottesvillassa Virginiassa vuonna 2014.

Tämän artikkelin tavoitteena on kartoittaa Thomas Hughesin uraa teknologian historian yhtenä keskeisenä toimijana. Hughes vaikutti teknologian historiaan yli viiden vuosikymmenen aikana ja hänen valintansa ovat ohjanneet tutkimustraditiota uuteen suuntaan. Hughes ei ole pysynyt taustavaikuttajana, vaan hän on johtanut tieteenalan kehitystä omilla tutkimuksillaan. Hän on ottanut riskejä, kokeillut uutta ja solminut yhteistyösuhteita tiederajojen yli. Artikkelin näkökulma ei ole kuitenkaan Thomas Hughesissa henkilönä, vaan tutkijana ja tiedehenkilönä. Artikkelitarkastelee Hughesin uraa hänen tutkimustensa kautta ja kiinnittää erityistä huomiota tutkimusten taustalla vaikuttaneisiin tieteellisiin keskusteluihin.

Tämän artikkelin kirjoittajalla on Hughesiin pitkä opettaja-oppilas-suhde, joka on jatkunut ystävyysinä Hughesin menehtymiseen 2014 saakka.

### Historia ilman teknologiaa

Onko teknologialla historiaa? Tähän kysymykseen on etsitty vastausta jo lähes sadan vuoden ajan. Kahden kulttuurin haaste on erottanut pehmeät ja kovat tieteet toisistaan, eikä useista yrityksistä huolimatta kulttuurien välille ole löytynyt yhdistävää siltaa. Insinööreille humanistiset ja yhteiskuntatieteet ovat edelleen vierasta maaperää, josta puuttuvat eksaktien luonnontieteiden ja teknisten tieteiden täsmällisyys. Humanistit ja yhteiskuntatieteilijät puolestaan vieroksuvat koneita, laitteita ja teknologiaan liittyvää kaupallista toimintaa.<sup>1</sup>

Thomas Parke Hughesilla oli omakohtaista kokemusta kahdesta kulttuurista. Hän hankki insinöörin peruskoulutuksen ja laati akateemisena jatko-opintona historiatieteen väitöskirjan. Se valmistui vuonna 1953, ja se käsitteli modernin Euroopan historiaa. Vajaa kymmenen vuotta myöhemmin Hughes yhdessä kollegojensa kanssa perusti Society for History of Technology -seuran, josta tuli yhteiskunnallisen teknologiahistorian tärkein tieteellinen foorumi.

<sup>1</sup> C.P.Snow. *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Oxford 1959.

Thomas Hughes ei hyväksynyt perinteistä historian tutkimusta, joka sivuuttaa analyysissä teknologian. Toisaalta hän ei myöskään hyväksynyt insinööritieteiden näkemystä yhteiskunnasta, jossa historialla oli vain viitteellinen rooli. Hughesin mukaan moderni teollinen yhteiskunta perustuu koneen ja ihmisen työnjaolle. Se määrittää yhteiskunnan taloudellisia, poliittisia ja sosiaalisia rakenteita sekä vaikuttaa yhteiskuntaa ohjaaviin poliittisiin ideologioihin. Teknologia muokkaa myös materiaalista ja ei-materiaalista kulttuuria sekä arkkitehtuuria.

Yhteiskunnallinen teknologiahistoria on haastanut 1960-luvun alusta alkaen perinteisen eli niin sanotun mainstream-historiantutkimuksen. Kritiikki on kohdistunut historian tutkimuksen näkökulmiin ja lähestymistapoihin. Historiantutkijat ovat kiinnostuneita ihmisistä ja ihmisten toiminnasta yhteisöjen jäseninä. Kuva menneisyydestä rakentuu, kun yhteiskuntaa tarkastellaan poliittisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen linssin kautta. Vaikka historian valtavirtaan on tullut uusia näkökulmia ja poikkeutieteellisyyttä, se on kuitenkin jättänyt teknologian tutkimuksen marginaaliin. Teknologia ilmestyy historian kertomukseen yllättävänä toimijana, esimerkiksi teollisen vallankumouksen, sähkön keksimisen, atomiaseen käytön ja internetin rakentamisen kautta. Kun teknologia on tehnyt tehtävänsä, se katoaa historian kertomuksesta.

Yhteiskunnallisen teknologiahistorian mukaan teknologian ja yhteiskunnan välinen vuoropuhelu on avain modernin yhteiskunnan kehityksen ymmärtämiseen. Teknologia muuttaa yhteiskuntaa, mutta samalla yhteiskunnalliset muutokset vaikuttavat teknologiaan. Kyseessä ei ole sattumanvarainen ja deterministinen ilmiö, vaan pysyvä vuorovaikutus, joka vaikuttaa kaikilla tasoilla modernissa yhteiskunnassa.<sup>2</sup>

Nathan Rosenbergin mukaan historiantutkijat ovat jättäneet teknologian ”mustaan laattikoon”, jonka rakennetta ja olemusta ei tunnetta.<sup>3</sup> Tämä johtui kahden kulttuurin perinteestä, jossa humanistit vieroksuivat koneita ja laitteita ja keskittyivät analysoimaan ihmisen toimintaa. Thomas Hughes syvensi Rosenbergin näkemystä; innovaatioita ja koneita ja laitteita ei voitu irrottaa historiasta, sillä modernin ihmisen elämä oli täysin riippuvainen teknologiasta. Näin teknologialle oli raivattava sille kuuluva tila historian valtavirrassa.<sup>4</sup>

Vaikka yhteiskunnallinen teknologiahistoria argumentoi voimakkaasti teknologian puolesta, se ei onnistunut tuomaan teknologiaa tasavertaisena ilmiönä historiantutkimuksen valtavirtaan. Sen sijaan ensimmäinen yhteinen kosketuspinta löytyi tieteenhistoriasta sekä talous- ja yrityshistoriasta. Tämän lisäksi teknologian historia täydensi uutta sosiaalishistoriaa ja laajemmin yhteiskuntaa tutkivaa rakennehistoriaa. Kuten tässä artikkelissa myöhemmin todetaan, yhteiskunnallinen teknologiahistoria sai kosketuksen myös uuteen sosiologiaan, joka lähestyi tiedon ja tieteen muodostumista sosiaalisen konstruktion näkökulmasta.<sup>5</sup>

Yhteiskunnallinen teknologiahistoria asettui siten samaan rintamaan niin sanottujen New History -tutkimustraditioiden kanssa, jotka valtasivat alaa 1970- ja 80-luvuilla. Uudet näkökulmat haastoivat perinteiset tulkinnat, jotka olivat keskittyneet yhteiskunnallisiin instituutioihin, valtioon sekä valtaa pitäviin luokkiin. Tutkimuksen fokukseen tulivat historian ”unohdetut” eli naiset, vähemmistöt, yhteiskuntaluokat sekä ammattiprofessiot.<sup>6</sup>

<sup>2</sup> Leo Marx and Merritt Roe Smith. Introduction. In Leo Marx and Merritt Roe Smith (eds.). *Does Technology Drive History. The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge (Mass.) 1994, x-xvi.

<sup>3</sup> Nathan Rosenberg. *Inside the Black Box*. Cambridge 1983.

<sup>4</sup> Thomas P. Hughes. Emerging Themes in History of Technology. *Technology and Culture*, Vol 20. No. 4 (Oct. 1979), 697-711.

<sup>5</sup> Robert Fox. Introduction to the Methods and Themes in History of Technology. in Robert Fox (ed.). *Technological Change: Methods and Themes of History of Technology*. Amsterdam 1998, 2-8.

<sup>6</sup> Alun Munslow. *The New History*. New York 2017.

## Trilogia

Jos historiaa tarkastellaan yhteiskunnallisesti rakentuneen teknologisen linssin läpi, millaiseen rakenteeseen tutkimuskohteet oli sijoitettava? Yhteiskunnallisen teknologiahistorian ensimmäinen haaste löytyi tiedeyhteisön omasta perinteestä. Teknologian historiaa hallitsi pitkään niin sanottu insinöörihistoria, jota kutsuttiin tutkimusotteensa mukaisesti ”nuts and bolts- historiaksi”. Sillä oli vahva arvostus insinööriammattikunnassa, ja tutkimustradition juuret ulottuivat 1800-luvun lopulla saakka. Insinöörihistoria irrottaa koneet ja laitteet yhteiskunnallisesta kehityksestä ja analysoi niiden syntyä ja kehitystä autonomisina artefakteina.

Yhteiskunnallinen teknologiahistoria hyökkäsi insinöörihistoriaa vastaan tiedejulkaisussa *Technology and Culture*, joka perustettiin 1950-luvun lopulla. Julkaisun nimeen liitetty ”Culture” oli vahva signaali uudesta lähestymistavasta, jossa teknologia pyrittiin sovittamaan yhteiskunnallisen kehityksen osaksi. Näin teknologialle syntyi yhteiskunnallinen konteksti ja se vapautui autonomisen teknologian leimasta. Kuten John Staudenmaier on osoittanut, *Technology and Culture* -lehdessä julkaistua artikkeleista lähes puolet tutkijoista käytti jo 1960-luvulla yhteiskunnallista eli niin sanottua kontekstuaalista tutkimusotetta. Seuraavien vuosikymmenien aikana osuus kasvoi nopeasti, ja 1900-luvun lopulla kontekstuaalinen tutkimusote hallitsi jo täydellisesti yhteiskunnallista teknologiahistoriaa.<sup>7</sup>

Thomas Hughes rakensi tämän tieteellisen murroksen pohjalta oman tutkimusagendan, jonka ytimessä oli teknologisen muutoksen analysointi. Hughesin mukaan teknologinen muutos ei tapahdu yksittäisten teknologioiden kautta, vaan suurissa teknologisissa järjestelmissä, joiden muutosprosessi on ennalta määrättyä. Teknologia rakentuu siten yhteiskunnallisten ja teknologian sisäisten muutosten yhteisvaikutuksesta sosio-tekneisissä järjestelmissä. Tällaisten järjestelmien synty voidaan paikallistaa radikaaleihin innovaatioihin, jotka kehittyvät edelleen yritysten tuotekehityksessä ja etenevät teknologian siirtona yhteiskuntaan. Järjestelmät etabloituvat yhteiskuntaan monimutkaisen sosiaalisen, taloudellisen ja poliittisen prosessin tuloksena.<sup>8</sup>

Suurten teknologisten järjestelmien arkkitehteja ja rakentajia ovat innovaattorit, managerit, rahoittajat, lainsäätäjät ja regulaattorit. Hughesin mukaan heitä yhdistää tahto uudistaa yhteiskuntaa teknologian avulla. Tämä motiivi on sidoksissa aikaan ja paikkaan, ja se saa erilaisia muotoja vallitsevien poliittisten ideologioiden, talousjärjestelmien ja sosiaalisten suhteiden kautta. Suuret teknologiset järjestelmät asettuvat laajentuessaan infrastruktuuriksi, joka muokkaa ja ylläpitää modernin yhteiskunnan keskeisiä toimintoja.<sup>9</sup>

Thomas Hughes kehitti suurten teknologisten järjestelmien (LTS) tutkimusmenetelmää trilogiassa, jonka ensimmäinen osa, *Networks of Power – Electrification in Western Societies 1880–1939*, julkaistiin vuonna 1983. Se on syvälinen tutkimus sähköjärjestelmän synnystä ja kehittämisestä sekä leviämisestä Yhdysvaltoihin ja vähitellen myös Atlantin taakse läntiseen Eurooppaan. Hughes rakentaa uuden historiallisen narraation, jossa suuren teknologisen järjestelmän kehittäjät rakentavat modernia yhteiskuntaa teknologian avustuksella.

<sup>7</sup> John M. Staudenmaier. Recent Trends in History of Technology. *The American Historical Journal*. Vol. 95, No. 3 (Jun. 1990), 715–725.

<sup>8</sup> Thomas P. Hughes. From Deterministic Dynamios to Seamless-Web Systems. In Hedy E. Sladovich (ed.). *Engineering as a Social Enterprise*. Washington 1991. 1–25.

<sup>9</sup> Olivier Coutard. Fifteen years of social and historical research on large technological systems. Interview with Thomas Hughes. *Flux n° 25 Juillet-September 1996*. [https://www.persee.fr/doc/flux\\_1154-2721\\_1996\\_num\\_12\\_25\\_1679](https://www.persee.fr/doc/flux_1154-2721_1996_num_12_25_1679)

Thomas Alva Edison ei keksinyt vain sähkölampun vaan paikallisen sähköjärjestelmän, joka korvasi kaasuväläistuksen Manhattanin eteläisessä kaupunginosassa. Nikola Tesla kehitti vaihtovirtaa, jonka avulla sähköä voitiin siirtää pitkiä välimatkoja. Nämä innovaatiot laajentuivat järjestelmän rakentajien (system builder) käsissä alueellisiksi sähköjärjestelmiksi, joista myöhemmin kasvoivat kansalliset järjestelmät. Läntisessä Euroopassa kansalliset sähköjärjestelmät hyödynsivät amerikkalaista teknologiaa, mutta järjestelmien muoto ja rakenne muokkaantuivat kansallisten tarpeiden mukaan.<sup>10</sup>

Thomas Hughes siirsi suurten teknologisten järjestelmien analyysin uudelle tasolle viisi vuotta myöhemmin julkaistussa kirjassa *American Genesis, A Century of Innovation and Technological Enthusiasm, 1870–1970*. Hughes haastaa lukijat katsomaan ympärilleen ja kysymään, mitkä ovat modernin teollisen yhteiskunnan peruskivet. Perinteisen historiallisen kertomuksen mukaan ne ovat kehittyneet demokratia ja liberaali markkinatalous. *American Genesis* siirtää kuitenkin lukijan huomion tieteseen, teknologiaan ja toiseen teolliseen vallankumoukseen, joka muutti amerikkalaisen yhteiskunnan moderniksi teolliseksi yhteiskunnaksi. Murroksen käynnistivät 1800-luvun lopun radikaalit teknologiset innovaatiot, joista rakentuivat 1900-luvun alussa suuret teknologiset järjestelmät.<sup>11</sup>

Thomas Hughes tarkoitti *American Genesis* -tutkimuksen uudeksi analyysiksi niin sanotusta Amerikan vuosisadasta. Hughes osoittaa, kuinka amerikkalainen teknologia, tieto, osaaminen, tuotantomenetelmät ja lopulta myös elämäntapa levittäytyi 1900-luvun kuluessa kahden maailmansodan vauhdittamana Eurooppaan ja jopa kommunistiseen Neuvostoliittoon. Teknologista hyökyaaltoa veivät eteenpäin itsenäiset innovaattorit, suurten yritysten johtajat ja managerit, mutta myös poliitikot, arkkitehdit ja taiteilijat. *American Genesis* -tutkimus nostaa myös näkyvästi esiin kansallisvaltiot ja niiden instituutiot suurten teknologisten järjestelmien kehittäjinä. Hughesin syväanalyysissä teknologia kietoutuu aikakauden poliittisiin, taloudellisiin, sosiaalisiin ja kulttuurisiin murroksiin, joista muotoutui 1900-luvun historiallinen narratiivi. Kuten Carroll Pursell toteaa arviossaan, *American Genesis* ei ole vain teknologian historiaa. Se on ennen kaikkea uusi tulkinta Amerikan historiasta ja siten tärkeä haastaja perinteiselle historiankirjoitukselle.<sup>12</sup>

Thomas Hughesin trilogian kolmas osa eli *Rescuing Prometheus: Four Monumental Projects that Changed Our World* ilmestyi kymmenen vuotta *American Genesis* -kirjan jälkeen. Trilogian viimeinen osa jatkaa kahden edeltäjänsä teemaa, mutta siirtyy ajassa toisen maailmansodan jälkeisiin vuosiin. Tutkimuksen rakenteeseen vaikutti *American Genesis* -kirjan vastaanotto. Vaikka kirja oli ehdolla Pulitzer-palkintoon, se kuitenkin sai odotettua vähemmän huomiota historiantutkijoiden piirissä. Hughes kiinnostui 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa tieteen ja teknologian sosiologiasta, jossa tutkijat suosivat case-tutkimuksia ja niiden pohjalta rakennettuja lyhyitä artikkeleita.

*Rescuing Prometheus* analysoi neljää suurta teknologista projektia. Vaikka projektit eroavat merkittävästi toisistaan, niitä yhdistää suuren teknologisen projektin konsepti. Hughesin mukaan se on ollut toisen maailmansodan jälkeen tärkein moderneja yhteiskuntia muuttava organisaatiomuoto. Amerikkalaiset hankkivat kokemusta suurista teknologisista projekteista jo 1930-luvulla, kun Tennessee-joen laakso modernisoitiin ja alueelle rakennet-

<sup>10</sup> Thomas P. Hughes. *Networks of Power. Electrification in Western Societies*. Baltimore 1983.

<sup>11</sup> Thomas P. Hughes. *American Genesis. A Century of Innovation and Technological Enthusiasm*. New York 1988.

<sup>12</sup> Carroll Pursell. Book review: Thomas P. Hughes. *American Genesis. A Century of Innovation and Technological Determinism*. *The American Historical Review*, vol. 96, Issue 1, January 1991. 247.

tiin useita tehtaita ja vesivoimalaitoksia. Konsepti alkoi kuitenkin toteutua konkreettisesti toisen maailmansodan aikana, kun Yhdysvallat yhdisti tieteelliset, teknologiset ja teolliset resurssit atomiaseen valmistamista varten Manhattan-projektiin.<sup>13</sup>

Manhattan-projekti osoitti, kuinka haasteellista on perustaa, johtaa ja saattaa päätökseen massiivisia teknologisia projekteja. Projektit koostuvat heterogeenisista organisaatioista, kuten julkisen sektorin hallinto-organisaatioista, yliopistoista ja tutkimuslaitoksista sekä yrityksistä ja yhteisöistä. Projektin sisäisessä työnjaossa eri organisaatioiden osaamiset ja vahvuudet on sovittava yhteen ja ohjattava kohti sovittua päämäärää. Tähän tehtävään tarvitaan kokeneita managereita, joilla on moniosajaan kykyjä sovittaa yhteen projektin sisäisiä jännitteitä ja saada projektille hyväksyntä ympäröivästä yhteiskunnasta.

Thomas Hughes käsittelee *Rescuing Prometheus* -kirjassa kahta tärkeää teknologiatutkimuksen konseptia. Suuret teknologiset järjestelmät saavuttavat kasvaessaan liike-energian, joka työntää järjestelmiä eteenpäin. Tämä teknologinen momentum on keskeinen osa suuria teknologisia projekteja, joilla teknologia sulautetaan osaksi yhteiskunnan infrastruktuuria. Momentum kuitenkin muuttaa järjestelmien dynamiikkaa. Ne alkavat hylkiä radikaaleja innovaatioita ja suosivat sen sijaan pieniä parannuksia, jotka suojaavat järjestelmää ympäristön uhkilta.<sup>14</sup>

Toinen konsepti käsittelee suurten teknologisten projektien johtamista. *Rescuing Prometheus* nosti esiin suurten projektien managerit, jotka kohtaavat jatkuvasti teknisiä, sosiaalisia, poliittisia ja taloudellisia ongelmia. Hughesin mukaan managereiden täytyy hallita saman aikaisesti projektin koordinaatio, teknologinen ongelmanratkaisu ja järjestelmän eri osien integrointi. Toisin sanoen managerien tuli hallita kompleksisten järjestelmien johtaminen eli *managing complexity*. Käytännössä tämä tarkoitti verkottunutta toimintamallia, jossa manageri hallitsee kokonaisuutta, mutta etsii ongelmien ratkaisuun parasta asiantuntemusta useista eri vaikuttajaryhmistä.<sup>15</sup>

Thomas Hughesin trilogia valmistui 1990-luvun lopulla, jolloin Amerikan vuosisata tuli päätökseen. Kolmen kirjan anti yhteiskunnallisen teknologiahistorian kehitykselle on ollut ratkaisevan tärkeä. Thomas Hughes osoitti, miten teknologian historia käsittelee teknologista muutosta, millaisia tutkimusmenetelmiä ja käsitteitä tarvitaan ja kuinka syntynyt kertomus sijoitetaan yhteiskunnalliseen muutokseen. Thomas Hughes myös rakensi uuden tutkimusparadigman, jossa teknologia ymmärretään moniulotteisena järjestelmänä, joka muokkaa yhteiskuntaa, mutta joka samalla muokkautuu yhteiskunnallisten voimien vaikutuksesta. Teknologian historia jätti siten taakseen teknologisen determinismin ja insinöörihistorian ja siirtyi kuvaamaan modernia teollista yhteiskuntaa teknologisten järjestelmien kautta.<sup>16</sup>

<sup>13</sup> Thomas P. Hughes. *Rescuing Prometheus. Four Monumental Projects That Changed Our World*. New York 1998.

<sup>14</sup> Thomas P. Hughes. *Technological Momentum*. Leo Marx and Merritt Roe Smith (eds.). *Does Technology Drive History. The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge (Mass.) 1994. 101–115.

<sup>15</sup> Thomas P. Hughes. *Managing Complexity: interdisciplinary advisory committees*. Robert Fox (ed.). *Technological Change: Methods and Themes of History of Technology*. Amsterdam 1998. 229–246.

<sup>16</sup> Erik van der Vleuten. *Large technological systems*. J.K.B.Olsen, S.A.Pedersen, and V.F.Hendricks (eds.). *A Companion of Philosophy of Technology*. London 2009. 218–223.



## SCOT

Samaan aikaan kun Thomas Hughes viimeisteli trilogsiansa kakkososaa eli American Genesis -kirjaa, pieni ryhmä tieteen sosiologeja pohti teknologian ja yhteiskunnan vuoropuhelua. Ryhmän argumentit kiteytyivät Trevor J. Pinchin ja Wiebe E. Bijkerin kesällä 1984 *Social Studies of Science* lehdessä julkaistuun artikkeliin, joka sai nimekseen *The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and Sociology of Technology might benefit each other*. Artikkelin kirjoittajat haastavat teknologiatutkijat pohtimaan teknologian yhteiskunnallista rakentumista. Tieteen sosiologiassa oli jo kehitetty menetelmiä, joilla voitiin arvioida tieteellisen tiedon syntyä ja rakennetta. Tutkimus tapahtui todellisissa kohteissa, esimerkiksi tutkimuslaboratorioissa. Ne osoittivat, että niin sanotut tieteelliset totuudet ja myös epäto- tuudet rakentuvat sosiaalisten neuvottelujen tuloksena. Tieteelliset faktat eivät siten olleet absoluuttisia totuuksia, vaan ne alistuivat sosiaaliselle konstruktiolle. Nyt Pinch ja Bijker halusivat kokeilla, toteutuiko samaa ilmiö myös teknologisten artefaktien rakentumisessa.<sup>17</sup>

Thomas Hughes ei ollut tietoinen tieteen sosiologian uusista avauksista. Hän kirjoitti historiallista narraatiota, jolla teknologinen muutos voitiin sovittaa historian valtavirtaan. Tässä vaiheessa sosiologien ja historiantutkijoiden tiet risteytyivät. Pinch ja Bijker sekä ranskalaiset Bruno Latour ja Michel Callon valitsivat yhteiskunnallisen teknologiahistorian oman projektinsa yhteistyökumppaniksi. Sosiologit tarvitsivat historioitsijoiden avaamia case-tutkimuksia, joiden materiaaliin voitiin kokeilla tieteen sosiologiassa kehitettyä niin sanottua EPOR-mallia (The Empirical Programme of Relativism). Sen perusolettamuksen mukaan tutkijat tuottavat tieteellisissä prosesseissa analyysejä ja tuloksia, jotka todellisuudessa syntyvät neuvottelujen jälkeen sosiaalisen konstruktion tuloksena. Tutkimusmenetelmänä EPOR on vaativa, sillä se käyttää hyväkseen tutkimustoiminnassa syntynyttä empiristä aineistoa, jossa inhimilliset, sosiaaliset ja ei-inhimilliset toimijat ovat yhdenveroisessa asemassa. Esimerkkinä käytetään usein Louis Pasteurin tutkimuksia, joissa Pasteur selvittää ongelmat vasta, kun hän ymmärtää bakteerien roolin prosessissa. Toisin sanoen bakteerit ovat tasavertaisia toimijoita Pasteurin tutkimusprosessissa.<sup>18</sup>

Täydellisen symmetrian periaate osoitti, kuinka tiede on sosiaalisesti rakentuvat prosessi, jossa kaikki riippuu kaikesta. Tutkijoiden on kuunneltava tutkimuskohteidensa ääntä, mutta samalla myös tutkimusta ohjaavien instituutioiden ja vaikuttajien ääntä. Näin EPOR pureuu uudella tavalla tiedeprosessiin, joka on aikaisemmin kuviteltu lineaariseksi prosessiksi, jossa tutkittavat kohteet ovat vaikenovia objekteja.

EPOR on kuitenkin kiistelty tutkimusmenetelmä, joka kiistää perinteisen näkemyksen tieteellisistä faktoista. Saavutetut faktat ovat neuvottelujen tulosta, joten totuudesta tuli relativistinen. Tämä ajoi 1990-luvulla sosiologit ja luonnontieteilijät vastakkain niin sanottuun tiedesotaan.<sup>19</sup>

Pinch ja Bijker olivat tutustuneet yhteiskunnalliseen teknologiahistoriaan ja lukeneet erityisesti David Noblen<sup>20</sup> tutkimusta numeeristen työstökoneiden kehityksestä sekä Edvin T.

<sup>17</sup> Trevor J. Pinch and Wiebe E. Bijker. The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other? *Social Studies of Science*. Vol 4. No.3 (Aug. 1984), 399–441.

<sup>18</sup> Bruno Latour. *The Pasteurization of France*. Cambridge (Mass.) 1993.

<sup>19</sup> Bruno Latour, Steve Woolgar. *Laboratory Life: The Construction of Scientific Fact*. Beverly Hills 1979.

<sup>20</sup> David F. Noble. Social Choice in Machine Design: The Case of Automatically Controlled Machine Tools. A. Zimbalist (ed.). *Case Studies on the Labor Process*. New York 1979, 18–50.

Laytonin<sup>21</sup> tutkimusta teknologisesta muutoksesta. Ne osoittivat, kuinka yhteiskunnallinen teknologiahistoria tulkitsee teknologian ja yhteiskunnan suhdetta pitkälti samalla tavalla kuin tieteen sosiologia tulkitsee tieteellisten faktojen syntymistä. Varsinainen läpimurto oli kuitenkin Thomas Hughesin Networks of Power -tutkimus. Siinä Hughes kuvasi teknologisen järjestelmän syntyä ja kehitystä osana yhteiskunnallista muutosta. Hughes käytti symmetrisesti hyväkseen teknologiaa ja yhteiskuntaa muodostaessaan selitysmallia sosio-tekniisten järjestelmien kehitykselle ja teknologiselle muutokselle. Pinch ja Bijker pystyivät hyödyntämään Hughesin suurten teknologisten järjestelmien (LTS) tutkimusmallia ja soveltamaan sitä omaan tutkimuskehikkoon. Näin syntyi SCOT eli Social Construction of Technology -tutkimusmalli. Se yhdistää tieteen sosiologiaa ja yhteiskunnallista teknologiahistoriaa. SCOT myös synnytti uusia konsepteja, kuten ”relevant social groups”, ”heterogenous engineering”, ”closure” ja ”stabilization”.<sup>22</sup>

Thomas Hughes tunsu olevansa aluksi ulkopuolinen jäsen nuorten sosiologien seurassa. Sosiologian käsitteet ja ammattijargon sekä sosiologien tapa käyttää historiallisia case-tutkimuksia teoreettisten mallien todentamisessa olivat historiantutkijalle outoja toimintatapoja. Thomas Hughes edusti perinteistä historiantutkimusta, joka kunnioitti lähteitä ja jossa tutkittavat kohteet sijoitettiin aikaan ja paikkaan. Vähitellen yhteistyö kuitenkin alkoi toimia ja tutkimusseminaarit auttoivat löytämään yhteisen kielen. Tutkimusseminareja järjestettiin säännöllisin väliajoin Atlantin molemmilla puolilla, ja Thomas Hughes kutsui usein nuoria kollegojaan Pennsylvanian yliopiston maanantaiseminareihin, joissa kriittinen kuulijakunta pommitti vieraita hankalilla kysymyksillä ja väitteillä. Myös luonnonvoimat puuttuivat tutkimusyhteistyöhön. Ryhmän kokous San Franciscossa vuonna 1989 sai dramaattisen käänteen, kun maanjäristys tuhosi kaupungin infrastruktuurin. Thomas Hughes oli matkalla kokouspaikalle, kun kaksikerroksinen valtatie sortui ja hän jäi puolisoineen betoniröykkiöiden piirittämäksi.

SCOT-tutkimusmalli valmistui vuonna 1987 ja se julkaistiin kirjana *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in Sociology and History of Technology*. Kirjan toimittivat Thomas Hughes, Wiebe Bijker ja Trevor Pinch. Kirjoittajiksi valikoituivat yhteiskunnallisen teknologiahistorian ja teknologian sosiologian avainhenkilöt. Kirjan arvostellut Professori Angus Buchanan ihastui uuteen tutkimusmalliin ja historiantutkijoiden ja sosiologien yhteistyöhön. SCOT-mallissa yhdistyivät yhteiskunnallisen teknologiahistorian ja teknologian sosiologian tärkeimmät konseptit ja niiden rinnalle tuotettiin uusia tieteellisiä konsepteja, joiden avulla teknologista muutosta sekä teknologian ja yhteiskunnan vuorovaikutusta voitiin tutkia sekä mikro- että makrotasolla.<sup>23</sup>

SCOT ja Thomas Hughesin kehittämät Large Technological Systems (LTS) tutkimusmallit vakiintuivat yhteiskunnallisen teknologiahistorian ja teknologian sosiologian tutkimusparadigmoiksi 1990-luvulla. Niitä sovellettiin sadoissa väitöskirjoissa, tutkimusartikkeleissa ja kirjoissa. Paradigmat levisivät myös teknologiatutkimuksen opetukseen. Vaikka yhteistyö historiantutkijoiden ja sosiologioiden kanssa vaikutti ulospäin saumattomalta, todellisuudessa tulkintaeroja teknologian luonteesta ja teknologisen muutoksen dynamiikasta oli paljon.

<sup>21</sup> Edvin T. Layton. Conditions on Technological Development. I. Spiegell-Rössing and D.J. deSollaPrice (eds.), *Science, Technology and Society*. London 1977. 210–215.

<sup>22</sup> Tässä työssä Pinch ja Bijker hyödynsivät esimerkiksi David Noblen ja Edvin T. Laytonin tutkimuksia.

<sup>23</sup> Angus Buchanan. The Social Construction of Technological Systems. Book review. *Technology and Culture*, vol. 30, No. 3, July 1989.

Thomas Hughes vieroksui symmetrian periaatetta, jossa koneita ja laitteita käsiteltiin yhdenvertaisina toimijoina teknologiaa rakentavien insinöörien ja managereiden kanssa. Hänen mielestään teknologiassa oli sisäinen dynamiikka, joka ohjasi teknologista muutosta. Tätä ”pehmeää” teknologista determinismia oli vaikea dokumentoida, koska koneen logiikka ja ääni eivät tallentuneet historialliseen dokumentaatioon. Sosiologit puolestaan kiistivät teknologisen determinismin, ja erityisesti Michel Callon ja Bruno Latour veivät symmetrian periaatteen askeleen eteenpäin Actor Network -tutkimusmallissa.<sup>24</sup>

SCOT ja LTS siirsivät yhteiskunnallisen teknologiahistorian tutkimusparadigman pois historian valtavirrasta ja kohti yhteiskuntatieteellistä tutkimusta. Siirtymä synnytti myös hedelmällisen työnjaon sosiologian ja historian välille. Sosiologia kehitti yhteiskunnalliselle teknologiahistorialle teoreettista osaamista, ja vastavuoroisesti historian tutkijat tuottivat sosiologeille yhteisen paradigman mukaan tehtyjä case-tutkimuksia. Näin ymmärrys teknologisesta muutoksesta ja teknologian ja yhteiskunnan vuorovaikutuksesta syventyi nopeasti uuden vuosituuhannen aikana. Samalla tutkimuskenttään liittyi uusia näkökulmia, jotka painottivat erityisesti kuluttajien roolia teknologisessä muutoksessa.

## Lewis Mumfordin perintö

Thomas Hughes oli syntynyt ja kasvanut aikuisuuteen Amerikassa, joka muuttui teknologian hallitsemaksi moderniksi teollisuusvaltioksi. Tätä muutosta kuvasi historian tutkija, kaupunkisuunnittelija, sosiologi ja yhteiskuntafilosofi Lewis Mumford omalla erikoisella tavallaan. Mumfordin monialaisena tutkimuskohteena oli ihmisen evoluutio teknologisessa maailmassa. Hän rakensi tulkintansa pitkään historian tutkimuksen traditioon, jossa ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen liittyy jatkuvasti kehittyvä teknologia. Mumford ei noudattanut perinteistä historiallista periodisointia, vaan jakoi historian teknologisten muutosten mukaan eo-, paleo-, bio- ja nanoteknisiin aikakausiin. Mumford pohti myös suurten teknologisten järjestelmien ja erityisesti sotateollisen järjestelmän merkitystä ihmisen ja teknologian suhteelle.<sup>25</sup>

Thomas Hughes seurasi koko uransa ajan Lewis Mumfordin ajattelua, ja American Genesis -kirjan teemoissa ja esitystavassa on paljon samoja elementtejä, joilla Mumford rakensi monitieteellistä kuvaa teknologisen yhteiskunnan muutoksesta. Hughesia kiinnosti erityisesti Mumfordin poikkitieteellisyys ja holistinen näkökulma historiaan. Mumford oli kiinnostunut monista asioista, ja generalistina hän pystyi rakentamaan siltoja teknologian, yhteiskunnan ja kulttuurin välille.

Thomas Hughes toimitti yhdessä puolisonsa Agatha Hughesin kanssa vuonna 1990 artikkelikokoelman *Lewis Mumford: Public Intellectual*. Kirja perustui Pennsylvanian yliopistossa syksyllä 1988 pidettyyn kansainvälisen tutkijaryhmän seminaariin, jonka tavoitteena oli koota yhteen Lewis Mumfordin monialaista persoonaa ja uraa käsittelevä tutkimus. Teos jakautuu neljään osaan, joista ensimmäinen käsittelee Mumfordin näkemyksiä teknologiasta, edistyksestä ja alueellisuudesta. Sitä seuraava osa pohtii Mumfordin luomia käsitteitä ”me-

<sup>24</sup> Olivier Coutard. Fifteen years of social and historical research on large technological systems. Interview with Thomas Hughes. *Flux n° 25 Juillet-September 1996*. [https://www.persee.fr/doc/flux\\_1154-2721\\_1996\\_num\\_12\\_25\\_1679](https://www.persee.fr/doc/flux_1154-2721_1996_num_12_25_1679)

<sup>25</sup> Lewis Mumford. *The Myth of the Machine, vol. 1. Technics and Civilization*, New York 1932. Ks. myös Lewis Mumford. *The Myth of the Machine, vol. 2. The Pentagon of Power*. New York 1970.

gamachine” ja ”organicism”. Sen jälkeen kirja kiteyttää Mumfordin ajatukset arvoista, persoonan merkityksestä sekä yhteisöllisyydestä. Teos päättyy analyysiin Mumfordin viimeisestä pääteoksesta *The Pentagon of Power*, jossa käydään läpi toisen maailmansodan mielettömyys, atomiaseen mahdollistama kolmas maailmansota ja tieteen ja teknologian synnyttämä toivo paremmasta tulevaisuudesta.<sup>26</sup>

Vaikka Thomas Hughes ei itse koskaan ryhtynyt laatimaan yhtä laaja-alaista kokonaiskäsitystä teknologian ja yhteiskunnan suhteesta, hän kuitenkin uransa viimeisessä vaiheessa siirsi huomionsa teknologisen yhteiskunnan ja modernisaation kovaan ytimeen eli ihmisen hallitsemaan maailmaan. *American Genesis* -kirjassa hän oli jo määrittänyt teknologisen yhteiskunnan ”ihmisen tekemäksi maailmaksi, jota hallitaan ja ennakoidaan teknologian ja tieteen avulla.”<sup>27</sup> Luontoympäristö aidoimmillaan on harvinaisuus, ja se näkyy ihmisten elämässä korkeintaan auringonpaisteena, tuulen henkäyksenä ja valtameren aaltojen loputtomana liikkeenä. Kaikki muu maailmassa alkaa olla ihmisen hallinnassa. Hallintaa varten ihminen on rakentanut monimutkaisia teknologisia järjestelmiä, jotka laajentavat ihmisen biologisia ominaisuuksia ja auttavat ihmistä ennakoimaan, manipuloimaan ja hallitsemaan luonnonvoimia.

Nämä ajatukset Thomas Hughes kirjoitti uransa viimeiseen teokseen, joka sai nimekseen *Human Built World*. Hughes käyttää kirjassaan tutkimusmenetelmänä Mumfordilta lainaamaansa laajaa lukeneisuutta. Hän kuljettaa kertomusta eteenpäin merkittävien amerikkalaisten ajattelijoiden argumenttien pohjalta. Näin syntyy moniulotteinen ja monitieteellinen kuva Amerikan vuosisadasta, jossa teknologinen muutos kiihdyttää modernisaatiota ja ihmiset etääntyvät ympäristöstä. Vaikka teknologia tuottaa hyvinvointia ja nostaa elintasoa, sen odotetaan samalla rakentavan uutta paratiisia, jossa ihminen elää sopusoinnussa ympäristön kanssa. Hughes tulkitsee teknologiseen muutokseen sisältyvää ristiriitaa ihmisen tahtotilan ja teknologian tuottaman muutoksen suhteena. Vaikka teknologia ratkaisee ongelmia, se kuitenkin saman aikaisesti tuottaa uusia ongelmia, jotka vaativat jälleen teknologisia ratkaisuja. Insinöörit uskovat teknologisiin ratkaisuihin, mutta kuten Hughes toteaa, insinöörit ovat usein osa ongelmaa. Teknologia on siten monimuotoisuudessaan täynnä ristiriitaisuuksia, täynnä inhimillistä viisautta ja typeryyttä, tarkoituksenhakuisuutta ja satunnaista hyvätahtoisuutta. Nämä ja monet muut ristiriidat tuottavat tekojen kautta tahattomia seurauksia.<sup>28</sup>

## Southern Gentleman

Thomas Hughes oli vaativa tutkija ja erityisen vaativa opettaja. Hän koulutti pitkän uransa aikana huomattavan joukon tutkijoita, jotka ovat kehittäneet suurten teknologisten järjestelmien tutkimusmallia ja tehneet yhteistyötä sosiologien kanssa SCOT-mallin pohjalta. Hughes vaati opiskelijoiltaan ehdotonta ammatillista otetta, kriittisyyttä ja kykyä argumentoida sekä akateemiselle yhteisölle että laajemmalle yleisölle. Hän arvosti monialaisuutta ja generalisteja, jotka pystyivät hahmottamaan vaikeita tutkimuskysymyksiä ja etsimään niihin luovia ratkaisuja. Thomas Hughesin opetus keskittyi Pennsylvanian yliopistoon, mutta vierailevana professorina hän opetti myös MIT:ssä, Southern Methodist -yliopistossa, Stanfordin yliopistossa ja Tukholman KTH -yliopistossa.

<sup>26</sup> Thomas P. Hughes, Agatha C. Hughes. *Lewis Mumford: Public Intellectual*. New York 1990.

<sup>27</sup> Thomas P. Hughes. *American Genesis*. New York 1989.

<sup>28</sup> Thomas P. Hughes. *Human-Built World: How to Think About Technology and Culture*. Chicago 2004.

Thomas Hughesin vaikutus teknologian historiaan ulottui 1960-luvulta aina 2010-luvulle saakka. Kuten tässä artikkelissa on todettu, hän siirsi uransa aikana teknologian historian painopistettä historian valtavirrasta kohti yhteiskuntatutkimusta ja uutta sosiologiaa. Tämä edellytti uuden oppimista, sosiologisen ajattelun ja teorian soveltamista historian tutkimukseen ja uuden kokonaisnäkömyksen luomista teknologian ja yhteiskunnan vuorovaikutuksesta. Nämä uudistukset eivät saavuttaneet yksimielistä hyväksyntää teknologian historian tutkijoissa. Osa tutkijoista vieroksui sosiologista lähestymistapaa ja halusi säilyttää teknologian historian yhteyden historian tutkimuksen valtavirtaan. Jälkeenpäin arvioituna siirtymä kohti sosiologiaa ja yhteiskuntatutkimusta antoi teknologian historialle laajemmat kehitysmahdollisuudet.

Thomas Hughes oli luonteeltaan tarkkaavainen, ystävällinen ja huumorintajuinen Southern Gentleman. Hän säilytti koko elämänsä ajan eteläisen Amerikan hitaan murteen. Se vahvisti hänen persoonansa ja muodostui tavamerkiksi, jonka kollegat tunnistivat seminaareissa ja konferensseissa. Thomas Hughes valitsi yleensä itselleen viimeisen kommentaattorin paikan ja tässä roolissa hän usein yllätti kuulijansa oivaltavilla ja joskus myös voimakkaasti kriittisillä huomioilla.

Tämän artikkelin kirjoittaja sai nauttia Thomas Hughesin ystävydestä vuodesta 1984 lähtien, jolloin aloitimme yhteistyön Pennsylvanian yliopistossa. Sain myös osallistua American Genesis -kirjan tutkimusprosessiin ja seurata lähietäisyydeltä SCOT-menetelmän syntyä ja kehitystä. Thomas Hughes vieraili useita kertoja Suomessa. Hän ihastui arkkitehtuuriin, suomalaiseen kulttuuriin ja ruokaan sekä tutkijayhteisön ystävälliseen ja arvostavaan vastaanottoon.

## Lähteet

- Angus Buchanan. The Social Construction of Technological Systems. Book review. *Technology and Culture*, vol. 30, No. 3, July 1989. <https://doi.org/10.2307/3105993>
- Olivier Coutard. Fifteen years of social and historical research on large technological systems. Interview with Thomas Hughes. *Flux* n° 25 Juillet-September 1996. [https://www.persee.fr/doc/flux\\_1154-2721\\_1996\\_num\\_12\\_25\\_1679](https://www.persee.fr/doc/flux_1154-2721_1996_num_12_25_1679)
- Robert Fox. Introduction to the Methods and Themes in History of Technology. in Robert Fox (ed.). *Technological Change: Methods and Themes of History of Technology*. Amsterdam 1998.
- Thomas P. Hughes. *Human-Built World: How to Think About Technology and Culture*. Chicago 2004. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226120669.001.0001>
- Thomas P. Hughes. *Rescuing Prometheus. Four Monumental Projects That Changed Our World*. New York 1998.
- Thomas P. Hughes. Managing Complexity: interdisciplinary advisory committees. Robert Fox (ed.). *Technological Change: Methods and Themes of History of Technology*. Amsterdam 1998.
- Thomas P. Hughes. Technological Momentum. Leo Marx and Merritt Roe Smith (eds.). *Does Technology Drive History. The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge (Mass.) 1994.
- Thomas P. Hughes. From Deterministic Dynamos to Seamless-Web Systems. In Hedy E. Sladovich (ed.). *Engineering as a Social Enterprise*. Washington 1991.
- Thomas P. Hughes. *American Genesis. A Century of Innovation and Technological Enthusiasm*. New York 1988.
- Thomas P. Hughes. *Networks of Power. Electrification in Western Societies*. Baltimore 1983.
- Thomas P. Hughes. Emerging Themes in History of Technology. *Technology and Culture*, Vol 20. No. 4 (Oct. 1979). <https://doi.org/10.2307/3103636>
- Thomas P. Hughes, Agatha C. Hughes. *Lewis Mumford: Public Intellectual*. New York 1990. <https://doi.org/10.2307/3103636>

org/10.2307/3105943

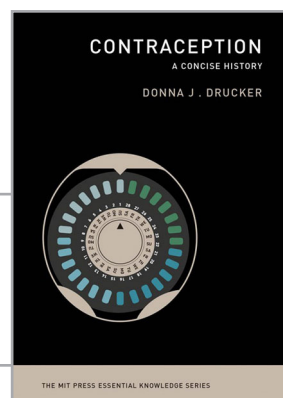
- Bruno Latour. *The Pasteurization of France*. Cambridge (Mass.) 1993.
- Bruno Latour, Steve Woolgar. *Laboratory Life: The Construction of Scientific Fact*. Beverly Hills 1979.
- Edvin T. Layton. *Conditions on Technological Development*. I. Spiegell-Rössing and D.J. deSolla Price (eds.), *Science, Technology and Society*. London 1977.
- Leo Marx and Merritt Roe Smith. Introduction. In Leo Marx and Merritt Roe Smith (eds.). *Does Technology Drive History. The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge (Mass.) 1994.
- Lewis Mumford. *The Myth of the Machine*, vol. 2. *The Pentagon of Power*. New York 1970.
- Lewis Mumford. *The Myth of the Machine*, vol. 1. *Technics and Civilization*, New York 1932.
- Alun Munslow. *The New History*. New York 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315837345>
- David F. Noble. *Social Choice in Machine Design: The Case of Automatically Controlled Machine Tools*. A. Zimbalist (ed.). *Case Studies on the Labor Process*. New York 1979.
- Trevor J. Pinch and Wiebe E. Bijker. *The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other?* *Social Studies of Science*. Vol 4. No.3 (Aug. 1984). <https://doi.org/10.1177/030631284014003004>
- Carroll Pursell. Book review: Thomas P. Hughes. *American Genesis. A Century of Innovation and Technological Determinism*. *The American Historical Review*, vol. 96, Issue 1, January 1991. <https://doi.org/10.2307/2164191>
- Nathan Rosenberg. *Inside the Black Box*. Cambridge 1983. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511611940>
- C.P. Snow. *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Oxford 1959. <https://doi.org/10.1126/science.130.3373.419>
- John M. Staudenmaier. *Recent Trends in History of Technology*. *The American Historical Journal*. Vol. 95, No. 3 (Jun. 1990). <https://doi.org/10.2307/2164278>
- Erik van der Vleuten. *Large technological systems*. J.K.B.Olsen, S.A.Pedersen, and V.F.Hendricks (eds.). *A Companion of Philosophy of Technology*. London 2009.



## Druckerin perusesitys tutustuttaa ehkäisyvälineisiin teknologian historiana

Matleena Frisk

Donna J. Drucker: *Contraception. A Concise History*. The MIT Press Essential Knowledge series. The MIT Press, 2020. 264 sivua. ISBN: 9780262538428.



Taitomme hallita luotettavasti lisääntymistä on muuttanut seksuaalikäyttämistä historiallisesti. Ehkäisymenetelmän valinta kytkeytyy niin kulloiseenkin sosiokulttuuriseen, poliittiseen ja taloudelliseen kontekstiin kuin ehkäisyvälineitä tekevien henkilöiden tunteisiin ja parien valtasuhteisiin. Raskauden ehkäisyhistoriaa tutkimalla voi siten tarkastella laajemminkin näiden ilmiöiden yhteyttä teknologian historiaan. Juuri tällaiseen ehkäisyteknologian tarkasteluun Druckerin teos pyrkii. Se on helposti lähestyttävä ja sujuva perusesitys. Kirja onkin julkaistu MIT Pressin sarjassa, joka on suunnattu myös laajalle yleisölle. Druckerin tausta on feministisessä teknologiantutkimuksessa ja lisääntymisen historiassa. Hän tuntee laajasti aihepiiristä tehdyn tutkimuksen, ja tarjoaa sen avulla yleiskuvan ehkäisyteknologian kehityslinjoista.

Kirjan aikarajaus alkaa ensimmäisen syntyvyydensäännöstelyklinikan avautumisesta Amsterdamissa 1882. Tämä ohjaa näkökulman erityisesti lääketieteellisen ja teknologisen kehityksen sekä yhteiskunnan suhteisiin – ja jossain määrin pois teknologiaa hyödyntävien yksilöiden aikalaisnäkökulmista. Esimerkiksi raskauden keskeytykset on rajattu kirjan aihepiirin ulkopuolelle, vaikka 1900-luvun taitteen tavalliset naiset eivät välttämättä erottaneet toisistaan ehkäisyä, kuukautisten poisjäämisen hoitamista ja ennen sikiön liikkeen tuntemista tapahtuvaa raskauden keskeytystä, kuten Drucker itsekin kertoo. Drucker käsittelee lyhyesti yrtejä, joita saatettiin käyttää niin ehkäisyyn kuin varhaiseen raskauden keskeytykseenkin. Sterilisaatio sen sijaan on ymmärretty kirjassa raskauden ehkäisymenetelmäksi.

Teoksessa ehkäisyä tarkastellaan lisääntymisoikeuden tai lisääntymisoikeuden mukaisuuden näkökulmasta (*reproductive justice*). Ehkäisy poliittisena kysymyksenä on ollut osa väestön määrän ja laadun hallintaa. Kirjaan on sisällytetty myös pakkosterilisaatioihin liittyvät lisääntymisoikeuksien loukkaukset ja niiden kytkeytyminen rotuajatteluun ja yhteiskuntaluokkien valtasuhteisiin. Drucker tuo esiin myös, että syistä, jotka vaihtelevat uskonnosta lateksiallergiaan, ihmiset eivät välttämättä halua tiettyä ehkäisyteknologiaa osaksi elämäänsä.

Kirjan rakenne muodostuu eri ehkäisymenetelmätyyppien kronologisesta ryhmittelystä: pääluvut käsittelevät ehkäisytablettien edeltäviä ehkäisyvälineitä, pilleriä ja muita hormonaalisia ehkäisymenetelmiä, ei-hormonaalisia ehkäisyvälineitä 1960-luvulta eteenpäin sekä ehkäisy tulevaisuudennäkymiä. Lisäksi erillisessä luvussa tarkastellaan lisääntymisoikeuden mukaisuutta tutkimuskehystenä. Drucker käsittelee sekä ilmeisimpiä ehkäisyteknologioita, kuten ehkäisytablettien – jonka mukaan myös itse kirja on jaettu jaksoihin – että myös vähemmän tunnettuja menetelmiä, jotka eivät enää ole käytössä tai eivät koskaan vakiintuneet. Yksi hämmäntävä esimerkki on emättimellisille tarkoitettu *bikini condom*, joka yhdisti alushousut

ja ehkäisyvälineen, ja jossa oli onkalo emätinyhdyntää varten. Ehkäisytabletti toi mukanaan ehkäisyvarmuutta, joka muutti kulttuuria laajemminkin. Terveille yksilöille suunnattuna lääketieteellisenä valmisteena pilleri liitti ehkäisyä ja lääketieteen aiempaa tiiviimmin yhteen. Pilleri ei aiheuttanut 1960–1970-luvun seksuaalivallankumousta, mutta yhdynnästä erillinen ehkäisy menetelmä muutti seksin ja lisääntymisen välistä suhdetta. Ratkaisua rajata abortti kirjan ulkopuolelle voisi pitää tästä näkökulmasta ongelmana: Miksei vapaasti saatava abortti toisi vastaavaa lisääntymistä koskevaa varmuutta? Asiavirheeltä vaikuttaa sivun 54 väite, ettei pitkällä imetyksellä olisi vaikutusta raskaaksi tuloon.

Teos ei rajoitu ainoastaan angloamerikkalaiseen kulttuuripiiriin. Osoittaessaan, että sosiopolittiset tekijät ovat asettaneet ehtoja tavoille, joilla ihmiset välttelevät raskautta, Drucker käsittelee esimerkkejä Kuubasta Japaniin. Teos ei kuitenkaan ole globaali historia, vaan kyse on ennen muuta yhdysvaltalaisperspektiivin sitomisesta laajempaan kontekstiin ja sen suhteuttamisesta esittämällä vaihtoehtoja. Esimerkiksi sosialistisen Itä- ja Keski-Euroopan suhteen kirjoittaja tekee aikamoisia yleistyksiä, vaikka ajantasaista seksuaalisuuden historiaa esimerkiksi Tšekkoslovakiasta ja Puolasta on runsaasti.

Olisin kaivannut kirjalta synteisiä syytä, millaista yhteiskunnan, teknologian ja käyttäjän suhdetta minkäkin menetelmän suosio eri yhteiskunnallisissa tilanteissa heijastaa, tai pohdintaa siitä, miksi näin on. Esimerkiksi tahdon vastaiset sterilisaatiot ovat Pohjoismaiden synkkää historiaa. Druckerin kirjoittaessa raskaan työn uuvuttamista monilapsisista äideistä (jotka olivat erityisesti sterilisaatioiden kohteena), hän ei tunnu aivan tavoittavan tilanteen monia ulottuvuuksia. Siinä missä monille pohjoismaisten yhteiskuntien sterilisaatiokäytännöt merkitsivät syvää ja pysyvää lisääntymisoikeuksien riistämistä, oli juuri tämän ryhmän intressinä medikaloida perhekokotoiveensa lääketieteen tunnistamaksi terveystieteeksi saadakseen toivomansa sterilisaation.

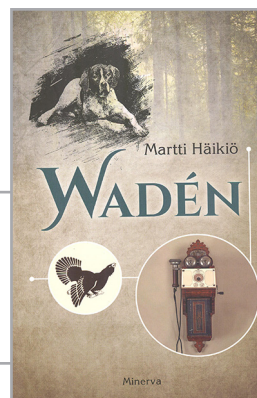
Kirja on tervetullut johdatus kiinnostavaan aiheeseen, mutta syntyvyydensäännöstelyteknologian, yksilöiden toimijuuden, lääketieteen ja väestöpolitiikan välisessä suhteessa riittää tutkittavaa jatkossakin.



## Monitoiminen Dan. Joh. Wadén

Veijo Kauppinen

Martti Häikiö: *Wadén*. Minerva 2021. 346 s.



Martti Häikiön kirjoittama kirja ”Wadén” kertoo Daniel Johannes Wadénista, puhelimen, sähkövalaistuksen, metsästyksen ja kenneltoiminnan edelläkävijästä. Teos on sekä suomen- että ruotsinkielinen, mikä on ratkaistu näppärästi sijoittamalla molemmat kieliversiot rinnakkain samoille sivuille.

Wadénin (1850–1930) elämä sijoittuu kahteen eri aikakauteen, uran nousuvaiheen 1800-luvun lopun kehitysoptimismiin ja modernisaation jaksoon sekä 1900-luvun alun poliittisten konfliktien aikaan. Häikiö jakaa Wadénin elämänkaaren ”seitsemään elämään”.

Kotoa ei matemaattisesti lahjakasta poikaa tekniikan pariin ohjattu, äiti tosin hankki isältä salaa hänelle matematiikan ja fysiikan kirjoja. Poikaa kiinnostivat 1800-luvun lopun tekniset keksinnöt, erityisesti sähkö- ja puhelintekniikat.

Vuonna 1870 Wadén pääsi 20-vuotiaana ylioppilaana harjoittelijaksi Lennätinlaitokseen ja myöhemmin paikka vakiintui viraksi. Sähkön ja puhelimen tulo joulukuussa 1877 räjäyttivät hänen maailmansa. Työnsä ohessa hän ryhtyi monipuoliseksi yrittäjäksi perustaen puhelimia asentavan ja myyvän sekä ukkosenjohdattimia, soittokelloja sekä kaikkia muita sähkötarvikkeita ja sähkövalaistusjärjestelmiä välittävän sähkötoimisto Dan. Joh. Wadéns Elektriska Äffärin.

Suomessa myydyt puhelinkoneet olivat aluksi tuontitavaraa. Wadénin työpaja sijaitsi hänen kotonaan Yrjönkadulla ennen tehtaan käynnistymistä Siltasaarella. Ne selvisivät vuoden 1918 levottomuuksista ja Helsingin punahallintovaiheesta. Wadén onnistui pian kehittämään tehtaansa valmistamat, toimivat puhelimet. Häikiön mainitsema hauska yksityiskohta oli hankkeisiin osallistuneen vaimon rukillaan suorittama johtimien eristäminen. Wadénin merkittävin puhelinalan työnsä oli maamme kaukopuhelinverkon johtaminen sen voimakkaimman kasvun ajan.

Wadén ei tietenkään ollut sähkö- ja puhelinliiketoiminnassaan vailla kilpailijoita. Näitä olivat mm. John Stenberg, Fridolf Lorenz Zetterman, Fritz Wilén sekä Paul Wahl. Sähkövalaistusta markkinoitiin erilaisilla tunnettujen rakennusten valaistusnäytöksillä. Näiden järjestelmien kokoja mitattiin hehkulamppujen määrillä. Tasavirran ja vaihtovirran eduista syntyi maailmanlaajuinen mittelo, jossa Wadénin soveltama tasavirta jäi häviölle. Tämä johti osaltaan Paul Wahl&Co:n ja Wadénin sähkölaitetoimintojen yhdistämiseen Sähkökeskusvalaistus Osakeyhtiöksi. Dan. Joh. Wadéns Elektriska Äffär toimi menestyksellisesti syksyyn 1918 saakka, jolloin Wadén myi sen vasta perustetulle L. M. Ericsson Suomessa Osakeyhtiölle.

Liiketoimillaan jo vaurastunut Wadén hankki vuonna 1884 Janakkalan Turengista tukikohdan metsästys- ja koiraharrastuksilleen. Toimielias mies nousi myös näissä molemmissa arvostetuksi uranuurtajaksi.

Uskomattoman aikaansaavan ja monessa mukana olleen Wadénin vahvuus lienee ollut hyvä liikkeenjohtotaito ja suhdeverkko. Monin tavoin huomioidun Wadénin ansioita huomioitiin hovineuvoksen arvonimellä sekä Puhelin Suomessa 100-vuotisjuhlan johdosta julkaistulla hänen valmistamaansa puhelinkonetta esittävällä postimerkillä vuonna 1977.

Wadénin testamenttimääräysten perustella perustettu rahasto on ollut merkittävä apurahojen jakaja ja rahoittanut tämänkin kirjan julkaisemisen.

Kokeneen kirjoittajan mainioin kuvin ryyditetty teksti on sujuvaa, ja asiat selvitetty perusteellisesti. Kirja kiinnostanee tekniikan osalta erityisesti sähkö- ja puhelinaloista kiinnostuneita sekä metsästys- ja kennelväkeä, mutta on toki kaikille tekniikan harrastajille suositeltavaa luettavaa.