



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. Artikkelin tarkastelee 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 tietehistoriasta 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 julkaistuista 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 määrätymätön. 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 alueelliseksi 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 tieteeseen, 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 moniosaajan 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 vaikenavia 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 tavaramerkiksi, 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 Dynamism 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.