

# teknikan



# aiheita

1/2020 maaliskuu

# TEKNIIKAN WAIHEITA TEKNIK I TIDEN

Teknologian historian aikakauslehti  
1/2020 maaliskuu  
38. 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, tutkijatohtori, NTNU, Norja.  
[saara.matala@ntnu.no](mailto:saara.matala@ntnu.no)

## 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, Museovirasto

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 2/2020 30. huhtikuuta.

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 vertaisarviointimenetelmällä. Kuvamateriaalin luovuttaja vastaa kuvien julkaisu-oikeudesta. Yksityiskohtaiset kirjoitus- ja aineisto-ohjeet löytyvät Tekniikan Waiheita lehden sivulta: <https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Sisällys

Pääkirjoitus: Tekniikan historia sillanrakentaja Saara Matala	4
Tekniikan historia ja insinöörikoulutus	
Historiaa insinööreille nyt – tulevaisuutta varten Tiina Männistö-Funk & Saara Matala	6
Insinööriopetuksen kohtalonhetket Heikki Koponen	15
Muistelmia Turun Sanomien tietojenkäsittelyn alkuvuosilta – Tietokoneladonnan käynnistys Suomessa Timo Järvi	18
Katsaukset	
Kummituksen keksintökoje – Teknologiaoppimista mielikuvituksen ja leikin keinoin Marianna Karttunen	32
Arviot	
Britannian kansallisen talouden nousu ja murentuminen Niklas Jensen-Eriksen	38
Insinöörien edunvalvontaa Anitra Komulainen	40
Vuorimiehen velkainen elämä Ismo Björn	42

## Tekniikan historia sillanrakentaja

Teknologia ei ole inhimillisen toiminnan vastakohta, vaan sen olennainen osa. Historiallinen tutkimus puolestaan tarjoaa mahdollisuuden ottaa askel taaksepäin ja arvioida ihmiskunnan ja teknologian vuorovaikutusta pitkällä aikavälillä. Tekniikan historialla on siksi erinomaiset mahdollisuudet toimia välittäjänä ihmistieteellisten ja teknologisten näkökulmien välillä, kun keskustelemme yhteiskunnan tulevaisuudesta.

Suomen kaltaisessa pienessä maassa kotimainen tiedejulkaiseminen on yhtä aikaa suuri mahdollisuus ja valtava haaste. Suomenkielinen, vertaisarvioitua tutkimusta julkaiseva journali mahdollistaa paikallisesti ja kansallisesti kiinnostavien kysymysten tarkastelun tarkkuudella, joka ei suurissa kansainvälisissä lehdissä olisi yleensä mahdollista. Itsenäinen julkaisutoiminta tarkoittaa kuitenkin myös jatkuvaa tasapainottelua tieteellisten vaatimusten, taloudellisten mahdollisuuksien ja aikataulullisten rajoitteiden ristiaallokossa. *Tekniikan Waiheita* -lehden vahvuus on aina ollut sen läheiset yhteydet insinöörikumtaan: tekniikan historian käytännön toimijoihin. Toisaalta akateeminen julkaiseminen vaatii korkeatasoista tutkimusta, kriittistä vertaisarviointia ja selkeitä prosesseja.

Aloitin vuoden vaihteessa *Tekniikan Waiheita* -lehden uutena päätoimittajana seurattuani sitä ennen julkaisutoimintaa useita vuosia Tekniikan historian seuran hallituksessa ja lehden toimituskunnan jäsenenä. Edeltäjäni Aaro Saharin kaudella lehti otti jättäjäismäisiä askeleita kohti avointa tiedejulkaisemista. Lehdessä siirryttiin digitaaliselle julkaisualustalle ja samalla toteutettiin vanhojen numeroiden digitalisointi- ja arkistointiprojekti. Päätös luopua paperisen lehden painamisesta oli vaikea, mutta taloudellisesti välttämätön. Samalla digitaalinen julkaiseminen ja arkiston avaaminen kaikkien käyttöön toi tekniikan historian tutkimuksen laajemman yleisön ulottuville.

Historiallisilla erityisaloilla on omat traditionsa, teoreettiset keskustelunsa ja yleisönsä. Tekniikan historia ei ole tässä poikkeus. Suomi on kuitenkin aivan liian pieni maa liian korkeiden raja-aitojen rakentamiseen tieteenalojen välille. Pysyäkseen elinvoimaisena ja ajankohtaisena, kotimaisen tekniikan historian tutkijoiden tulisi aktiivisesti osallistua yhteiskunnallisiin ja akatemiisiin keskusteluihin lähitieteenalojen ja muiden sidosryhmien kanssa. Erojen sijaan on syytä keskittyä siihen, mikä meitä yhdistää.

Tämän vuoden ensimmäinen numero pyrkii lisäämään keskustelua eri taustoista tulevien, mutta tekniikan historiallisesta tutkimuksesta kiinnostuneiden tahojen välillä. Numeron avaa kahden kirjoituksen kokonaisuus, joka käsittelee tekniikan historian roolia osana modernia insinöörikoulutusta. Laajassa katsauksessa Tiina Männistö-Funk ja Saara Matala tarkastelevat tekniikan historian opetuksen ongelmia ja mahdollisuuksia teknillisissä korkeakouluissa historiallisesta perspektiivistä. Diplomi-insinööri Heikki Koposen kommentaari täydentää historiallista analyysia koulutuspolitiikan asiantuntijan näkökulmasta.

Timo Järven omakohtaisiin kokemuksiin perustuva teksti tietokonealadonnan käyttöön otosta Suomessa 1964–1967 tuo puolestaan esille kiinnostavalla tavalla painokonetekniikan mullistumisen sekä henkilökohtaisesta että organisatorisesta näkökulmasta. Muistitieto on arvokas osa historiallisen tiedon säilömistä tutkimuksen ja tulevien sukupolvien käyttöön, mutta Järven katsaus puhuttelee varmasti myös muita tietokoneiden ja sanomalehtialan historiasta kiinnostuneita.

Tekniikan museoilla on keskeinen rooli teknologisen kulttuurin välittämisessä suurelle yleisölle. Museot tavoittavat myös sellaisia ryhmiä, joille *Tekniikan Waiheita* -lehden kaltaisten julkaisujen lukeminen ei ole ajankohtaista, esimerkiksi alle kouluikäisiä lapsia. Marianna

Karttusen katsaus Tekniikan museon lapsille suunnatun ”Kummituksen keksintökone” -näyttelyn suunnittelusta ja toteutuksesta avaa mahdollisuuden kurkistaa museotoiminnan vitriinien taakse: Miten tehdään näyttely, joka kestää kolmivuotiaiden räkänenät ja kymmenvuotiaiden kiipeilyn, avautuu lukutaidottomille ja kiinnostaa myös mukana tulevia vanhempia?

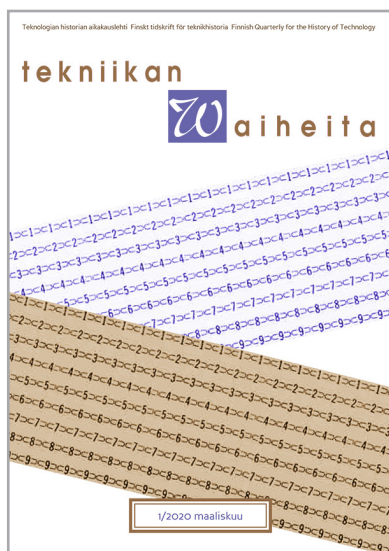
Kirja-arvostelut ovat osa akateemista keskustelukulttuuria. Tässä numerossa julkaistaan kolme kirja-arvostelua, jotka kuvaavat tekniikan historian monipuolisuutta kukin omasta näkökulmastaan: Niklas Jensen-Eriksenin arvostelu brittiläisen tekniikan historiotsijan David Edgertonin teoksesta ”The Rise and Fall of the British Nation,” Anitra Komulaisen arvostelu Sampsa Kaatajan kirjoittamasta Insinööriiliton historiasta, sekä Ismo Björnin arvio Kristiina Kalleisen tutkimuksesta Nils Gustaf Nordenskiöldistä.

Antoisia lukuhetkiä Tekniikan historian parissa!

Saara Matala

To cite this article: Saara Matala, ”Tekniikan historia sillanrakentaja” Tekniikan Waiheita 38, no. 1 (2020): 4–5. <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90668>

To link to this article: <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90668>




Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
38. vuosikerta:1  
2020  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Historiaa insinööreille nyt – tulevaisuutta varten

Tiina Männistö-Funk & Saara Matala

Tiina Männistö-Funk  
ETH Zurich, Wissenschaftsforschung  
[tiina.maennistoe-funk@wiss.gess.ethz.ch](mailto:tiina.maennistoe-funk@wiss.gess.ethz.ch)  
 <https://orcid.org/0000-0002-7709-3642>

Saara Matala  
Norwegian University of Science and Technology NTNU  
[Saara.matala@ntnu.no](mailto:Saara.matala@ntnu.no)  
 <https://orcid.org/0000-0003-3571-1825>

To cite this article: Tiina Männistö-Funk & Saara Matala, ”Historiaa insinööreille nyt – tulevaisuutta varten” Tekniikan Waiheita 38, no. 1 (2020): 6–14. <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90670>

To link to this article: <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90670>

# Historiaa insinööreille nyt – tulevaisuutta varten

Tiina Männistö-Funk<sup>1</sup> & Saara Matala<sup>2</sup>

Suomalainen insinöörikoulutus on tällä hetkellä historiatonta. Tulevat insinöörit oppivat vain vähän oman alansa historiasta tai laajemmin tekniikan historiasta. Tässä kirjoituksessa esitetään, miksi tämä on ongelma, asetetaan suomalainen tilanne kansainväliseen ja historialliseen kehikseen uusimman aihetta käsittelevän tutkimuskirjallisuuden avulla sekä ehdotetaan korjausliikkeitä. Kirjoittajina on kaksi tekniikan historiasta väitellyttä tohtoria, joista toinen on pohjakoulutukseltaan diplomi-insinööri, toinen historioitsija, ja joilla on kokemusta tekniikan historian tutkimisesta ja opettamisesta seuraavissa teknillisissä korkeakouluissa: Aalto-yliopisto, Chalmers Tekniska Högskola, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Kungliga Tekniska Högskola (KTH), Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) sekä Norwegian University of Science and Technology (NTNU). Kirjallisuuden ja omien kokemustemme perusteella emme ehdota tekniikan historiaa koristeeksi insinöörikoulutuksen kakun kylkeen, vaan todelliseksi kohtauspaikaksi tekniselle ja humanistiselle tiedolle.

## Historian opetus osana insinöörikoulutusta meillä ja muualla

Tekniikan historia oppiaineena ja tutkimusalana on vahvasti sidoksissa teknillisiin korkeakouluhin ja insinöörikoulutukseen. Insinöörikoulutuksen tavoitteena on kouluttaa tekniikan ammattilaisia ratkaisemaan nykypäivän ja tulevaisuuden ongelmia. Koulutuspoliittisissa keskusteluissa korostuu vastakkainasettelu teknisten tieteiden ja ihmistieteiden välillä, teoreettisen ja käytännöllisen osaamisen välillä sekä hyödyllisen ja hyödyttömän tiedon välillä. Näin ei tarvitsisi olla. Tekniikan historia pystyy tukemaan insinöörikoulutuksen käytännönläheistä tavoitetta sekä monipuolisten ja laaja-alaisten ammattilaisten koulutusta. Ala on aina pyrkinyt toimimaan siltana humanistisen tiedon ja luonnontieteellisen sekä teknisen tiedon välillä. Ennennäkemättömiä tulevaisuuden haasteita kohdattaessa sen merkitys kasvaa entisestään.<sup>3</sup>

Tekniikkaa on Suomessa tutkittu historian näkökulmasta kohtuullisen paljon ja pitkään osana talous- ja teollisuushistoriaa. Varsinainen tekniikan historian oppiaine on Suomessa institutionaalisesti vakiintumaton. Tekniikan historian opetus on tämän takia riippuvaista aiheesta kiinnostuneista yksittäisistä tutkijoista eri korkeakouluissa. Sitä saatetaan opettaa esimerkiksi osana tieteen historiaa, tekniikkaa tutkivia yhteiskuntatieteitä (Science and Technology Studies, STS), digitaalista kulttuuria, ympäristöhistoriaa, kulttuurihistoriaa sekä talous- ja sosiaalhistoriaa. Teknillisissä korkeakouluissa puolestaan on Suomessa vain vähän

---

<sup>1</sup> Tiina Männistö-Funk työskentelee vierailevana tutkijana Zürichin teknillisessä korkeakoulussa (ETH Zürich) ja tutkijana Koneen säätiön rahoittamassa Puhuvat koneet -hankkeessa. Hän väitteli filosofian tohtoriksi tekniikan historian alaan liittyvällä tutkimuksella vuonna 2014. Vuosina 2016–2019 Männistö-Funk tutki ja opetti tekniikan historiaa Chalmersin teknillisessä korkeakoulussa Göteborgissa. Hän on Turun yliopiston tekniikan historian dosentti.

<sup>2</sup> Saara Matala on tutkijatohtori Norjan teknillis-luonnontieteellisessä yliopistossa NTNU:ssa, Trondheimissa. Hän on väitellyt tohtoriksi teollistumisen historian oppiaineesta Aalto-yliopistossa. Tutkimuksessaan hän on käsitellyt mm. Valtion ja teollisuuden vuorovaikutusta 1900-luvun jälkimmäisellä puoliskolla.

<sup>3</sup> van der Vleuten et al 2017, 5.

omaa historian tutkimusta, ja opetus rajoittuu yksittäisiin, yleissivistäviin, vapaavalintaisiin kursseihin. Samanlainen heikko asema on suomalaisissa teknillisissä korkeakouluissa muillakin humanistisilla tieteillä. Tällainen tilanne ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys, päinvastoin. Maailman johtavissa teknillisissä korkeakouluissa kaikkien opiskelijoiden koulutukseen sisältyy tietty määrä ihmistieteiden opintoja.

Times Higher Educationin (THE) maailmanlaajuisen yliopistorankkauksen<sup>4</sup> mukaan kymmenen parhaan insinööriä kouluttavan yliopiston joukossa on neljä varsinaista teknillistä korkeakoulua: California Institute of Technology (Caltech), Massachusetts Institute of Technology (MIT), Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) ja Georgia Institute of Technology (Georgia Tech). Näissä jo pitkään huippuyliopistojen listojen kärkipäätä pitäneissä oppilaitoksissa kaikki tulevat insinöörit opiskelevat myös ihmistieteitä ja niillä on jokaisella humanistisiin tieteisiin ja sosiaalitieteisiin keskittyvät yksikkönsä, jotka tekevät tutkimusta ja antavat opetusta useilla eri aloilla. Esimerkiksi MIT:ssä kaikkien perustutkinto-opiskelijoiden koulutukseen sisältyy noin 25 prosenttia humanistisia tieteitä, yhteiskuntatieteitä ja taiteita. Myös lähempää Suomea löytyy esimerkkejä humanistisista tieteistä ja erityisesti historiasta osana insinöörinkoulutusta. Ruotsalaiset Kungliga Tekniska Högskola (KTH) ja Chalmers Tekniska Högskola ovat molemmat THE:n rankkauksessa kirkaasti sadan parhaan joukossa, toisin kuin yksikään suomalainen teknillinen oppilaitos. Molemissa näissä naapurimaamme arvostetuimmista teknillisissä korkeakouluissa on tekniikan historiaa ja tekniikkaan liittyviä yhteiskuntatieteitä tutkivat ja opettavat yksikkönsä.

Ihmistieteillä ja historialla on siis maailmanlaajuisesti tarkasteltuna vankka asema osana menestyneimpien teknillisten oppilaitosten opetusta ja institutionaalista rakennetta. Olisi harhaanjohtavaa ja yksinkertaistavaa vetää tästä se johtopäätös, että ihmistieteet ovat näiden korkeakoulujen menestyksen syy. Se kuitenkin voidaan päätellä, että maailman laadukkainta insinöörinkoulutusta tarjoavat oppilaitokset arvostavat koulutuksen laaja-alaisuutta, ihmistieteet mukaan lukien, ja että tekniikan historian tutkimisella ja opettamisella on niissä usein pitkät perinteet. Tämä liittyy monella tapaa itse insinöörinkoulutuksen historiaan, jota käymme seuraavassa lyhyesti tarkastelemaan.

## Monimutkaistuvan maailman vaatimukset insinöörinkoulutuksessa

Ajatus tekniikan historian opetuksesta osana tekniikan koulutusta syntyi muodollisen insinöörien korkeakoulutuksen vakiintuessa 1800-luvun loppupuolella. Teollistuvassa Länsi-Euroopassa ja Yhdysvalloissa ammattitaitoisten insinöörien koulutus ja kysyntä lisääntyi ja taloudellinen asema vahvistui. Ammattikunnalta kuitenkin puuttui yhteiskunnallinen status ja yhtenäinen ammatti-identiteetti, jotka luonnehtivat vanhoja korkeakoulutusta vaativia ammatteja, kuten lakimiehiä ja lääkäreitä. Tässä kontekstissa tekniikan historiaa ehdotettiin välineeksi insinöörien ammatti-identiteetin kehittämisessä: Menneisyyden esimerkkien opiskelun tarkoituksena oli liittää uudehkojen teknillisten yliopistojen opiskelijat osaksi pitkää ajallista jatkumoa, inspiroida opiskelijoita uusiin saavutuksiin ja rakentaa ammattiyllpeyttä, joka erottaisi korkeakoulutetut insinöörit perinteisistä käsityöläisistä sekä pelkästään käytäntöön suuntautuneista, matalasti koulutetuista teknikoista.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> [https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/subject-ranking/engineering-and-it#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/subject-ranking/engineering-and-it#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats)

<sup>5</sup> Seely 1995, 742.



Perinteisistä klassisia tieteitä opettavista tiedeyliopistoista poiketen historian opetus nähtiin siis alusta asti välineellisenä osana insinöörien koulutusta. Tavoite oli käytännöllinen, ei yhteiskunnallisen eliitin yleissivistävä koulutus. Esimerkiksi MIT on painottanut koko olemassaolonsa ajan laaja-alaista insinöörikoulutusta, koska sen nähtiin tarjoavan paremmat mahdollisuudet menestyä nopeasti muuttuvassa maailmassa. Pelkän teknillisen koulutuksen ei uskottu antavan parhaita mahdollisia edellytyksiä insinööreille, jotka työssään joutuisivat nopeasti ylittämään opitun rajat. Nähtiin myös, että pelkkään tekniikkaan keskittyminen rajoittaisi insinöörien mahdollisuuksia ja vaikutusvaltaa työelämässä ja yhteiskunnassa.<sup>6</sup>

Ideaali monipuolisesti tekniikkaa, luonnontieteitä, yhteiskuntaa ja taloutta ymmärtävästä insinöörien ammattikunnasta törmäsi ylikuormitettujen koulutusohjelmien käytännöllisiin rajoihin. Kuten Panu Nykänen on Suomen teknillisen koulutuksen historiaa käsittelevässä tutkimuksessaan osoittanut, teollisuus arvosti koulutuksen käytännölläisyyttä ja sovellettavuutta ja suhtautui varauksellisesti kaikkeen, minkä ei nähty olevan välttämätöntä perinteisen teollisuuden käyttöinsinöörin töistä suoriutumiseksi.<sup>7</sup>

Insinöörihistorian kurssit kilpailivat jo valmiiksi ylikuormitettujen tutkinto-ohjelmien rajallisista mahdollisuuksista muiden yleissivistävien kurssien, kuten kirjoittamisen, vieraiden kielten ja kirjallisuuden, kanssa. Lisäksi insinöörien ammattikuvan laajentuminen koneiden hallinnasta yritysten johtamiseen lisäsi paineita monipuolistaa myös ei-teknillistä, mutta ammatillista sisältöä, kuten taloustieteiden, johtamisen ja kirjanpidon opetusta. MIT:ssakin ihmistieteellisen linjan arvostus ja vaikutus oli käytännössä vähäinen 1900-luvun alkupuoliskolla.<sup>8</sup> Tähän oli kuitenkin tulossa muutos.

1900-luku oli päätähuimaavan teknologisen kehityksen vuosisata, jonka aikana pääosin hevosvetoiset, höyrykoneiden pyörittämät teollisuustaloudet muuttuivat digitaalisiksi tietoyhteiskunniksi. Vuosisata ei ollut edes puolessa, kun kaksi maailmansotaa oli marssittanut rintamalle toinen toistaan tuhoivoimaisempia asejärjestelmiä. Viimeistään Hiroshiman ja Nagasagin pommituksen jälkeen oli selvää, että insinöörikunta piteli käsissään avaimia loputtomaan energianlähteeseen. Ydinenergia sisälsi lupauksen sotilaallisesta vallasta yhtäläillä kuin halvasta energiasta; tuskallisista ydinsäteilyn aiheuttamista sairauksista ja sairauksien parantamisesta; täydellisestä tuhosta ja talouskasvusta.

Tekniikan silmiinpistävä vaikutus yhteiskuntien kehitykseen herätti uudelleen tarpeen opettaa opiskelijoille vallan mukana tulevaa vastuuta. Humanististen aineiden avulla haluttiin johdattaa insinööriopiskelijoita avoimuuteen, moraalisiin pohdintoihin ja yhteiskuntavastuulliseen päätöksentekoon – hyvän yhteiskunnan rakennusosiin, joita ei voi oppia suoraan laboratoriokokeissa tai laskuharjoituksissa.<sup>9</sup> MIT:n humanistinen tiedekunta (School of Humanities and Social Science, vuodesta 2000 eteenpäin School of Humanities, Arts, and Social Sciences) perustettiin vuonna 1950 edistämään insinöörien moraalista ja eettistä koulutusta. Taustalla vaikutti niin kutsutun Lewis Committeeen raportti, joka oli edeltävänä vuonna tuonut ilmi tarpeen laaja-alaistaa insinöörikoulutusta. Sota-ajan kokemukset korostivat tarvetta teknisen, humanistisen ja yhteiskuntatieteellisen tiedon yhdistämiseen. Oli ilmeistä, että tekniikalla oli valtavia yhteiskunnallisia seurauksia ja että suurimmat yhteiskunnalliset haasteet olivat luonteeltaan sosiaalisia tai liittyivät tekniikan ja ihmisten vuorovaikutukseen.<sup>10</sup>

<sup>6</sup> Williams 2002, 65.

<sup>7</sup> Nykänen 2007.

<sup>8</sup> Williams 2002, 65–66.

<sup>9</sup> Ruprecht 1997, 372.

<sup>10</sup> Williams 2002, 66–68.

Kylmän sodan ideologinen vastakkainasettelu toi oman lisänsä insinöörien koulutusvaatimuksiin rautaesiripun molemmin puolin. Sotilaallis-taloudellisessa kilpailussa kahden eri yhteiskuntajärjestelmän välillä teknologinen kehitys oli sekä ideologisen paremmuuden mitta että symboli. Amerikkalaisten insinöörien tuli ymmärtää osansa demokratian ja kapitalismin puolustajina. Insinöörien vaikutusta maailman muutokseen pidettiin hyvin suurena, ja siksi heidän katsottiin tarvitsevan myös käsityksen teknologisen kehityksen yhteiskunnallisesta kontekstista, niin poliittisesta, taloudellisesta kuin ideologisestakin.<sup>11</sup> Tekniikan monipuolistuminen ja monimutkaistuminen 1900-luvulla vei insinöörikoulutusta kohti eriytyneempiä koulutusohjelmia, jotka olivat sisällöltään vaativampia ja aiheeltaan suppeampia. Jotta vastavalmistunut insinööri pystyi vastaamaan teollisuuden tarpeisiin, laaja-alaisen kone-, rakennus- ja sähköopin sijaan koulutusohjelmat erikoistuiivat laivanrakennukseen, bioteknologiaan tai tietoliikennetekniikkaan omine erikoisaloineen.

1900-luvulle oli leimallista myös insinöörien määrän valtava kasvu, erityisesti vuosisadan toisella puoliskolla. Kylmän sodan teknisten hankkeiden poliittinen painoarvo ja paisuva koko sai valtiot talousjärjestelmästä riippumatta laajentamaan tieteen ja tekniikan opetusta kaikilla koulutusasteilla ja rekrytoimaan suurempia opiskelijamääriä korkeakouluihin.<sup>12</sup> Suomessa insinöörikoulutuksessa voidaan havaita samankaltainen kehitys: Vuonna 1920 insinöörejä oli Suomessa vain 120 ja 1960-luvun alussa yhä vain muutamia tuhansia, mutta vuosisadan loppuun mennessä heidän määränsä nousi 60 000:een ja on sen jälkeen vielä lähes kaksinkertaistunut. Sadan vuoden aikana insinöörien määrä on siis lähes tuhatkertaistunut, samalla kun Suomen väestö on kasvanut 1,8-kertaiseksi.<sup>13</sup>

Insinöörien määrän kasvu liittyi kehittyneen tekniikan merkityksen kasvuun kaikilla elämän osa-alueilla. Samaan aikaan yhteiskuntia uhkaavat haasteet monimutkaistuivat ja kasvoivat. Ilmastonmuutos, ympäristön saastuminen, luonnonvarojen ja luonnon monimuotoisuuden ehtyminen, ruuan sekä puhtaan veden puute, siirtolaiskriisit, terveydenhuolto sekä pandemiat ovat esimerkkejä ongelmista, joiden ratkaisemisessa tarvitaan teknisen ja luonnontieteellisen osaamisen lisäksi laaja-alaista yhteiskunnallista, taloudellista ja kulttuurista ymmärrystä. MIT:ssä dekaanina työskennellyt ja myöhemmin saman korkeakoulun Science, Technology and Society -koulutusohjelmaa johtanut Rosalind Williams on kirjoittanut insinöörikoulutuksen uusista vaatimuksista viittaamalla hybridi-yhteiskuntaan. Varhaisen insinööriprofession toimintakenttänä oli kontrolloida ja hyödyntää luontoa valtioiden ja muiden vahvojen instituutioiden palveluksessa. Sen sijaan nyt eletään hybridimaailmassa, jossa ihmistoiminnan ja luonnon prosessien välillä ei ole selvää rajaa.<sup>14</sup>

Insinöörikoulutuksen poliittinen merkitys valtioiden taloudelliselle kehitykselle globaalissa tietotalouden kilpailussa on todennäköisesti suurempi kuin koskaan ennen. Teollisuuden ja kansantalouden toiveiden tyydyttämiseksi tavoitteena on opiskelijoiden nopea valmistuminen ja käytännön työelämän tarpeiden mahdollisimman tehokas täyttäminen. Tämä kaventaa valinnanvapautta ja ei-tekniillisten aineiden asemaa. Vaarana on, että jäykät ohjelmarungot ja tiukat opiskeluaikat kouluttavat nopeasti valmistuvia erikoisalojen spesialisteja aikana, jona sekä talouselämä että yhteiskunnat tarvitsisivat luovia ja monipuolisia tekniikan osaajia.<sup>15</sup>

<sup>11</sup> Ruprecht 1997, 363

<sup>12</sup> Agar 2012, 332–333.

<sup>13</sup> Kaataja 2018, 69–70.

<sup>14</sup> Williams 2002, 31.

<sup>15</sup> Ruprecht 1997, 369.

## Historian opettamisen haasteita ja mahdollisuuksia insinöörikoulutuksessa

Kuten lyhyt katsaus yllä osoittaa, ajatus tekniikan historian integroimisesta osaksi insinööri-koulutusta on vanha, yhtä vanha kuin opetuksen vakiintumiseen liittyvät ongelmatkin. Insinööriopiskelijoiden ajasta luentosaleissa kilpailevat vaativien teknillisten ja luonnontieteellisten aineiden lisäksi laaja joukko muita, talouteen, yritystoimintaan tai kielitaitoon keskittyviä kursseja, toinen toistaan paremmin perusteluin. Kukapa kiistäisi laaja-alaisen matematiikan hallinnan, vieraiden kielten tai kirjanpidon tärkeyden? Kun tähän lisätään paineet vastata teollisuuden ja muiden työntantajien viestittämiin lyhyen aikavälin tarpeisiin, voi tutkintosisällöistä muodostua lähes kiistämättömältä tuntuva kokonaisuus. Kuitenkin vaikkapa insinöörikoulutuksen luonnontieteellinen pohja on sekin historiallisesti muotoutunut rakennelma eikä itsestään selvä asiointila.

1800-luvun puolivälissä vallalle tullut polytekninen ideaali perustui ajatukseen luonnontieteistä tekniikan pohjana ja pyrkimykseen kouluttaa teoreettisesti laaja-alaisia tekniikan osaajia, ei pelkästään käteviä käytännön spesialisteja.<sup>16</sup> Insinöörikoulutuksen kehittyessä yhä erikoistuneempaan suuntaan 1900-luvun loppupuoliskolta alkaen on laaja-alaisuuden ihanteesta kuin varkain luovuttu, mutta laajan luonnontieteiden ja matematiikan osaamisen hyötyä kaikille ei ole varsinaisesti kyseenalaistettu.<sup>17</sup> Tämän hetken tilanteessa olisi tarvetta uudelle polysosiotekniselle ihanteelle, insinöörikoulutuksen laaja-alaisuudelle niin että se sisältäisi opintoja tekniikasta osana yhteiskuntaa, kulttuuria ja ympäristösuhdetta. Päätösvalta tutkintojen sisällöstä on viime kädessä yliopistoilla itsellään, ja niiltä voidaan myös odottaa sellaista sisältöjen ymmärrystä, jota muut intressitahot eivät yksinään edusta. Ihmistieteiden ja yhteiskuntatieteiden todellinen integrointi insinöörikoulutukseen on siis kiinni yliopistoista.

Irralliset, ulkopuolisten luennoitsijoiden varassa järjestetyt ihmistieteiden johdatuskurssit eivät tyydyttävällä tavalla vastaa tähän tarpeeseen. Heikoilla resursseilla huonosti järjestetyt, muusta opetukset erilliset kurssit saattavat jopa lisätä vastarintaa ja kärjistää ennakkoluuloja humanistisia tieteitä kohtaan. Jo vuonna 1950 Case Institute of Technology -korkeakoulun vuosiraportti rehtorille kritisoi insinöörikoulutuksen laajentamista epämääräisesti määritellyillä, yksittäisillä ja kokonaisuuteen kiinnittymättömillä kursseilla.<sup>18</sup> Ihmistieteet toimivat insinöörikoulutuksen osana vain, mikäli ne on integroitu muuhun opetukseen. Niiden pitää olla osa tarkasti suunniteltua opetusohjelmaa ja niiden pitää saada sama painoarvo kuin muidenkin aineiden.<sup>19</sup> Maailmalta löytyy runsaasti menestyksekkäitä esimerkkejä ihmistieteiden sisällyttämisestä tekniseen koulutukseen.

Akateemisen opetuksen integroiminen koulutusohjelmiin edellyttää omaa tutkimusta ja tutkimusryhmiä. Ulkopuolisten luennoitsijoiden tai yksittäisten professoreiden tai lehtoreiden mahdollisuudet vaikuttaa ratkaisevasti koulutuksen kokonaisuuksiin ovat parhaimmillaankin rajalliset. Eindhoven University of Technology uudisti 2010-luvun alussa kaikki koulutusohjelmansa ja sisällytti bachelor-tason tutkintoihin kaikille pakollisen 20 ECTS-pisteen osuuden ihmistieteitä niin kutsuttuna USE-ohjelmalla, jossa annetaan opetusta käyt-

<sup>16</sup> Sundin 2006, 243–269.

<sup>17</sup> Sørensen 2009.

<sup>18</sup> Seely 1995, 749

<sup>19</sup> Ruprecht 1997, 372.

täjien, yhteiskunnan ja yritysten roolista teknologiatyössä. Jotta opiskelijat eivät aliarvioisi näitä kursseja ja alisuoriutuisi niillä, tärkeäksi on todettu yhteistyö läpi koulutusohjelmien ja opiskelijoiden motivoiminen pedagogisesti harkituilla kokonaisuuksilla.<sup>20</sup> Tämä puolestaan vaatii institutionaalista vahvuutta. Niissä teknillisissä korkeakouluissa, joissa insinööritutkintoon sisältyy kiinteä määrä ihmistieteiden opintoja tai joissa lisäksi tai vaihtoehtoisesti voi opiskella tutkinnon myös ihmistieteissä, on omaa tekniikan historian ja tekniikan sosiaalitieteiden tutkimusta. Oma tutkimus puolestaan vahvistaa ja ruokkii opetusta.

Juhlapuheissa insinöörien odotetaan pelastavan maailma, kansantalous ja terveydenhuolto sekä perustavan startup-yrityksiä. Vapaa-ajalla nuorten opiskelijoiden tulisi nähdä maailmaa, saada lapsia, syödä terveellisesti, maksaa veroja ja eläkemaksuja, ja välttää mielenterveysongelmat. On selvää, ettei kaikkia maailman ongelmia voi laittaa tulevaisuuden insinöörien harteille. Yliopistojen tehtävä on tiedonjako, jolloin kaikkien ei tarvitse olla erikoisosaajia kaikessa. Siksi tärkeämpää on antaa edellytyksiä yhteistyölle eri tieteiden välillä. Yhteistyön on kuljettava molempiin suuntiin. Tämä lisää paineita muuttaa myös humanistien koulutusta.<sup>21</sup>

Humanistinen tieto ja ymmärrys ihmisen ja yhteiskunnan toiminnasta, erilaisten sosio-tekniisten ratkaisujen pitkän aikavälin seurauksista ja monimutkaisista yhteyksistä ihmisen, luonnon ja tekniikan välillä on saatava paremmin kaikkien alojen asiantuntijoiden hyödynnettäväksi. Chalmersin teknillisessä korkeakoulussa Science, Technology and Society -yksikköä johtava Per Lundin on todennut, että historioitsijat usein arastelevat ottaa kantaa nykyhetken konkreettisiin kysymyksiin, vaikka heillä tutkimuksensa kautta olisi arvokasta ja hyödyllistä annettavaa ajankohtaisiin keskusteluihin ja ratkaisuihin.<sup>22</sup> Digitaalisen kulttuurin professori Jaakko Suominen on kirjoittanut hybridihumanismista, jolla hän viittaa tutkimuksen laaja-alaiseen moni- ja poikkitieteellisyteen sekä ihmistieteisiin osana hybridistä, moniaineksista yhteiskuntaa. Suomisen mukaan kulttuurintutkimus on luonteeltaan aina soveltavaa, siihen kuuluu ongelmanratkaisu osana tutkimusta sekä pyrkimys ymmärtää muita tieteenaloja sekä päästä vuorovaikutukseen niiden kanssa. Tutkimustyössään hybridihumanisti on siten tieteellisesti suvaitsevainen.<sup>23</sup> Yhteistyön mahdollistamiseksi tarvitaan lisäksi insinööreiltä valmiuksia ottaa humanistinen tieto vakavasti.

Stuttgartin yliopisto, yksi Saksan johtavista teknisesti painottuneista yliopistoista, on ottanut periaatteekseen teknisten, humanististen ja yhteiskunnallisten tieteiden integraation. Tieteidenvälinen oppiminen nähdään tienä tulevaisuudelle olennaisiin oivalluksiin ja innovaatioihin. Käytännön esimerkkinä tästä lähestymistavasta on seminaarityöskentely, jossa esimerkiksi historian ja konetekniikan opiskelijat kohtaavat, tutustuvat tekniikan historiaan, keskustelevat ja tekevät yhteisiä projektitöitä.<sup>24</sup> Haluammekin tämän kirjoituksen avulla nostaa esiin ajatuksen tekniikan historiasta rajapintana ja kohtauspaikkana, jossa humanistinen ja tekninen tietämys voisivat hedelmällisesti löytää toisensa, kunhan tähän annetaan mahdollisuus.

Rationaalisuuden kaipuu ja ristiriidattomien, objektiivisten ja selkeiden vastausten ihanne on insinöörikoulutuksen vahvuus ja ongelma. Insinöörien identiteettiin kuuluva tek-

<sup>20</sup> Bombaerts et al. 2018.

<sup>21</sup> Sjursen 2015.

<sup>22</sup> Lundin 2016.

<sup>23</sup> Suominen 2018.

<sup>24</sup> Heine et al. 2019.

niikkainnostus on myönteinen voimavara, kunhan se yhdistetään vastuulliseen ja eettiseen tietoisuuteen tekniikan yhteiskunnallisista kerrannaisvaikutuksista.<sup>25</sup> Teknologia on kasvava osa yhteiskuntaa, mutta yhteiskuntien ytimessä eivät ole koneet vaan ihmiset. Siksi myös ongelmat ja ratkaisut ovat usein monimutkaisia. Kuten pääministeri Sipilä sai huomata, valtion ongelmia ei voi ratkaista prosessikaaviolla. Ilmastonmuutoksen kaltaiset erittäin monimutkaiset ongelmat vaativat kykyä käsittää tekniikan moninaisia kytkentöjä ihmistoimintaan sekä arvioida yhteiskunnan ja tekniikan vuorovaikutusta.

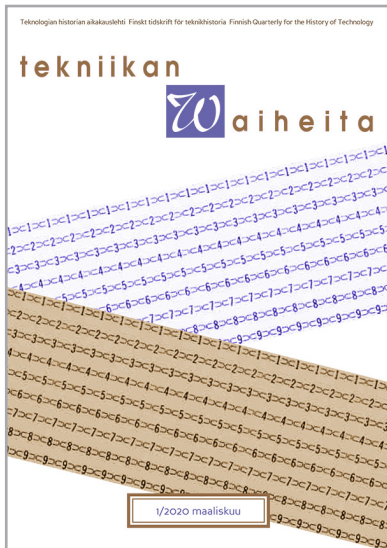
Historia ja muut ihmistieteet ovat luonteeltaan kriittisiä, ne lyövät säröä ajatukseen yksinkertaisista ratkaisuista ja nostavat tarkasteluun kaikkiin teknisiin ratkaisuihin väistämättä liittyviä sosiaalisia, eettisiä, kulttuurisia ja taloudellisia kysymyksiä. Historian tutkiminen kutsuu tarkastelemaan myös omaa aikakautta ja toimintaa kriittisin silmin osana menneisyydestä tulevaisuuteen johtavia kehityskulkuja. Nykyhetken normaaliuden illuusio murtuu, ja sen ratkaisuja voidaan punnita paremmin myös niillä perusteilla, millaisia seurauksia aiheutetaan ajallisen ja paikallisen nykyhetken ulkopuolella – ihmisille ja muille elollisille muissa paikoissa ja meidän jälkeemme.

<sup>25</sup> van de Poel & Royackers 2011, 13–14.

## Kirjallisuusluettelo

- Agar, Jon. 2012. *Science in the Twentieth Century and Beyond*. Cambridge: Polity.
- Bombaerts, G. J. T., Doulougeri, K. I., Spahn, A., Nieveen, N. M., ja Pepin, B. E. U. 2018. "The course structure dilemma: Striving for Engineering students' motivation and deep learning in an ethics and history course." Teoksessa, *Proceedings of the 46th SEFI Annual Conference 2018: Creativity, Innovation and Entrepreneurship for Engineering Education Excellence*, toimittanut R. Clark, P. Munkebo Hussmann, H-M. Järvinen, M. Murphy ja M. Etchells Vigild: pp. 79–87. Brussels: Societe Europeenne pour la Formation des Ingenieurs (SEFI).
- Heine, Eike-Christian, Frank Jakob, Thomas Schuetz ja Julia Zons. 2019. "Interdisziplinäre Lehre im Spannungsfeld von Technikgeschichte und MINT-Fächern." Teoksessa *Technik- und Wissenschaftsgeschichte in der universitären Lehre. Formate, Adressaten, Konzepte*, toimittanut Poplow, Marcus: 81–97. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- Kaataja, Sampsa. 2018. "Tekniikan ammattilaisia on jo tutkittu: Miksi siis tutkimme insinöörejä tulevaisuudesakin?" *Tekniikan Waiheita*, 36(1): 67–77.
- Lundin, Per. 2016. "Making History Matter: The Historian as Expert." *Mobility in History* 7 (1): 7–16.
- Nykänen, Panu. 2007. *Kortteli Sataman Laidalla: Suomen Teknillinen Korkeakoulu 1908–1941*. Helsinki: WSOY.
- Ruprecht, Robert. 1997. "Humanities in engineering education." *European journal of engineering education* 22 (4): 363–375.
- Seely, Bruce E. 1995. "SHOT, the history of technology, and engineering education." *Technology and Culture* 36 (4): 739–772.
- Sjursen, Harold P. 2015. "The new alliance between engineering and humanities educators." *Global Journal of Engineering Education* 11(2): 135–139.
- Sundin, Bosse. 2006. *Den kupade handen: Historien om människan och tekniken*. Stockholm: Carlsson.
- Suominen, Jaakko. 2018. "Soveltavasta kulttuurintutkimuksesta hybridihumanismiin." Teoksessa *Soveltava kulttuurintutkimus*, toimittaneet Pilvi Hämeenaho, Tiina Suopajarvi ja Johanna Ylipulli: 31–54. Tietolipas 259, Helsinki: SKS.

- Sørensen, Knut H. 2009. "The Role of Social Science in Engineering." Teoksessa *Handbook of the Philosophy of Science vol. 9, Philosophy of Technology and Engineering Sciences*, toimittanut Anthonie Meijers: 89–111. Amsterdam: Elsevier.
- van de Poel, Ibo ja Royakkers, Lambèr. 2011. *Ethics, Technology, and Engineering: An Introduction*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- van der Vleuten, Erik, Ruth Oldenziel and Mila Davids. 2017. *Engineering the Future, Understanding the Past. A Social History of Technology*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Williams, Rosalind. 2002. *Retooling: A Historian Confronts Technological Change*. Cambridge, Mass: The MIT Press.



Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
38. vuosikerta:1  
2020  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Insinööriopetuksen kohtalonhetket

Heikki Koponen

To cite this article: Heikki Koponen, ”Insinööriopetuksen kohtalonhetket” Tekniikan Waiheita 38, no. 1 (2020): 15–17. <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90673>

To link to this article: <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90673>

# Insinööriopetuksen kohtalonhetket

Heikki Koponen<sup>1</sup>

Uskallan väittää ymmärtäväni hyvin suomalaista korkeakoulukenttää ajavat toimintalogiikat. Olen suorittanut Aalto-yliopistossa DI-tutkinnon, ja opintojeni loppupuolelta saakka toiminut aktiivisesti erilaisissa korkeakoulutuksen kehittämistehtävissä. Vuosina 2015–2020 olen vaikuttanut kansallisessa korkeakoulupolitiikassa, muun muassa Suomen ylioppilaskuntien liiton puheenjohtajana, ja viimeiset pari vuotta suomalaisten tekniikan yliopistojen yhteistyöelin Finnish Institute of Technologyn operatiivisena johtajana. Maaliskuun alussa aloitan työt energiateknologiyhtiö Q Power Oy:n viestintä- ja yhteiskuntasuhdejohtajana.

Korkeakoulukentän kokemuksi myötä olen oppinut, että aika ei välttämättä ole lineaarista, vaan se voi saada myös kehämäisiä piirteitä. Korkeakoulupolitiikassa nimittäin samat teemat ja narratiivit tuntuvat toistuvan vuosikymmenestä toiseen. Suomalainen lehdistö kirjoitteli jo 1900-luvun alussa ylioppilaiden laiskasta rappiosta, ja yhtymäkohdat tämän päivän julkisiin mielikuvii opiskelijoista ovat hymyilyttäviä. Toisaalta esimerkiksi keskustelu korkeakoulujen alueellisesta sijoittumisesta ja merkityksestä hakee kussakin ajassa omat sanoituksensa ja ilmenemismuotonsa, yhtä lailla kuin vaikkapa korkeakouluopetuksen koettu ammatillinen irrelevanssi.

Insinöörikoulutuksen kohdalla eräs monille sukupolville harmaita hiuksia tuottanut kysymys on tasapainoilu koulutuksen yleissivistävien ja ammattiosaamista tuottavien sisältöjen välillä. Yhtäältä insinöörin on osattava riittävästi matematiikka ja fysiikkaa sekä niistä johdettuja soveltavia insinööriasioita voidakseen ratkaista maailmassa tunnistettuja, ja ratkaisuja kaipaavia, ongelmia. Toisaalta tiivis keskittyminen insinööriaineisiin tarkoittaa melkein väistämättä, ettei tutkintorakenteisiin voida juurikaan mahdollistaa yleissivistäviä opintoja, kuten historiaa ja filosofiaa, mikä voi kaventaa vaarallisesti insinöörin ymmärrystä ratkaistavien ongelmien luonteesta ja asiayhteydestä.

Tätä tasapainoilua on väännetty ja käännetty tekniikan korkeakouluissa hartaasti. Eri maissa opetussisällöt ovat moninaisista historiallisista syistä rakentuneet hiukan eri asen-toihin, mutta yleisesti ottaen on Suomessa tekniikan tutkinnoissa painotettu voimakkaasti insinööriosaimisen sisältöjä yleissivistävien sisältöjen kustannuksella.

Silläkin uhalla, että avataan taas yhtä korkeakoulutuksen ikuisuuskysestä, on tätä painotusta minusta syytä tarkastella ajassamme hyvin kriittisesti.

Ja miksikö juuri nyt?

Harva lienee enää välttynyt huomaamasta, että olemme globaalisti ekologisen kriisin kanssa kerta kaikkiaan massiivisten vaikeuksien edessä. Eliölaajien kiihtyvästi etenevät su-kupuutot heikentävät vaarantavasti ihmiskuntaakin ylläpitävää elämän verkkoa, ihmisten

---

<sup>1</sup> Kirjoittaja työskentelee maaliskuusta 2020 alkaen viestintä ja yhteiskuntasuhteiden johtajana Q Power Oy:ssä. Helmikuuhun 2020 asti kirjoittaja työskenteli tekniikan verkostoyliopisto FITech:ssä (Finnish Institute of Technology) COO:na. Vuosina 2015–2020 hän on toiminut kansallisissa korkeakoulupolitiikan vaikuttamis-tehtävissä.



maankäytön globaali lisääntyminen kaventaa entisestään muun luonnon käytettävissä olevaa tilaa, merten happamoituminen sekä fosforin- ja typenkierron häiriintyminen häiritsevät ekosysteemien kiertokulkuja ja muun muassa aiheuttavat laajojen merialueiden autoitumista, ja ilmastonmuutos on karkaamassa käsistä. Lisäksi sivilisaatiomme on valtavienergiataloudellisten ongelmien ja potentiaalisesti taloudellisen luhistumisen edessä, kun öljyn tuotantokustannus kasvaa helpoimmin hyödynnettävissä olleiden öljyvarantojen nopeasti ehtyessä.

Näiden tutkimuksessa vahvistettujen tosiasioiden äärelle on syytä pysähtyä tuokioksi. Tällaisia uhkia ei voi sivuuttaa ikään kuin yhtenä asiana muiden joukossa, vaan kyse on ihmisen ja miljoonien muiden lajien olemassaoloa uhkaavan mittakaavan asioista. Jos emme onnistu pysäyttämään käynnistämämme kehityskulujen etenemistä, voi sivilisaatiollemme käydä kuin Rooman valtakunnalle, Pääsiäissaaren kansalle tai mayoille – meitä voi odottaa romahdus.

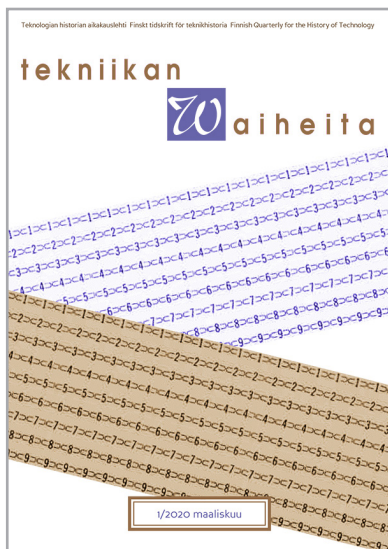
Teknologia ja insinöörit ovat näytelleet ratkaisevaa roolia, kun ihmiskunta on opetellut viimeisten muutaman tuhannen vuoden aikana hyödyntämään luonnonvaroja entistä tehokkaammin. Insinööri tai insinöörinmielinen kehitti ensimmäiset maataloustyökalut. Insinööriajattelua tarvittiin, kun ensimmäinen höyrykone kehitettiin ja kun öljyä opeteltiin poraamaan maankuoresta. Teknologia on singonnut ihmiskunnan valtavalle taloudellisen toimeliaisuuden, materiaalisen elintason ja väestön kasvun polulle, ja teknologian kehittämisen yhteydessä tehdyt valinnat ovat suurelta osin muovanneet maailmastamme nykyisenkaltaisen.

Insinöörit ovat juuri nyt kaikkien aikojen suurimman teknologiahaasteen edessä. Meidän pitää muutaman vuoden sisällä rakentaa muun luonnon kanssa tasapainoisessa suhteessa elävä yhteiskunta, jos haluamme koettaa välttää muinaisten sivilisaatioiden kohtalon. Äärimmäisen vahvojen polkuriippuvuuksien ja systeemisen hitauden vallitessa pitää pystyä pysäyttämään eliöiden massasukupuutto ja turvaamaan ainakin yhteiskuntien perustoiminnot jälkifossiilisessa ajassa.

Rohkenen sanoa kenttää läheltä seuranneena, että nykyisten haasteiden mittakaava ei heijastu tekniikan korkeakoulutukseen lähes mitenkään. Koulutamme asiayhteydelleen sokeita insinöörejä, kun meidän pitäisi auttaa heitä ymmärtämään ja tunnistamaan edessä olevia ongelmia riittävän monitahoisesti ja syvällisesti.

Ikuisuuskysymys tai ei, on aika palata piirustuspöydälle tekniikan tutkintosisältöjen kanssa. Silläkin uhalla, että insinöörisubstanssi kärsisi ja sen haltuun ottamiseen työelämässä menisi nykyistä pidempään, on insinöörien opittava korkeakoulussa ymmärtämään maailman tilaa ja teknologian toimintaympäristöä. Tekniikan filosofia ja historia olisivat prioriteettilistan kärjessä, ja lisäksi suuren osan olisi syytä opiskella ainakin ekologian perusteita. Selvää on, että nykyinen koulutuksen resepti ei ole riittävä.

Uusiutumistarpeen mittakaava ja aikataulu ovat tietenkin täysin kohtuuttomia. Toisaalta, jos nyt epäonnistumme, kannattaa tekniikan historian sijasta tutkintotavoitteisiin alkaakin sisällyttää Rooman historiaa vuosina 300–600 jaa. Mikä nyt sitten on kohtuutonta.




Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
38. vuosikerta:1  
2020  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Muistelmia Turun Sanomien tietojenkäsittelyn alkuvuosilta – Tietokoneladonnan käynnistys Suomessa

Timo Järvi

Timo Järvi

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

 <https://orcid.org/0000-0003-4370-4545>

To cite this article: Timo Järvi, ”Muistelmia Turun Sanomien tietojenkäsittelyn alkuvuosilta – Tietokoneladonnan käynnistys Suomessa” Tekniikan Waiheita 38, no. 1 (2020): 18–31.  
<https://dx.doi.org/10.33355/tw.90675>

To link to this article: <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90675>

# Muistelmia Turun Sanomien tietojenkäsittelyn alkuvuosilta – Tietokoneladonnan käynnistys Suomessa

Timo Järvi<sup>1</sup>

Ladontakone keksittiin 1800-luvun loppupuolella, eikä sille löydetty korvaavaa tekniikkaa ennen kuin 1960-luvulla. MIT:n apulaisprofessori Michael Barnett laati v. 1961 tietokoneohjelman, joka tuotti reikänauhaa valolatomakoneen ohjaukseen.<sup>2</sup> Näin oltiin valmiit murtamaan lähes 60-vuotias tekniikka. John Duncan alkoi tutkia tietokoneladontaa Newcastle upon Tynen yliopistossa v. 1962, ja sanomalehden tavutus- ja rivitysohjelma otettiin käyttöön samana vuonna *West Palm Beach Timesissa* ja *Los Angeles Timesissa*.<sup>3</sup> Ongelmana oli englannin kielen tavutus. Sitä varten tutkittiin mm. tilastollisesti, mihin eri kirjainkombinaatioissa tavuväli tulee. Tulokset eivät olleet kovinkaan hyviä, joten ei päästy luotettavaan tavutukseen. IBM:ssä työskentelevä amerikkalainen kielitieteilijä Winthrop Vermillion oli huomannut suomen kielen yksinkertaiset tavutussäännöt ja laatinut ohjelman tekstin rivittämiseen ja tavuttamiseen printterillä.<sup>4</sup> Suomen IBM lähestyi tietävästi ensin *Helsingin Sanomia*, jossa uusi sovellus ei saanut vastakaikua. Turun korkeakouluissa oli tuohon aikaan pääkaupunkiseudun ulkopuolella eniten tietämystä tietokoneista.<sup>5</sup> IBM:n Turun konttori otti yhteyttä *Turun Sanomiin*, jossa heräsi kiinnostus sekä sanomalehden että puhelinluetteloiden painamiseen uudella tekniikalla.<sup>6</sup> Turun Sanomista lähtikin keväällä 1964 viiden hengen partio opintomatkalle Los Angelesin West Print-messuille ja pariin lehtitaloon. Partion palattua ja raportoitua toimitusjohtajalle yhtiö teki päätöksen uuteen tekniikkaan siirtymisestä ja allekirjoitti 30.6.1964 sopimuksen IBM System/360 vuokraamisesta v. 1966 ja sitä ennen IBM 1401:n koneajan ostamisesta Turun palvelukeskuksesta.<sup>7</sup> Tämä artikkeli kertoo omasta roolistani tässä teknologiamurroksessa. Siinä on osin kuvattu samaa tekniikkaa kuin aiemmin pitämässäni esitelmässä<sup>8</sup>. *Tekniikan Waiheissa* on myös aiemmin käsitelty tietokoneladontaa toimittajan kannalta, mutta tuo artikkeli keskittyy lähes kymmenen vuotta myöhempään aikaan.<sup>9</sup> Sen yhteydessä *Turun Sanomien* varhaiset tekniset uudistukset mainitaan kokeiluna, mutta kysymys oli ehkä riskialttiista tuotantotekniikan muutoksesta, joka toi mukanaan uusia sovelluksia tulevana vuosikymmeninä.

---

<sup>1</sup> Kirjoittaja on Turun yliopiston tietojenkäsittelyopin professori emeritus.

<sup>2</sup> Seybold 2018.

<sup>3</sup> Seybold 2018.

<sup>4</sup> Kalpa 1995, 110.

<sup>5</sup> Suominen, Paju & Törn 2000.

<sup>6</sup> Toivonen 2020.

<sup>7</sup> Kalpa 1995, 108–109

<sup>8</sup> Järvi 2009, 230–237.

<sup>9</sup> Palonen 2005, 20–29.

## Johdanto

Olin kolmannen vuoden matematiikan ylioppilaana kesällä 1964 päässyt harjoittelijaksi IBM:n vuoden vanhaan Turun palvelukeskukseen Eerikin- ja Aninkaistenkadun kulmaan.<sup>10</sup> Elokuun alussa minua pyydettiin *Turun Sanomiin* (myöh. TS) käynnistämään uutta tietokone-ladontajärjestelmää. Näin alkoi muuntuminen nuoresta matemaatikosta tietojenkäsittelijäksi. Toki olin jo keväällä tehnyt muutaman ohjelman Turun yliopistolla lainassa olleella IBM 1620 -koneella ja kesäharjoittelijanakin olin kirjoittanut pari ohjelmaa palvelukeskukseen IBM 1401:llä. Matematiikan opintoihinikin oli kuulunut pari tietokoneiden teorian perusteiden kurssia.

## Alkutilanne

Tulin töihin syyskuun alkupuolella suoraan kertausharjoituksista Lapista. Minut ohjattiin TS:n arkistoon, jossa jo majaili työtoverini ekonomi Kaj Arhippainen. Hänellä oli reikäkortti-installaatiosta kokemusta Maitokeskuksesta, mikä kaupallisten systeemien kokemus osoittautuikin erittäin tärkeäksi. Arkiston kahdessa isossa nojatuolissa perehdyimme aluksi uusiin aiheisiin, Arhippainen IBM 1401:n ohjelmointiin ja minä Kostamon kirjaan *Automaattisten tietojenkäsittelysystemien suunnittelu*<sup>11</sup>. Muutaman viikon päästä saimme yhteisen työhuoneen toimituksen perältä neljännestä kerroksesta. Arhippainen oli palkattu systeemin suunnittelijaksi ja minut ohjelmointiharjoittelijaksi.

Turun Sanomat oli solminut samana kesänä sopimuksen IBM:n kanssa juuri julkistetun IBM System/360 -tietokoneen hankkimisesta ladonta- ym. lehtisovelluksiin ja lisäksi koneajan vuokraamisesta palvelukeskuksesta ennen 360:n toimitusta (kuva 1)<sup>12</sup>. Lisäksi IBM antoi TS:n käyttöön kielitieteilijä Vermillionin tekemän suomen kielen tavutusohjelman<sup>13</sup>.

Syksyn kuluessa perustettiin atk-osasto, jonka johtajaksi nimitettiin Keijo Ketonen. Operaattoriksi palkattiin ensimmäisenä Kari Järvinen, myöhemmin vielä Anneli Jalonen. Lisäksi osastoon tuli 2 reikäkorttilävistäjää ilmoituslaskutuksesta.

## IBM 1401<sup>14</sup>

Alkuun sopinee lyhyt kuvaus palvelukeskuksen IBM 1401 tietokoneesta, jota käytimme n. 1½ vuotta. IBM 1400 sarjan pienin osoitettava muistiyksikkö oli merkki, joka käsitti 8 bittiä ja tallennettiin 8 ferriittirenkaaseen. Kuusi biteistä muodosti merkin varsinaisen binäärikoodin (BCD, samaa koodia käytettiin myös reikäkorteissa), seitsemäs bitti oli pariteettibitti ja kahdeksas ns. sanamerkki, joka ilmaisi sanan pään. Sana muodostui vaihtelevasta määrästä peräkkäisiä merkkejä. Datananan viimeinen (high end) merkki oli sanan osoite ja sanan ensimmäiseen (low end) merkkiin sisältyi sanamerkki. Käskyn osoite oli kuitenkin käskysanan

<sup>10</sup> Suominen, Paju & Törn 2000.

<sup>11</sup> Kostamo 1963.

<sup>12</sup> Kalpa 1995, 106.

<sup>13</sup> Kalpa 1995, 110.

<sup>14</sup> Wikipedia, en.wikipedia.org/wiki/IBM\_1401.



*Kesäkuun 30. päivä 1964; ensimmäinen tietokonesopimus Turun Sanomien ja IBM:n kesken on sinetöity. IBM:n puolesta asiakirjan allekirjoitti johtaja Klas D. Dickman, vasemmalla Turun IBM:n johtaja, ekonomi Stig Ahlberg.*

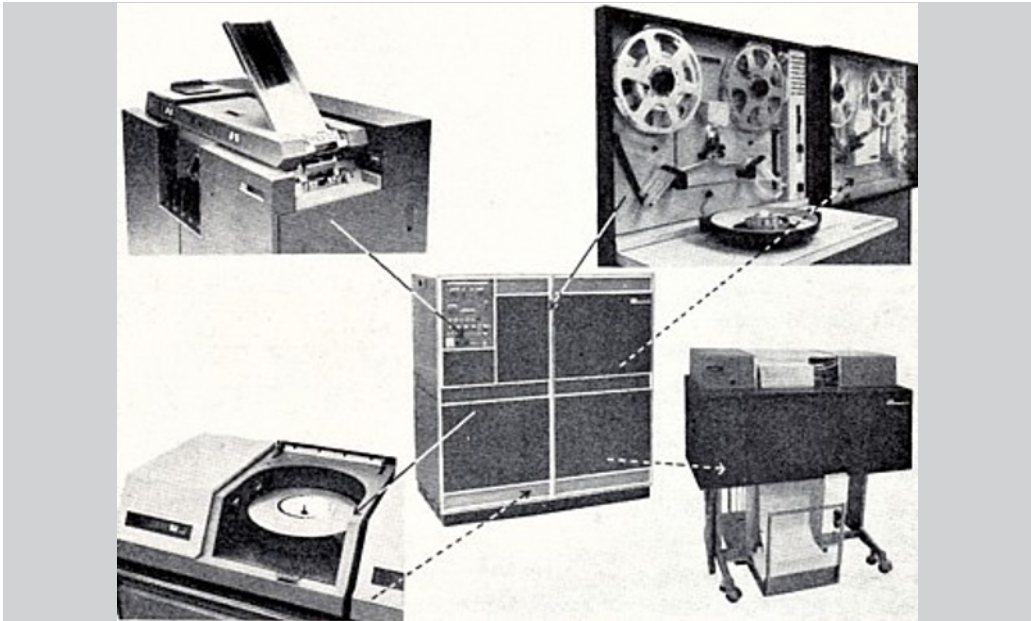
Kuva 1. Allekirjoittajana toimitusjohtaja Irja Ketonen, Turun Sanomat 1.7.1964. Julkaistu TS:n kuva-arkiston luvalla.

ensimmäinen merkki, johon myös sisältyi sanamerkki, ja käskyt olivat vaihtelevan pituisia (1, 4 tai 7 merkkiä + mahdollinen 1 merkin modifioija).

Kirjoitimme kaikki ohjelmat symbolisella konekielellä. Ohjelmoinnissa pyrittiin mahdollisimman lyhyihin ohjelmiin, koska palvelukeskuksen laskutus perustui aluksi sekä käytettyyn koneaikaan että käytettyyn muistiin (ehkäpä loput ferriittirenkaat saivat levätä). Myös hienot kikat kuuluivat tyyliin. Esim. kierroskaskurin lisääminen voitiin hoitaa käskyllä A LASKURI \*-6

missä yhteenlaskun A käskykoodi oli 1 (alleviivaus = sanamerkki) ja \* viittaa ohjelmalaskuriin, joka osoittaa käskyn loppuun. Koska operandiosoitteet olivat 3 merkin pituisia, oli siis jälkimmäinen operandi luku 1, joten välttyttiin vakion 1 varaamisesta muistiin. Niinpä koodi ei aina ollut kovinkaan helppolukuista.

IBM 1401 keskusyksikössä oli 12 k merkin muisti (max 16 k). Kokoonpanoon kuului 1402-kortinlukija/-lävistin, 1403-ketjuprintteri ja kaksi 1311-levyasemaa, joissa oli vaihdettavat 2 M merkin levypakat (kuva 2).



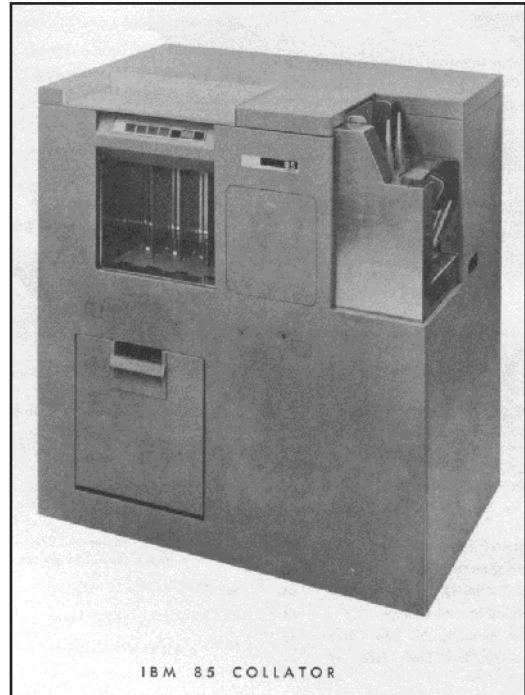
Kuva 2. Turun Sanomien käytössä ollut IBM:n Turun keskuksen 1401-tietokone apulaitteineen. Keskellä on keskusmuistiyksikkö, jossa sijaitsee tietokoneen sydän. Syöttöreikänauha, jossa teksti on vielä käsittelemätöntä, luetaan nauhanlukijan (oik. ylh.) avulla ja kortinlukijan (vas. ylh.) välityksellä muistiin tallettaman ohjelman säätelmänä keskusmuistiyksikköön. Tämän kautta teksti siirtyy rivitettynä ja tavutettuna magneettilevyille (vas. alh.). Seuraavassa vaiheessa nyt magneettimerkeinä oleva teksti siirtyy jälleen takaisin keskusmuistiin, joka järjestelee sen rivileveyden ja tekstityylin mukaisesti, minkä jälkeen teksti rei'ittyy teletetter-reikänauhaksi reikänauhalävistimessä (oik. ylh.). Samanaikaisesti saadaan luettelo nauhan sisältämistä artikkeleista rivikirjoittimen (oik. alh.) avulla.<sup>15</sup>

## Ilmoituslaskutus

Ensimmäinen sovellus oli TS:n ilmoituslaskutus. Se oli sopivan yksinkertainen sekä uudelle atk-osastolle että konttorille. Teimme systeemin lähinnä Arhippaisen kokemuksen perusteella traditionaalisen reikäkorttisolvelluksen näköiseksi, vaikka palvelukeskuksessa oli jo levymuisteja. Niinpä joka asiakkaasta oli asiakaskortti ja joka ilmoituksesta tehtiin rivikortti. Nämä sitten kuukausittain lomitettiin yhteen IBM 077 kollaattorilla (kuva 3). ja ajettiin laskutusajo, jossa asiakkaan kuukauden ilmoitusten perusteella laskettiin loppusumma ja alennukset. Systeemiä laskutusosaston kanssa tehtäessä yllättäin paljastui, että muutaman alennusluokan sijasta oli sovittu kymmenkunta erilaista alennusluokkaa. Kaikki sujui kuitenkin hyvin ja ensimmäinen laskutus suoritettiin lokakuulta 1964.

<sup>15</sup> Ketonen 1965.

Kuva 3. Kollaattori. Siinä oli 2 syöttölokeroa ja 4 vastaanottolokeroa. Sillä voitiin yhdistää kaksi tiedostoa (esim. ”asiakas” ja ”ilmoitus”) yhdeksi, jossa asiakkaan kaikki ilmoitukset seurasivat välittömästi. Parittomat asiakkaat tai ilmoitukset ohjautuivat eri lokeroihin. Myös kaksi korttipakkaa voitiin lomittaa yhdeksi.<sup>16</sup>  
Kuvan lähde: IBM 85 and 87 Collators – Reference Manual, Form A24-1003-2 (May 1960).



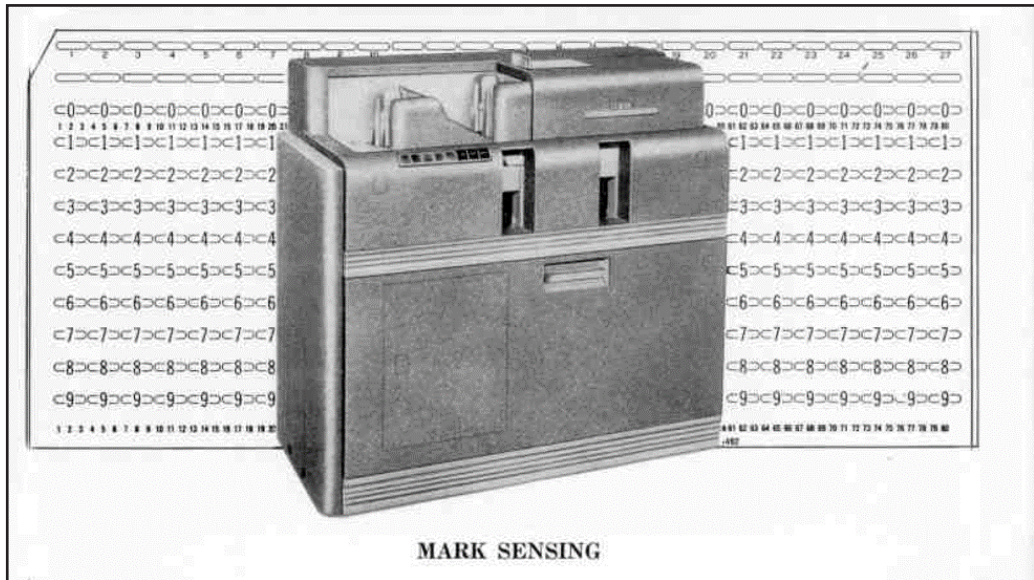
## Levikkisysteemi

Toiseksi kävimme käsiksi lehden tilauksiin ja jakeluun. Siihen aikaan lehteä tilattiin korkeintaan kalenterivuodeksi kerrallaan, joten kaikki tilaukset oli uudistettava vuoden vaihteessa. Kaupungissa jakelu perustui omiin jakajiin, joilla oli piirinsä asiakkaat pahvikorteilla rautalankarenkaassa. Maaseudulla posti hoiti jakelun muun postin joukossa, joten lehdet oli varustettava osoitteilla. Nämä tehtiin adrema-levyillä osoitenauhaan, josta sitten liimauslaitteella käsin laputettiin lehdet. Tilajia oli noin 100 000, jotka jakautuivat melko tasan kaupunkiin ja maaseudulle.

Uusi levikkijärjestelmämme suunniteltiin levysysteemiksi. Syöttönä käytettiin reikäkortteja. Koska olisi ollut taloudellisesti mahdotonta vuodenvaihteessa lävistää kaikki n. 100 000 korttia, lävistettiin vuoden 1964 tilaajien nimi- ja osoitetiedot sekä jakopiiri etukäteen mark sensing -kortteille. Vuodenvaihteeksi palkattiin ylimääräistä henkilökuntaa, joka tilauksen saatuaan haki tilaajan kortin ja merkkasi siihen lyijykynäviivoilla tilauksen detaljitiedot (kesto, joka päivä/sunnuntai ym.). IBM 514 reprolla (Reproducing Punch) nämä viivaukset lävistivät reiäksi. Mikäli osoite- tai nimitiedot olivat muuttuneet, lävistettiin uusi kortti (kuva 4).

Kun tilausten vastaanotto päättyi uuden vuoden aattoiltapäivällä, voitiin ryhtyä käynnistämään uutta jakosysteemiä. Tilajakortit kuljetettiin IBM:n palvelukeskukseen ja lajiteltiin jakopiireittäin aakkosjärjestykseen IBM 84 lajittelijalla. Kaupunkitilaajat syötettiin kaupunkiohjelmaan, joka printtasi kustakin tilaajasta pahvisen jakokortin. Maaseutupiirit jaettiin neljään suurin piirtein yhtä suureen osaan, jotka sitten lomitettiin ensin pareittain ja sitten vielä yhteen IBM 077 kollaattorilla (kuva 3). Näin saatiin korttipakka, jossa aina joka neljäs kortti on samasta piiristä. Tämä pakka (n. 50 000) korttia syötettiin osoitenauhaohjelmaan, joka tulosti neljää nauhaa rinnakkain. Käyttämällä syötössä ja printtauksessa puskurointia saatiin aikaan maksimaalinen tulostusnopeus, kun yksi osoitelipuke käsitti 3 riviä. Koska lehti ei ilmestynyt uuden vuoden päivänä, oli aikaa käytössä toista vuorokautta. Muuten operaatio pysyi hyvin aikataulussa, mutta ulkomaan tilaukset (2 korttia ja 6 riviä tilaajaa kohti) saatiin valmiiksi vasta aamulla klo 5. Tähän riskialttiiseen ja aikataulukriittiseen muutokseen oli kuitenkin varasysteemiksi otettu muutamia ylimääräisiä vanhan vuoden adrema-nauhoja,

<sup>16</sup> IBM Collators, Columbia University Computing History. (Alkuaan IBM 1958.)



Kuva 4. IBM 514 Reproducing Punch (Repro) ja Mark Sensing -kortti. Lyijykynällä korttiin soikioille viivatut numerot siirrettiin tällä lävistyksiksi halutuille sarakeille.

joten ainakin vanhoille tilaajille olisi saatu lehdet. Onneksi varajärjestelmään ei tarvinnut turvautua.

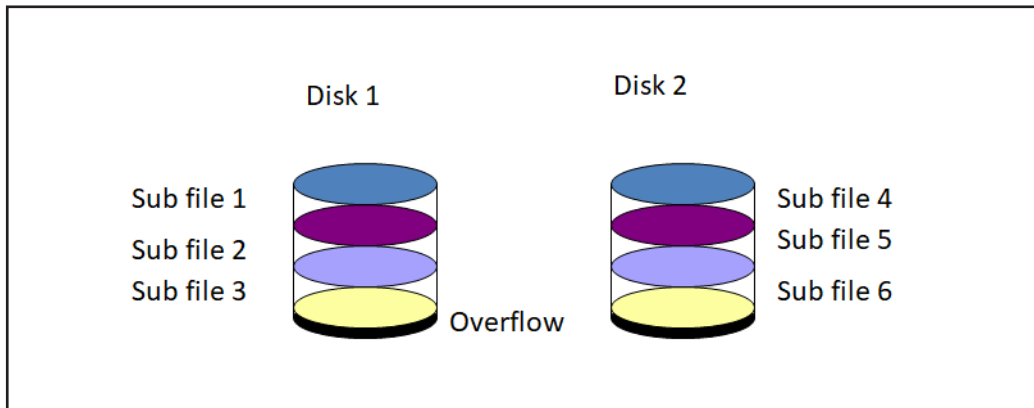
Lopuksi vielä purettiin korttitiedoston lomitus jakopiiriin 1. sarakkeen lajittelulla ja kortit toimitettiin TS:n konttoriin, jotta seuraavana päivänä voitiin tehdä korjauksia tilauksiin sekä lisätä uusia (tai vanhoja uusimatta jääneitä) tilauksia. Sitten taas illalla lomitettiin kortit ja ajettiin osoitenuhat. Tätä jatkettiin muutama viikko, kunnes tilauskanta oli vakintunut.

Lopuksi maaseututilaajista muodostettiin levyrekisteri. Tässä käytimme itse kehittämämme kuutta osittain yhteen rakennettua IS-tiedostoa (index sequential)<sup>17</sup>. Palvelukeskuksen IBM 1401:ssä oli kaksi IBM 1311-levyasemaa, joissa oli vaihdettavat 10-pintaaiset levypaketit à 2 M merkkiä. Tilaajatiedosto jaettiin kuuteen suurin piirtein yhtä suureen osaan, joista kukin sai 3 levyä käyttöön (3 osatiedostoa levypakalla). Levyä pinta oli varattu ko. pakan kolmen tiedoston ylivuotoalueeksi sylintereittäin. Lisäksi levyn lopussa oli yleinen ylivuotoalue, mikäli jonkun sylinterin ylivuotoura täytyisi. Koko tiedosto, n. 50000 tilaajaa, vei neljä levyä. Nyt pystyttiin tulostamaan 6 osoitenuhaa rinnakkain (maksimi printterille), mikä nopeutti osoitenuhujen tulostusta. Kun luettiin kuutta osatiedostoa loogisessa peräkkäisjärjestyksessä kahdelta levyältä, pysyttiin yleensä samalla sylinterillä, jolloin lukuvarren siirrot minimoituivat ja lukunopeus maksimoitui. Niinpä levyn lukuajat ja printterin tulostus pysyivät hyvin synkronissa (kuva 5).

Silloin ei ollut etäpäätteitä päivitysten tekoon eivätkä nämä levyt edes olisi olleet päällä, joten päivitykset tehtiin reikäkorteilla. Päivitysten myötä levyn osatiedostot vähitellen kadottivat synkronisuuttaan ja osoitenuhaohjelman lukuajat kasvoivat. Näistä syistä ajoittain

<sup>17</sup> IS-tiedosto on sarjamuotoinen tiedosto, johon on lisätty hakemisto kunkin uran viimeisen tiedoston tunnuksesta. Näin nopean peräkkäishaun lisäksi myös hajahaku on kohtalaisen tehokasta, koska oikea ura löytyy taulukon avulla. Päivitystä varten tarvitaan ylivuotoalueita, koska varsinaisen uran täytyessä ei haluta siirtää kaikkia seuraavia uria.





Kuva 5. Maaseututilaajien levyjärjestelmä. Kukin alitiedosto käsittää 3 levy pintaa levypakalta ja ylivuotoalue yhden.

tiedostot rekonfiguroitiin lukemalla kukin osatiedosto levypakalta ja kirjoittamalla se uudelle pakalle.

Vanhan manuaalisen systeemin ollessa käytössä uudistamattomia tilauksia ei uskallettu lopettaa heti 2.1. vaan vasta vähitellen tammikuun alussa. Niinpä nyt lehteen tulvikin valituksia saapumattomista ja siten myös tilaamattomista lehdistä. Seuraavina vuosina tilauksien uudistaminen suoritettiin levytiedostoon eikä samankaltaista vuodenvaihteen ruuhkaa enää esiintynyt. Myös entiset valitukset runsaista ylitöistä vuodenvaihteen ympärillä muuttuivat lieväksi pettymykseksi vähentyneistä ylityörahoista.

## Tietokoneladonta

Sanomalehden tietokoneladonta oli varsinainen päämäärä koko TS:n tietokonehankkeelle. Sitä lähdimmekin toteuttamaan heti levikkisysteemin jälkeen alkuvuodesta 1965. Itse ladonnan fyysiseen toteutukseen tarvittiin uusia laitteita. IBM 1401:een hankittiin reikänauhanlukija ja -lävistin (ks. kuva 2). Tekstin tuottamista varten TS:ään hankittiin erityisiä Fairchild-reikänauhanlävistimiä, joissa oli latomakoneen näppäimistö mutta ei näyttöä eikä rivileveyslaskuria. Lisäksi metallilatomakoneisiin hankittiin reikänauhasyötöt (yhteensä 4 kpl). Palkattiin reikänauhanlävistäjiä, jotka kirjoittivat toimittajien tekstit reikänauhalle ilman rivitystä. Lisäksi he käyttivät erikoismerkkejä ja -koodeja mm. fontille ja sen koolle, lihavoinnille, kursivoinnille, kappaleen lopulle, tasaukselle, keskitykselle ja muille ohjauksille nykyisten tekstinkäsittelyohjelmien tapaan.

IBM:stä saimme suomen kielen tavutusohjelman, joka myös rivitti printteritekstiä (saman levyisiä kirjaimia) valitulle palstanleveydelle täyttäen rivit sanavälejä lisäämällä. Sen ohjelman tavutuslogiikkaan teimme vain vähäisiä parannuksia. Sen sijaan kirjainten erilainen leveys ja sanavälien korvaaminen kiiloilla tuottivat melkoisesti työtä. Rivin pituutta laskettiin fonttitaulukon avulla kiilojen minimileveyttä käyttäen. Kun rivin pituus ylitettiin, peruutettiin ensimmäiseen sallittuun rivinjakopisteeseen (sana- tai tavuväli tai erikoismerkki). Sen jälkeen testattiin, riittääkö kiilojen maksimileveys täyttämään rivin. Mikäli ei, lisättiin sanaväleihin välike (ohut, en tai em) jne.

Ohjelman suunnittelussa käytimme it-sedokumentoivaa suunnittelumenetelmää: käytössämme oli fläppitaulu, johon tussilla piirtelimme lohkokaaavioita. Näihin sitten jouduimme tekemään lisämutkia yhä pienemmällä ja pienemmällä tekstillä. Kun ohjelma lopulta saatiin toimimaan, käärimme fläppipaperit rullalle ja panimme kaappiin. Näin dokumentointikin oli hoidettu. Itse asiassa dokumentoinnin tärkeyttä ei silloin vielä oikein ymmärretty eikä nähty ohjelmien tulevaa muutostarvetta. Lisäksi siirryimme vauhdikkaasti toimimaan saadusta projektista uuteen, joten kunnon dokumentointityöhön ei jäänyt tarpeeksi aikaa.

Kun ohjelman perusversio oli saatu aikaan, järjestettiin testi, jossa sama lyhyehkö teksti ladottiin sekä tietokoneella että latomakoneella. Kun tietokone tuotti 2 riviä lyhyemmän tuloksen, kävi se latojien kunnialle. Samalla kuitenkin latojien luottamus uuteen menetelmään kasvoi.

Systeemi otettiin käyttöön vaiheittain keväällä 1965. Mopolähetti toi lävistäjien kirjoittamat reikänauhat IBM:n palveluostimistoon (matkaa pari korttelia), jossa ne syötettiin 1401:n ladontaohjelmaan. Se taas tulosti ladontakoneetta ohjaavat reikänauhat, jotka lähetti kuljetti takaisin latomoon. Siellä reikänauhat syötettiin latomakoneeseen, mikä tuotti lopullisen ladelman (kuva 6).

Mitä hyötyä näin monimutkaisesta järjestelmästä oli? Ensinnäkin se oli tarpeellinen välivaihe siirryttäessä omaan tietokoneeseen. Sen mukana henkilöstö oppi uuteen systeemiin ja hyväksyi sen. Ladontakoneiden vauhti vähintäänkin kaksinkertaistui, kun latojan näppäilynopeus ei enää vaikuttanut asiaan. Reikänauhanlävistäjien näppäilynopeus oli suurempi kuin latojien, koska heidän ei tarvinnut rivittää tekstiä. Lisäksi latomakoneiden vajeista tai ylipitkistä riveistä johtuvat toimintahäiriöt lakkasivat käytännössä kokonaan. Lisäsimme ohjelmaan vielä taulukko-ominaisuuden, jota käytettiin mm. jalkapallon ja jääkiekon sarjataulukoissa sekä pörssi- ja valuuttakursseissa.



Kuva 6. Intertype-ladontakone. Latojan näppäimellä vastaavat kirjakkeet putoavat riviksi. Väilyöntiä vastaa kiila. Latoja näkee, milloin rivi on tulossa täyteen ja päättää, mihin rivi päätetään (tavuviivaan tai sanan loppuun). Kiiloilla ladelman puristetaan tiukasti leukojen väliin (vrt. myös kuva 8), jonka jälkeen rivistä otetaan kuumametaliladelman. Tämän jälkeen kirjasimet palaavat makasiiniin (ylh.). Latomakoneet varustettiin reikänauhanlukijalla, joka ohjasi konetta (ei ole kuvassa). Näppäimistöä ei silloin käytetty.

## IBM System/360<sup>18</sup>

IBM julkisti uuden tietokonesarjansa System/360 huhtikuussa 1964. TS teki IBM:n kanssa toimitussopimuksen koneesta jo saman vuoden kesäkuussa. Ropesin Arhippaisen kanssa perehtymään tulevaan koneeseen seuraavana keväänä. IBM 360:n arkkitehtuuri ja käskykanta poikkesivat täysin 1401:stä. Mitään kursseja ei koneesta Suomessa vielä pidetty, joten opiskelumme perustui manuaaleihin. Uutena asiana meille tuli mm. aliohjelma, 1401:llä olimme kirjoittaneet ohjelmamme pelkästään pääohjelmina. Saimmekin kirjoitetuksi muutaman melko yksinkertaisen ohjelman, joita lähdimme heinäkuussa 1965 testaamaan IBM:n Euroopan testikeskukseen Pariisiin. Matka toimi osittain kirittäjänä ja osittain palkkiona, sillä jo elokuussa olisi ollut mahdollista suorittaa ajot uudessa testikeskuksessa Lidingössä Tukholman kupeessa. Testiaikaa saimme vasta iltaisin ja havaittuja virheitä korjailimme sitten päivällä hotellissa. Heti alkuun jäimme kiinni siitä, ettemme olleet huomanneet IBM:n vaihtaneen reikäkorttikoodiaan EBCDIC:een, joten ensimmäisenä iltana lävistelimme ohjelmapakoistamme kaikki erikoismerkit uudelleen. Vasta tämän jälkeen pääsimme varsinaiseen ohjelmatestaukseen ja viidessä päivässä saimmekin ohjelmamme toimimaan. Tuo matka oli kuitenkin välttämätön manuaalitiedon tarkentaja ja se antoi itseluottamusta varsinaisten isojen ohjelmien muuntoon uudelle koneelle. Seuraavan syksyn ja talven aikana saimme kaikki 1401 sovellukset ohjelmoitua parannettuina 360:lle ja testasimme niitä pari kertaa Lidingössä ja myös Helsingissä Postisäästöpankin koneella.

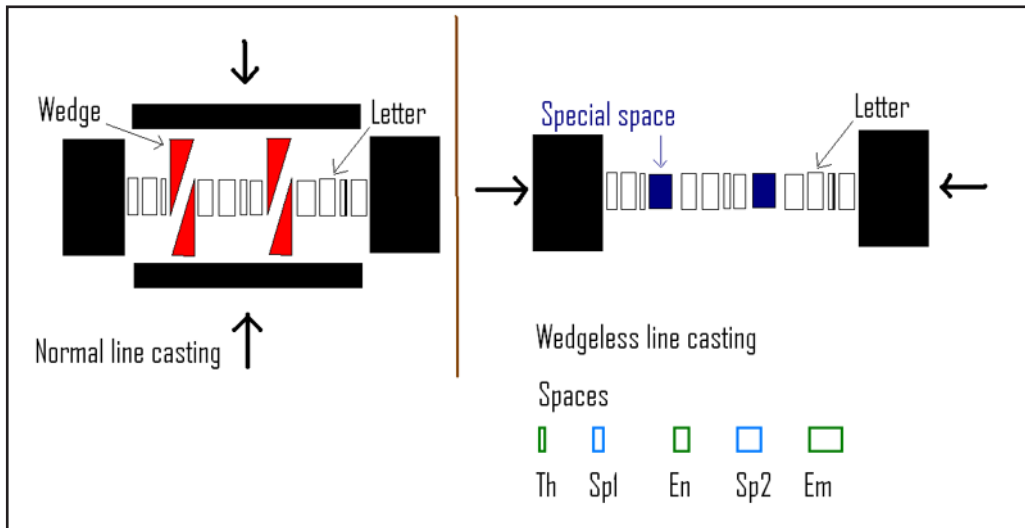
TS:n toimitalon neljänteen kerrokseen rakennettiin tietokonesali. Sinne asennettiin uusi kone, jonka keskusyksikössä oli 32 kB:n muisti. Oheislaitteita olivat kortinlukija ja -lävistin, rivikirjoitin pienin ja isoin kirjaimin, 2 levyasemaa, paperinauhan lukija ja erityisesti suunniteltu ohjausyksikkö 4 paperinauhanlävistimelle, jotka oli sijoitettu latomoon 4 automaattisen latomakoneen viereen. Uusi tietokone vihittiin käyttöön ikimuistoisin menoin 14.4.1966 (kuva 7)<sup>19</sup>.



Kuva 7. TS:n toimitusjohtaja Irja Ketonen painaa IBM System/360 Start-painiketta. IBM:n myyntijohtaja Olli Varho ja toimitusjohtaja Bengt Grönholm seuraavat. Julkaistu TS:n kuva-arkiston luvalla.

<sup>18</sup> Wikipedia, en.wikipedia.org/wiki/IBM\_System/360.

<sup>19</sup> Kalpa 1995, 111 (kuva Turun Sanomissa 15.4.1966).



Kuva 8. Normaali ja kiilaton ladonta. Kiilat on korvattu välikkeillä, joita on viittä leveyttä normaalin kolmen sijaan.

## Puhelinluettelo

Kun uuden koneen sovellukset oli saatu toimimaan, saimme tehtäväksemme tehdä systeemi Lounais-Suomen puhelinluettelolle. Siihen asti puhelinluettelon ladelmariivit säilytettiin metallissa ja vuosittain muutokset ladelman tehtiin käsin, ts. ladottiin muuttuneet rivit, jotka lisättiin ladelman samalla kun poistettiin vanhentuneet rivit. Systeemi oli työläs ja vaati paljon metallia ja säilytystilaa.

Puhelinluettelohan on periaatteessa taulukko, jota ladontaohjelmamme osasi käsitellä. Taulukkoon kuitenkin lisäsimme luettelolle ominaisia piirteitä, mm. tekstin jakautumisen usealle riville. Luettelo tallennettiin levyille ja teimme siitä printteriversioon, jota käytettiin oikolukuun (tätä ei sanomalehtiladonnassa ollut käytössä, vaan korjaukset ladottiin erikseen). Ohjelman kehitys oli päällekkäistä tekstin lävistyksen ja oikoluennan kanssa. Ensimmäisiä oikoluennan jälkeisiä korjauksia syötettäessä huomattiin, että korjausten syöttöosaan oli jäänyt jokin paha virhe. Ohjelma oli kuitenkin jo tuotantokäytössä ja aina uuden tekstin syötön lopussa myös ohjelma erityisellä tauko-komennolla talletettiin levyille. Niinpä ei ollut mahdollista kääntää ohjelmaa uudelleen ja ottaa sitä käyttöön. Sen sijaan teimme yksinkertaisen korjauksen (muutamia käskyjä) ja käynnistimme ohjelman single step moodissa. Sitten syötimme korjauksen sisään koneen paneelin heksadesimaalisilla valintakiekoilla. Sen jälkeen tauko-pysäytys ja korjattu ohjelma oli levyllä.

Ensimmäinen tietokoneella tehty luettelo oli siis Lounais-Suomen luettelo 1966, joka ilmestyi kesällä. Tämän jälkeen TS valtasi melko nopeasti Suomen puhelinluettelomarkkinat ja painoi kaikki luettelot. Päivityksiä ruvettiin tekemään jatkuvammin ja printtaamaan listaukset mm. numeropalvelun käyttöön.

Samana kesänä käynnistyi myös muiden luetteloiden latominen. Sininen kirja -niminen toimialahakemiston perusmateriaali oli muualla ladottu rivittäviä reikänauhalävistimiä

käyttäen (vrt. luvun Tietokone-ladonta alku). Nämä nauhat luettiin myös puhelinluettelosta modifioimaamme ohjelmaan, jonka jälkeen niistä tuotettiin kyseiseen kirjaan toimialahakemisto. Prosessi ei kuitenkaan ollut näin yksinkertainen. Koska syöttönauhat olivat alkuperäistä raakamateriaalia, kertautuivat luettelovedoksessamme alkuperäismateriaalin virheet. Ilmeisesti myöhemmin koko kirja tehtiin TS:ssä, jolloin tietokoneesta saatiin maksimihyöty.

## Kiilaton ladonta

Kiilojen toimintahäiriöt aiheuttivat vielä ongelmia ladonnassa. Vaikka niitä ei tapahtunut usein, oli niiden selvittäminen hidasta. Niinpä latomossa haluttiin päästä eroon kiiloista. Käyttöinsinööri Matti Kuuselan johdolla kehitettiin kiilaton ladonta, joka perustui rivien keskittämiseen. Sanaväleissä kiilat korvattiin tietokoneen laskemilla kiinteillä väliskeillä. Jotta rivit saatiin mahdollisimman tasaisiksi, lisättiin kirjasimiin 2 ylimääräistä väliskettä, yksi ohuen ja en-väliskeen ja toinen en- ja em-väliskeen väliin. Muunsimme rivitysohjelman täyttämään rivit mahdollisimman täyteen, ts. yhtään väliskettä ei voinut vaihtaa suurempaan tai lisätä ohutta väliskettä, ja pitämään sanavälit mahdollisimman tasasuurina, ts. erotus on korkeintaan väliskeen vaihdon tai ohuen väliskeen verran. Tämän jälkeen rivit keskitettiin, jolloin rivien pituusero jakaantui tasan kumpaankin päähän. Palstan liehuvuus jäi alle 1 mm:n, mikä ei haittaa lukijaa. Taas oli latomon tehoa saatu nostetuksi (kuva 8).

## Valoladonta

Loppuvuodesta 1966 käynnistettiin valoladontaprojekti. Valoladontakoneessa oli silloin vaihdettava kirjasinrumpu, joka sisälsi 8 fonttia. Valotettavan kirjasimen paikkaa ja kokoa ohjattiin tietokoneella. Pohdinta oli silloin skandien sijoittaminen rumpuun, koska niiden saamiseksi piti luopua joistakin erikoismerkeistä. Keksin mielestäni hienon ajatuksen kahden merkkipaikan säästämiseksi, kun ehdotin että 'ä' ja 'Å' voitaisiin rakentaa 'a':sta tai 'A':sta ja asteen merkistä. Kirjapainonjohtaja Eero Järvelä kaivoi esiin suurennuslasin ja pudotti minut maan pinnalle todistamalla, että ”ruotsalaisen” yläkoriste on soikio eikä ympyrä. Sen jälkeen olen tuntenut itseni aina myös kirjapainomieheksi.

## Ero Turun Sanomista ja loppupäätelmiä

Vaikka matematiikan opintoni olivat pikkuhiljaa edistyneet TS:n aikana, olin kuitenkin vasta LuK. Minulla oli kaikki tentit suoritettuna ja gradun aihe haettuna, mutta en ollut saanut gradua kunnolla käynnistettyä kiivastahtisen systeemyön rinnalla. Kun minulle tarjottiin tutkijan paikkaa Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksella ja mahdollisuutta samalla tehdä gradu, erosin haikkein mielin TS:sta tammikuun puolivälissä 1967.

Jälkeenpäin mietin, miten näin suuri kehitys oli tapahtunut 2½ vuodessa melko vähäisin henkilöresurssein. Olihan isohko lehtitalo siirtynyt manuaalisista toiminnoista tietokoneaikaan jo silloin, kun Suomessa vasta suuryritykset olivat lähteneet tälle tielle. Ainakin seuraavat syyt vaikuttivat onnistumiseen:

- Kaikki ohjelmat suoritettiin eräajona, ts. yksi ohjelma kerrallaan. Ohjelmointi oli yksinkertaista, koska vuorovaikutuksia muiden ohjelmien kanssa ei esiintynyt.
- Uusien sovellusten vaikutukset eri osastojen työprosesseihin olivat hallittavissa. Uusia sovelluksia otettiin käyttöön yksi kerrallaan. Tällöin niiden ihmisten määrä, joiden työhön yksittäinen sovellus vaikutti, jäi vähäiseksi.
- Idea uuden kirjapainotekniikan käyttöönottoon tuli TS:n ylimmästä johdosta. Niinpä saimmekin aina johdon täyden tuen ja tarvittavat resurssit. Siten voimme keskittyä ainoastaan tietokoneteknisiin ongelmiin. Yhtiössä oli voimakas pioneerihenki ja ylpeyttä teknisenä edelläkävijäyrityksenä koko Euroopassa. Tällaista motivaatiota ei aina löydy nykyaikana.
- IBM:n paikallisen systeemiosaston tuki oli arvokasta. Teppo Toivonen ja Jukka Nurmi olivat mukana lukemattomissa palaverissa ja testausmatkoillamme. Kun heidänkään apunsa ei riittänyt, saimme käyttöömmme IBM:n sisäisiä manuaaleja.

Kun lähdin TS:sta, olin sitä mieltä, että suurin kehitys alalla on jo tehty. Kuinka väärässä sitä voikaan olla? Joka tapauksessa TS:n aika suuntaasi myös omaa uraani matematiikasta tietojenkäsittelytieteeseen.

## Lähteet

### Haastattelut

Teppo Toivonen. Puhelinkeskustelu 12.1.2020 (Eläkkeellä IBM:stä).

### Kirjallisuus

- IBM 1958. *IBM 85 and 87 Collators* – General Information Manual. Saatavilla: <http://ed-thelen.org/LaFarr/IBM-Collators-85-87-GenInfoManual-D24-1005-0.pdf>
- IBM 1959. *IBM 513, 514 Reproducing Punches* – Reference Manual, Form A24-1002-2. Saatavilla: [http://bitsavers.org/pdf/ibm/punchedCard/Punches/A24-1002-2\\_513-514\\_ReproducingPunch.pdf](http://bitsavers.org/pdf/ibm/punchedCard/Punches/A24-1002-2_513-514_ReproducingPunch.pdf)
- Järvi, Timo. 2009. "Computerized Typesetting and Other New Applications in a Publishing House". Teoksessa *History of Nordic Computing 2*, toimittaneet Impagliazzo, John, Timo Järvi & Petri Paju: 230–237. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Kalpa, Harri. 1995. *Juoksuflikasta vuorineuvokseksi. Irja Ketonen 1921–1988*. Turku: Oy Turun Sanomat, Painopalvelut, Serioffset.
- Ketonen, Keijo. 1965. "Turku tietokonekadonnan kärjessä". *Graafikko* 8.
- Kostamo, Eero (toim.). 1963. *Automaattisten tietojenkäsittelysystemien suunnittelu*. Systemisuunnittelukurssin opettajakunta. Helsinki.
- Palonen, Osmo. 2005. "Tinapiruista toimitusjärjestelmiin: Kun tietokone tuli lehtitalon sivunvalmistukseen." *Tekniikan Waiheita* 23, (2), 20–29. Saatavilla: <https://journal.fi/tekniikanwaiheita/article/view/63761>
- Suominen, Jaakko, Petri Paju, & Aimo Törn. 2000. "Varsinaissuomalainen linja Suomen tietoteknistymisen alkuvaiheissa 1959–1964. Turun Laskukeskus ja Wegematic 1000-tietojenkäsittelykone." *Tekniikan Waiheita* 18, (3), 24–46.

### Internet-lähteet

IBM Collators. *Columbia University Computing History*.

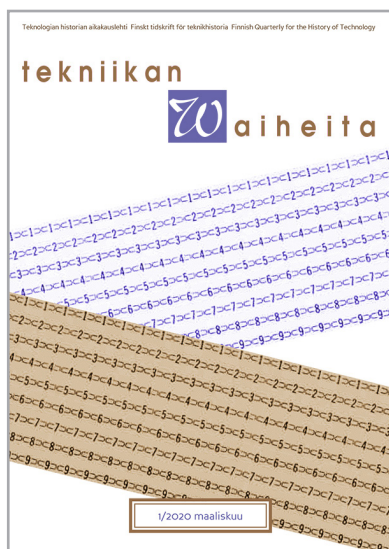
<http://www.columbia.edu/cu/computinghistory/collators.html>

Seybold, Jonathan. "Early steps in computer typesetting in the 1960s". "Web extras" relating to 2018 and 2019 *Annals* special issues on desktop publishing (DTP). September 2018.

<https://history.computer.org/annals/dtp/rocappi-typesetting.pdf>

Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_1401](https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_1401)

Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_System/360](https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_System/360)



Tekniikan Waiheita  
ISSN 2490-0443  
Tekniikan Historian Seura ry.  
38. vuosikerta:1  
2020  
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

## Kummituksen keksintökoje – Teknologiaoppimista mielikuvituksen ja leikin keinoin

Marianna Karttunen

To cite this article: Marianna Karttunen, ”Kummituksen keksintökoje – Teknologiaoppimista mielikuvituksen ja leikin keinoin” Tekniikan Waiheita 38, no. 1 (2020): 32–37. <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90677>

To link to this article: <https://dx.doi.org/10.33355/tw.90677>



## Kummituksen keksintökoje – Teknologiaoppimista mielikuvituksen ja leikin keinoin

Marianna Karttunen<sup>1</sup>

Kuinka museot voivat toimia pienten lasten luovan oppimisen paikkoina ja millaiset suunniteluperiaatteet auttavat vuorovaikutteisuuden ja leikillisyyden lisäämisessä?

Tekniikan museossa avautui marraskuussa 5–9-vuotiaille lapsille suunniteltu, toiminnallinen Kummituksen keksintökoje -näyttely. Tekniikan olemusta, ilmiöitä ja muutosta valottava kokonaisuus on monella tapaa poikkeuksellinen: tyypillisestä tekniikan alan näyttelystä sen erottavat kohderyhmä, toteutustapa ja pedagogisen taustatyön määrä.

Kummituksen keksintökoje on elämyksellinen oppimisympäristö, joka kannustaa tutkimaan ja kokeilemaan ja kututtelee lapsen mielikuvitusta. Näyttely kertoo tarinan museon kummituksesta: kummitus kutsuu lapset avukseen tutkimaan teknisiä laitteita, tutustumaan keksintöihin ja käynnistämään sata vuotta uinuneen kummallisen kojeen.

Toiminnallisuuden kautta lapsi ohjataan havaitsemaan, kokeilemaan, ymmärtämään, käyttämään ja kehittämään teknologiaa omista lähtökohdistaan, omasta arjestaan ja kehitysvaiheestaan käsin. Näyttelyn pedagogisena tavoitteena on paitsi vahvistaa lasten kiinnostusta tekniikkaan ja lisätä ymmärrystä tekniikan ilmiöistä, myös herättää museouteliaisuutta, kannustaa luovuuteen ja luoda valmiuksia käsitteelliselle ja tieteelliselle ajattelulle.

Kummituksen keksintökoje -näyttely perustuu Tekniikan tarinamatolla -toimintamalliin, joka syntyi Tekniikan museossa osana Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamaa Pienten paja -kehittämishanketta 2012–2015. Hankkeessa kehitettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen esi- ja alkuopetuksen tutkimusryhmän kanssa ikäryhmälle suunnattuja teknologiakasvatuksen tiloja ja menetelmiä museoympäristössä.



Arkisia harjoja tutkimalla voi huomata, kuinka yhdelle esinetyypille löytyy lukemattomia käyttötarkoituksia. Kuva: Tekniikan museo.

<sup>1</sup> Kirjoittaja työskentelee museolehtorina Tekniikan museossa.

## Keksintökojeen taustat

Kummituksen keksintökoje -ympäristössä museoesineet ja niihin kiinnittyvät merkitykset sulautuvat tarinallisuuteen ja toiminnallisuuteen. Näiden rakennuspalikoiden yhdistyminen samassa näyttelyssä ei ole itseäänselyys: monissa lapsille suunnatuissa tekniikan alan näyttelyissä esitellään yksittäisiä ilmiöitä ilman kontekstia tai vaihtoehtoisesti ilman aitoja kokoelmaesineitä. Teknologiaskasvatus varhaiskasvatusikäisille museoympäristössä ei sekään ole kaikkien tavanomaisin yhtälö – näin ollen valmiit esimerkit ja menetelmät olivat näyttelyhankkeeseen lähdeittäessä vähäisiä.

Kummituksen keksintökoje -projektin läpivienti vaati runsaasti taustatyötä: tutustumista muiden museoiden aktiviteetteihin ja hyväksi havaittujen toimintatapojen omaksumista, tutkimista ja testaamista kohderyhmän kanssa, toiminnan kehittämistä kokemuksen kautta sekä sisältöjen ja menetelmien kohdentamista ja tarkentamista palautteen ja arvioinnin perusteella.

Näyttely-ympäristön kehittämiseen tähtäävä arviointityö aloitettiin Pienten paja -kehityshankkeessa, jossa aihepiiriin perehdyttiin niin alan kirjallisuuden kuin erilaisten koti- ja ulkomaisten museo-, tiedekeskus- ja näyttelyvierailuiden kautta. Nähtyä ja koettua arvioitiin ennakolta mietittyjen kysymysten avulla: Mikä näyttelyssä vetoaa kohderyhmään? Miten kokonaisuus niin sisällön, oheispalveluiden kuin rakenteiden osalta soveltuu kohderyhmän käyttöön? Millaisin muutoksin tai menetelmin saatuja ideoita voitaisiin soveltaa käyttöön Tekniikan museon toimintaympäristössä?

Pienten paja -hankkeessa toteutettu pedagoginen ajattelu on Kummituksen keksintökoje -ympäristössä vahvasti läsnä. Hankkeeseen sisältyi monitasoista arviointia alkaen toteuttajien itse- ja vertaisarvioinnista ja päättyen vierailevien lapsiryhmien toiminnan videointiin ja lasten haastatteluihin. Arvioinnilla pyrittiin kartoittamaan lasten ymmärrystä teknologiasta ja museoista, sekä havainnoimaan, tapahtuuko käsityksissä muutosta museovierailuiden seurauksena. Arviointitulokset auttoivat hahmottamaan mm. käytettävissä olevien menetelmien monimuotoisuutta, erityyppisten aktiviteettien rytmitystä, tunnelmien luomista ja merkitystä näyttely-ympäristössä sekä erilaisia yleisön osallistamisen tapoja.

## Näyttely-ympäristön haasteita ja valintoja

Arviointityön ja Tekniikan tarinatamatolla -työpajojen pohjalta Kummituksen keksintökoje -ympäristön teemoiksi valikoituivat tekniikan olemus ja muutos, tekniikan käyttö arjessa, esineisiin kiinnittyvät arvot, lapsen oma luovuus ja keksijyys sekä yhteistyön voima. Teemoja lähestytään monimenetelmäisesti ja vierailun huipennuksena lapset pääsevät käynnistämään kummituksen kojeen hyödyntäen näyttelyssä oppimiaan taitoja.



Näyttely huipentuu kummituksen kojeen käynnistämiseen. Kuva: Tekniikan museo.

Pienten lasten kohderyhmä asettaa näyttely-ympäristölle haasteita: rakenteiden ja laitteiden on oltava turvallisia ja niitä on varauduttava huoltamaan usein. Pintojen on oltava sileitä, kulmien pyöristettyjä ja rakennuspalikoiden pehmeitä. Kokoelmaesineet on suojattava huolella, mutta vitriinien ja muidenkin pintojen on parasta olla materiaalia, josta käden- ja nenäjäljet saa helposti pyyhittyä. Kokeiltavia rekvisiittaesineitä on oltava varastossa useampi kappale ja niiden kiinnitysten on oltava yksinkertaisia ja helposti vaihdettavia. Askartelumateriaalien kulutusta on seurattava jatkuvasti ja työpajatilaa huollettava ja siistittävä päivittäin. Rakenteisiin tai laitteisiin ei saa päästä kiipeämään – ja mikäli niihin kuitenkin kiivetään, on koneissa (kuten näyttelyn Kierrätyskoneessa) oltava mekanismi, joka automaattisesti pysäyttää laitteen.

Kestävyyssnäkökulman ohella näyttelyrakenteissa on mietitty myös lasten ulottuvuuksia: tasot ja vitriinit ovat lasten korkeudella, samoin askartelutilan kalusteet. Korkeassa vitriini-kaapissa olevien esineiden sijoittelu ja katosta roikkuvan harjainstallaation mittasuhteet on mietitty lattialla istuen – eli sen mukaisesti, miltä esineet näyttävät lapsen silmien tasalta.

Kummituksen keksintökojeessa poikkeuksellista ja kävijöissä kysymyksiä herättävää on myös näyttelytekstien vähäinen määrä. Tekstittömyys on sekin tietoinen valinta: pääkohderyhmästä monikaan ei osaa vielä lukea tai vasta harjoittelee pidempien tekstien hahmottamista. Tekstittömyydellä halutaan myös ohjata näyttelyn käyttötapaa “normaalista” poikkeavaan suuntaan: katsomaan esineitä, tutkimaan, kokeilemaan, tekemään ja leikkimään tietotekstien ja ohjeiden tavaamisen sijaan.

## Arjen esineet keskiössä

Teknologia on nykypäivänä merkittävässä roolissa jo varhaislapsuudesta lähtien ja pienilläkin lapsilla on oman elämänsä mittainen kokemus sen ymmärtämiseen. Museoympäristössä teknologiakasvatukseen tuodaan laajempi historiallinen perspektiivi aitojen, eri-ikäisten teknisten esineiden kautta.

Sisältösuunnittelutyössä Keksintökoje -näyttelyn oppimissisällöt pyrittiin kytkemään suoraan esilläoleviin esineisiin tai niistä nouseviin ilmiöihin. Museon vahvuus pienille lapsille suunnatuissa sisällöissä ovat esineet joita ei voi muualla nähdä: yhtenä, museouteliaisuutta herättävänä tavoitteena on viestiä, että “koska tätä ei voi nähdä missään muualla, se on tullava kokemaan museoon”.

Näyttelyssä nähtävät kummituksen suosikkiesineet itsessään osoittavat, kuinka tekniikka muuttuu ja kehittyi: ulkonäkö, materiaalit, mekaniikka, toiminta ja käyttöliittymät muuttuvat. Esineet voivat toimia symboleina kehitykselle: uusi, merkittävä laite (kuten vesihana tai radio) voi symboloida ihmisten arjen täydellistä muuttumista. Monien esineiden taustalta löytyy myös keksintöjen kehittämisen näkökulma: ideoita ja teknisiä ratkaisuja otetaan aiemmista keksinnöistä ja sovelletaan osana uusia.

Esinekeskeisestä lähestymistavasta huolimatta teknologiakasvatuksen perusolemus ei Kummituksen keksintökoje -ympäristössäkään ole pelkkiä teknologisia tuotteita ja välineitä, vaan ensisijaisesti niihin liittyvän ihmisten toiminnan tarkastelua. Tekniikan kehitys ja käyttö on kaikkina aikoina ollut riippuvaista ihmisen luovuudesta, osaamisesta ja ongelmanratkaisutaidoista. Konkreettisista esineistä lähtevä historiallisten jatkumoiden ja asiayhteyksien avaaminen auttaa lapsia hahmottamaan tekniikan merkitystä arjessa, havainnoimaan omaa ympäristöä ja luottamaan omiin teknisiin taitoihin.

## Näyttelyn suunnitteluperiaatteet

Kummituksen keksintökoje -näyttelyn toteutuksessa noudatettiin seuraavaa kuutta suunnitteluperiaatetta, joiden avulla voidaan helpottaa näyttelyiden tai museopalveluiden tuottamista pienten lasten kohderyhmälle. Periaatteet nojaavat hankkeessa tehdyn arviointityön ohella Valtakunnallisen esiopetuksen suunnitelman perusteisiin, joiden mukaan pienten lasten oppiminen ja ajattelutaitojen kehittyminen tapahtuu tutkimisen, kokeilemisen, ongelmanratkaisun, leikin ja monipuolisten oppimisympäristöjen kautta.

### Monitieteisyys

*Näyttelyitä ja palveluita suunniteltaessa voi ylittää tieteiden rajat ja hyödyntää niin tekniikkaa, taidetta kuin tiedettäkin.*

Kummituksen keksintökoje -näyttelyssä lapset oppivat leikin varjolla tieteellisen tutkimisen menetelmiä; muun muassa esineiden luokittelua ominaisuuksien (vedenpitävyys, vipurakenne, heijastavuus) mukaan ja tutkimista erilaisin välinein. Teknisten esineiden ohella toiminnallista tekniikkaa on hyödynnetty näyttelykohteissa myös käytännön toteutuksissa mm. RFID-tekniikan, toimivan liukuhihnan ja hammasratasseinän muodossa. Taiteellista luovuutta päästään soveltamaan omia keksintöjä askarreltaessa ja toisaalta myös näyttelyn oheispalveluissa vaikkapa eläviä koneita luotaessa.

### Monimuotoisuus ja moniaistisuus

*Monipuoliset ja vaihtelevat menetelmät herättävät ja ylläpitävät lasten mielenkiintoa. Näyttelyssä voi katsoamisen ohella kokeilla, kuunnella, luokitella, lajitella, käyttää virike-esineitä ja erilaisia medioita, tai antaa mahdollisuuksia omalle luovalle toiminnalle, kuten piirtämiselle, askartelulle, rakentelulle tai tarinankerronnalle.*

Keksintökojeen sisällöissä on pyritty paitsi tunnelmien, myös menetelmien vaihtelevaan rytmytykseen. Esineiden katselemista helpotetaan huomiovaloilla, aikajanoittamista voi tehdä fyysisesti pehmokuutioista rakentaen, tutkimuspisteillä virike-esineitä voi tunnustella ja luokitella tutkimusvälineitä (viivaimia, suurennuslasia, taskulamppua ja magneetteja) hyväksi käyttäen, kierrätyskoneen käyttäminen auttaa hahmottamaan jätteiden erilaisia ominaisuuksia ja lajittelemaan, kierrätysmateriaaliaskartelu tukee omaa luovuutta ja kädentaitoja ja opastuksella paitsi kerrotaan tarinoita esineiden arvoista ja suomalaisista keksijöistä, myös luodaan itse äänimaisemia ja opitaan mekaniikkaa kehon ja liikkeen kautta.

### Lasten oman tietämyksen arvostaminen

*Anna tilaa lasten omille esineille, selityksille, tarinoille ja kokemuksille!*

Keksintökojeen fyysisessä näyttelytilassa lasten oma tietämys näyttäytyy erityisesti omien keksintöjen rakentamisessa, nimeämisessä, taustoittamisessa ja asettamisessa esille osaksi näyttelyä. Oheispalveluissa lapset myös pääsevät jakamaan ikätovereilleen omaa tietämystään vaikkapa tekniikan esiintymisestä kaupunkiympäristössä tai kokemuksiin puhelinten käytöstä.

## Oman ja yhteisöllisen osallistumisen tukeminen

*Tilankäytöllä ja toimintojen rytmittelyllä voi mahdollistaa yksilöllisen ja yhteisöllisen toiminnan ja jättää tilaa sekä omalle että yhteiselle merkityksenannolle ja luovuudelle.*

Näyttely-ympäristössä on pyritty huomioimaan erilaiset oppijat ja erilaiset oppimistilanteet: tutkimuspisteillä kukin voi syventyä esillä oleviin esineisiin omassa aikataulussaan ja rauhassaan omaa tutkimusvälinettä käyttäen. Kummituksen kummallisen keksintökojeen taas saa varmemmin ja nopeammin toimimaan tekemällä kuularadan rakentamisessa yhteistyötä muiden kävijöiden kanssa. Esinevalintojen avulla luodaan siltoja ja keskustelun mahdollisuuksia sukupolvien välille: monet vitriiniin päätyneet esineet ovat saattaneet olla käytössä vaikkapa mummon tai isomummon lapsuudessa.

## Arkisen ja tieteellisen ajattelun yhdistäminen

*Arjen esineet ja ilmiöt toimivat lähtökobtina luovalle ongelmanratkaisulle, päättelylle, kokonaisuuksien hahmottamiselle ja niiden selittämiselle.*

Näyttelyyn on nostettu esille teknisiä esineitä ja ilmiöitä, jotka suoraan viittaavat arkipäivän sujumiseen: käyttöarvon vuoksi vitriiniin on asetettu mm. lähes jokaisesta suomalaisesta keittiöstä ja kylpyhuoneesta löytyvä Oraksen hana. Millaista elämä olisikaan ilman juoksevaa vettä? Arjen sujumisen kannalta tärkeää tekniikkaa käytetään päivittäin, se on väistämättä osa jokaisen elämää, eikä sitä tarvitse kokea vieraana saati pelottavana.

## Mielikuvituksen ja leikin hyödyntäminen

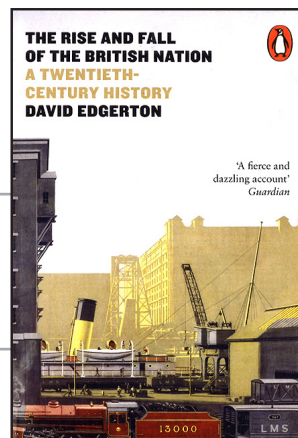
*Mielikuvituksen ja leikin roolia lapsen oppimisessa ei voi korostaa liikaa!*

Leikki on varhaiskasvatusikäisten lasten oppimiselle äärimmäisen merkityksellistä ja sille on Keksintökoje-ympäristössä annettu tilaa. Leikki motivoi, tuottaa iloa ja opettaa varkain uusia taitoja. Aktiivisesti museoympäristössä leikkivät lapset yltävät arkiosaamistaan suurempiin taitoihin: pedagogisesti mietitty ympäristö nostaa esiin uudenlaista osaamista ja myös motivoi jakamaan sitä. Onko suurempaa riemua, kuin päästä näyttämään kaverille, kuinka jokin laite toimii? Parhaimmillaan leikki muokkaa niin fyysistä ja sosiaalista ympäristöä kuin oppimistakin!

## Britannian kansallisen talouden nousu ja murentuminen

Niklas Jensen-Eriksen

David Edgerton: *The Rise and Fall of the British Nation: A Twentieth-Century History*. Paperback edition, Penguin Books 2019 (Hardback edition, Allen Lane 2018).



Ison-Britannian 1900-luvun historiasta on julkaistu lukuisia yleistöksiä, joista tuoreimpiin kuuluu David Edgertonin monipuolinen kirja ”kansakunnan noususta ja laskusta” – tai peräti tuhosta. Talouden, yritysmaailman ja tekniikan historian tutkijan näkökulmasta kirja erottuu yleistösten joukosta edukseen. Poliittisten taistelujen, sotien ja vaihtuvien hallitusten sijasta Edgerton keskittyy saarivaltion talouden ja yhteiskunnan muutoksiin, tekniikan kehitykseen ja niihin vaikuttaneisiin poliittisiin päätöksiin. Näitä asioita Edgerton on pohjinnut jo vuosikymmeniä, ja hän onkin yksi Britannian tunnetuimpia tieteen ja teknologian historian tutkijoita.

Takkirauta ja voimalaitokset kiinnostavat Edgertonia enemmän kuin poliittisten taistelujen yksityiskohdat, kuten hän jo teoksensa johdannossa vihjaa. Tekniikan historiasta kiinnostuneelle lukijalle kirja antaakin paljon ajateltavaa, mutta Edgerton osoittaa vakuuttavasti näkökulmansa hedelmällisyyden myös suuremmalle yleisölle. Kirja vilisee kiinnostavia yksityiskohtia, tulkintoja ja väitteitä, jotka haastavat lukijan käsityksiä hyvinvointivaltion nousun ja valtion teollisuuspolitiikan kaltaisista asioista.

Kirjasta tulee vaikutelma, että tekijä on hakannut tietokoneensa näppäimistöä vimmalta ja voimalla. Edgerton julistaa haluavansa ravistella ”kliseiden häkkiä” (cage of clichés), johon brittien historiallinen ja poliittinen mielikuvitus on hänen mukaansa vangittu. Sivuilta huokuu tekijän halu oikaista tutkijoiden, poliitikkojen ja suuren yleisön stereotyyppisiä, virheellisiä tai yksioikoisia näkemyksiä brittiyhteiskunnan kehityksestä. Yleensä hän ei tosin kerro kritisoiemiensa henkilöiden tai julkaisujen nimiä. Näin lukija ei voi tarkistaa, kuka on sanonut mitä ja millä perusteilla.

Selvää silti on, että Edgerton ei taistele vain olkiukkoja vastaan. Hän osoittaa esimerkiksi, että hyvinvointivaltiota ei alettu rakentaa vasta vuonna 1945, kuten perinteisesti muistellaan, vaan konservatiivit asettelivat peruskiviä jo 1920-luvulla. Labour-pääministeri Clement Atleen (1945–1951) hyvinvointivaltio ei kansainvälisesti vertaillen ollut erityisen antelias tai laaja. Lisäksi ”warfare state” jatkoi elämäänsä ”welfare staten” rinnalla. Brittihallitukset kaatoivat rahaa hyvinvoinnin lisäksi – tai jopa enemmän – asevarusteluun. Britannia rakensi esimerkiksi itsenäiseksi mainostetun ydinpelotteen, mutta oli todellisuudessa riippuvainen Yhdysvalloista tällä ja monella muulla saralla.

Kirjan nimi on herättänyt hämmennystä, ja Edgerton joutuukin selittämään sitä pehmeäkantiseen versioon (johon tämä arvostelu perustuu) kirjoittamassaan uudessa esipuheessa. Nousulla ja laskulla hän ei tarkoita Britannian valta-aseman kehitystä suhteessa mui-

hin maihin. Kyseessä ei siis ole Paul Kennedyn *The Rise and Fall of the Great Powers* -klassikkokirjan kaltainen tutkimus, joka kuvaisi ja selittäisi miten ja miksi suurvallat nousivat mahtiasemaan ja tippuvat sieltä tavallisten maiden joukkoon. Britannian suhteellisen aseman murentuminen ei Edgertonin näkökulmasta ole ilmeisesti edes erityisen kiinnostava kysymys. Hän pitää selvänä, että saarivaltion mahtiasema alkoi heikentyä, kun suuremmilla resursseilla varustetut maat nousivat toisen maailmansodan raunioista.

Puhuessaan Britannian kansakunnan noususta ja laskusta Edgerton tarkoittaa, että ennen toista maailmansotaa maa oli imperiumista ja maailmantaloudesta riippuvainen alue, jolle puhtaasti kansallinen näkökulma oli vieras. 1900-luvun alkaessa Britannia oli maailman suurin tuonti- ja vientimaa. Sen eliitti investoi rahojaan maailmalle, ja perinteinen englantilainen aamiainen koostui pääosin ulkomailta tuoduista ruoka-aineista. Vuosisadan keskivaiheilla Britanniaan luotiin kuitenkin valtiovallan johdolla ja protektionististen muurien suojassa leimallisesti kansallinen talous, joka tuotti valtaosan saarivaltion tarvitsemista elintarvikkeista ja teollisuustuotteista. Teollisuus, tiede ja infrastruktuuri laajenivat, ja samalla maa ”vapautui” imperiumistaan. Yhdistynyt kuningaskunta ei ollut maa, joka menetti brittiläisen imperiumin, vaan yksi niistä kansallisista yksiköistä, jotka syntyivät sen hajotessa.

Kansallinen näkökulma hallitsi toisen maailmansodan jälkeen brittipäättäjien ajattelua. Talousnationalismi (economic nationalism) on käsite, joka esiintyy jatkuvasti Edgertonin tekstissä. Jopa Aneurin Bevanin ja Tony Bennin kaltaiset Labour-puolueen vasemman laidan poliitikot näyttäytyvät Edgertonin kirjan sivuilla enemmänkin talousnationalisteina kuin sosialisteina. He halusivat kehittää Britanniaa nimenomaan kansallisena yksikkönä – valtion johdolla.

”Teknonationalismi” (techno-nationalism) oli voimissaan. Brittihallitukset käyttivät toisen maailmansodan jälkeisinä vuosikymmeninä valtavia summia erityisesti lentokoneiden, aseiden ja ydinreaktoreiden kehitystyöhön. Poliitikot kehuivat yliampuvasti brittien nerokkuutta, mutta pitemmällä tähtäimellä tulokset jäivät vähäisiksi. Kotimaiseen tutkimuspanostukseen perustuvat huipputeknologian tuotteet eivät pärjänneet kansainvälisessä kilpailussa, eivätkä siten tuottaneet toivottuja vientituloja.

Kansakunta alkoi murentua Margaret Thatcherin (1979–1990) aikana, kun taloutta vapautettiin ja raja-aidat murenivat. Lukijalle tulee selväksi, että Edgertonin mielestä tämä ei ole hyvä kehityslinja. Britannia tuli jälleen enemmänkin globaalin talousjärjestelmän osa kuin itsenäinen kansallinen talous. Ulkomaista syntyperää olevat miljardöörit kiilasivat Britannian rikkaimpien listojen kärkeen ja kansainväliset sijoittajat ostivat osakkeita ja yrityksiä. New Labour jatkoi Thatcherin viitoittamalla tiellä, eikä sitä voinut enää oikeastaan pitää vasemmistopuolueena. Jeremy Corbynin sosialistisempi Labour rajautuu kirjan tarkastelu-ajanjakson ulkopuolelle.

Edgertonin kirja päättyy vuosituhanteen vaihteen tienoille, mutta uusimman pehmeäkantaisen version esipuheessa hän ei malta olla ottamatta kantaa myös Brexitiin. Se oli ”lupaus ilman suunnitelmaa” (a promise without a plan). Radikaaleja uudistajia löytyy Britannian historiasta runsaasti, mutta aikaisemmilla ryhmillä on ollut suunnitelmia niiden toimeenpanosta. Brexitin kannattajilla sellaista ei ollut. Heidän ajattelunsa on omaperäinen sekoitus nationalismia, nostalgiaa ja uskoa vapaaseen kauppaan sekä epärealistisia käsityksiä maailmantalouden toiminnasta. Edgerton ei selvästikään ole vakuuttunut Brexitin kannattajien kyvystä rakentaa menestyvä kansallinen talous.

## Insinöörien edunvalvontaa

Anitra Komulainen

Sampska Kaataja: *Takamailta tekniikan kehityksen kärkeen: Insinööriliitto yhteiskunnallisena vaikuttajana 1919–2019*, Insinööriliitto, Helsinki. 2019, 416 sivua, ISBN 978-951-9055-99-2.  
[https://issuu.com/insinooriliitto/docs/ilry\\_2019\\_takamailta\\_tekniikan\\_kehityksen\\_karkeen](https://issuu.com/insinooriliitto/docs/ilry_2019_takamailta_tekniikan_kehityksen_karkeen)



Sampska Kaatajan tutkimus *Takamailta tekniikan kehityksen kärkeen* käsittelee Insinööriliiton vaiheita vuosina 1919–2019. Tuona aikana ammatillis-aatteellisesta yhdistyksestä kasvoi myös suurehko työmarkkinapoliittinen edunvalvontajärjestö. Muutos tapahtui 1970-luvulta alkaen, jolloin enää kolmannes liiton jäsenistä työskenteli johtotehtävissä ja valtaosa piti itseään ”tavallisina työntekijöinä”. Liiton suunnanmuutosta vauhditti työmarkkinajärjestöjen lisääntynyt yhteiskunnallinen valta. Monet insinöörit kokivat jäävänsä syrjään yleisestä palkka- ja työehtokehityksestä. Toki vastustustakin ilmeni, etenkin vanhemmassa polvessa, joka kavahti vasemmistolaisiksi luokittelemaan painostustoimia.

Insinööriliitto oli verrattain pieni järjestö, joten se liittyi Akavaan. Yhdessä sen ja Korkeakouluinsinöörien ja Arkkitehtien Keskusliiton (KAL) kanssa syntyi Ylempien Toimihenkilöiden Neuvottelukunta (YTN), jossa järjestöt käsittelevät yhdessä insinöörien edunvalvontakysymyksiä. Yksi suurimmista työmarkkinapoliittisista voitoista oli työaikalaainsäädännön ulottaminen myös insinööreihin vuodesta 1990 alkaen. Sitä ennen insinööreille ei maksettu ylitöistä palkkaa. Sen sijaan toinen sitkeästi ajettu tavoite, insinöörikunnan saaminen yleisistovien työehtosopimusten piiriin, ei toteutunut.

Liiton toinen tärkeä työsaarka oli insinöörikoulutus. Tietynlainen suursaavutus oli insinöörien täydennyskoulutuskeskuksen, Inskon perustaminen yhdessä muiden insinöörijärjestöjen kanssa vuonna 1963. Insinööriliitto taisteli sitkeästi myös insinöörien liikakoulutusta vastaan ja korkeakoulutusstatuksen puolesta. 1990-luvun alussa syntyneet ammattikorkeakoulut antoivat vastauksen molempiin. Insinöörit tulivat korkeakoulutuksen piiriin, mutta koulutusmäärät kasvoivat liiton vastustuksesta huolimatta.

Kaataja tarkastelee Insinööriliiton muodonmuutoksia Suomen teknologisen ja yhteiskunnallisen kehityksen valossa, mutta selventävää kontekstia olisi voinut olla paikoitellen enemmänkin. On myös kummallista, että Kaataja mainitsee lähestymistavan olevan ”poikkeuksellinen järjestöhistorioissa”. Jo vuosikymmeniä historioitsijat ovat tilaustöissään käsitelleet aiheitaan asianmukaisten kontekstien avulla. Tämän pitäisi olla pikemminkin sääntö eikä poikkeus.

Kaatajan teoksen suurimpia ansioita ovat Insinööriliiton vivahteikkaan edunvalvontatyön käsittely, selkeät graafiset kaaviot ja muutamien insinöörien, kuten liiton perustajajäseniin kuuluneen ja maan ensimmäisen naisinsinöörin Sisko Anian sekä Elcoteqin perustajan Antti Piipon syvempi esittely. Muidenkin insinöörien, etenkin tärkeimpien vaikuttajien, taustoja olisi ollut syytä avata enemmän – toki mahdollisuuksien mukaan. Tittleiden ja tausto-



jen puutteellisuus konkretisoituu etenkin silloin, kun Kaataja antaa ymmärtää, että henkilöt, eivät niinkään asiat, riitelivät erilaisissa edunvalvontakysymyksissä.

Insinööriliiton ammatillis-aatteellisen luonteen käsittely jää ohueksi. Insinöörihenki ei puhku tutkimuksesta. Missä ovat esimerkiksi insinöörien laulut, illanvietot, vitsit, kaskut ja tehdasvierailut, joiden avulla insinööriyttä määriteltiin? Pysyihän liitto 50 vuotta puhtaasti ammatillis-aatteellisena yhdistyksenä ilman edunvalvontatehtäviä. Tutkimuksesta löytyy kuitenkin pieniä tuulahduksia insinöörihengestä, vaikka Kaataja ei tee siitä johtopäätöksiä. Helmiä ovat mm. insinöörilakin seikkaperäiset käyttöohjeet sekä erään jäsenen kiukustunut kommentti, kun metsäteknikot muuttivat omin luvuin tittelinsä metsäinsinööreiksi: ”Ellette te pojat pidä varanne, niin liittoonne on kohta tunkemassa kaikkennäköiset karjatalousneuvojat ja keinosiementäjät.”

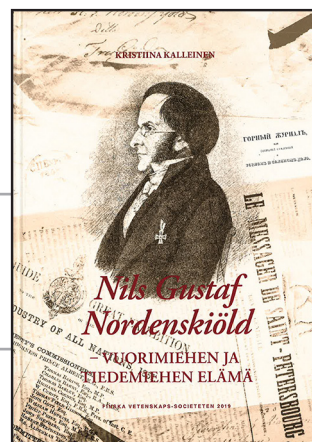
Insinööriyttä olisi voitu tarkastella mm. pohtimalla tekniikkojen, insinöörien ja diplomi-insinöörien eriytymistä ja rajankäyntiä. Erityisesti kahden jälkimmäisen ammattikunnan erimielisyydet näkyvät läpi tutkimuksen, mutta eivät saa selityksiä. Myös eri alojen insinöörien käsittely jää ohueksi. Vaikuttiko esimerkiksi 2000-luvun jäsenkatoon myös insinöörien yhä vahvempi identifioituminen ammatti-alaansa yleisen insinööriyden sijasta? Insinöörihengen analysoimisessa olisivat voineet auttaa myös useammat haastattelut, Insinööriliiton alueyhdistyksistä kirjoitetut historiikit sekä laajempi tutustuminen tekniikan alan liitoista ja koulutuksesta tehtyihin tutkimuksiin.

Insinöörihengen puuttumisesta huolimatta Kaatajan tutkimus tuo arvokkaan lisän insinöörien, heidän professionalisaation ja etenkin edunvalvontatyön vähäiseen tutkimukseen. Toivottavasti teos kirvoittaa vielä monia ansiokkaita jatkotutkimuksia. Se on tärkeää ”insinöörien maaksikin” kutsutun Suomen ja suomalaisten itseymmärryksen kannalta. Kaatajakin mainitsee, kuinka Suomi koulutti toiseksi eniten insinöörejä maailmassa heti Etelä-Korean jälkeen 2000-luvun alussa.

## Vuorimiehen velkainen elämä

Ismo Björn

Kristiina Kalleinen (2019) *Nils Gustaf Nordenskiöld – Vuorimiehen ja tiedemiehen elämä*. Bidrag till kännedom av Finlands natur och folk 208. Societas Scientiarum Fennica. 223 sivua. ISBN 978-951-653-431-5



Kristiina Kalleisen kirjoittama Nils Gustaf Nordenskiöldin elämäkerta on ulkoisesti komea, kovakantinen, hyvälle paperille, värikuvoin varustettu ja mallikkaasti taitettu kirja, jonka kuvituksessa on tuttua ja turvallista. Nykyikaan nähden kirjassa on häpeämättömän miehen ja kansallinen näkökulma. Otsikossa ovat sanat vuorimies ja tiedemies, takakannen esittelytekstissä kirjoitetaan Suomen mineralogian isästä ja geologian esi-isästä. Kirjan päähenkilö Nils Gustaf Nordenskiöld ei ole merkittävästä mineralogin urastaan huolimatta kuuluisan poikansa, tutkimusmatkailija Nils Adolf Erik Nordenskiöldin kaltainen kansallinen suurmielinen, eikä Kalleinen ole lähtenyt hänestä sellaista tekemään. Kalleinen lähestyy Nordenskiöldiä tämän oman kirjeenvaihdon ja julkisen elämän kautta. Keskiössä ovat miehen hallinnollinen ura ja rakkaus – tutkimukseen. Anekdootteja, hauskoja sattumuksia tai elämän suurta draamaa et tästä kirjasta löydä. Kalleinen tarkastelee kohdettaan kaukaa ja jättää Nordenskiöldin vaimon, lapset, perheen ja suvun taustalle. Tosin ne näyttävät jääneen toisarvoiseksi myös Nils Gustaf Nordenskiöldin omassa elämässä. Mies eli tieteessä, omissa verkostoissaan ja matkusti vuosikausia erossa perheestään. Vaimo Sofia Margaretha (von Haartman) sai Frugårdissa hoitaa talouden, kasvattaa lapset ja vanheta yksin miehensä taustalla ja jatkuvien velkojen painaessa.

Koska Kalleinen ei tavoittele inhimillistä Nordenskiöldiä, ei lukijakaan voi häneen samaistua. Kalleinen kertoo tiukasti lähteisiin perustaen ja niihin viitaten tieteellisten seurojen synnystä, ja siitä eurooppalaisesta verkostosta, jossa mineralogia Nordenskiöldin aikana synnyttiin. Kalleinen kirjaa tarkkoja päivämääriä ja mainitsee runsaasti nimiä. Kirja on melkoinen tietopaketti aikakautensa eurooppalaisista tiedemiehistä. Laajat sukuselvitykset ilahduttavat sukututkimuksesta ja säätyläisverkostoista innostuneita lukijoita. Kirjan henkilöhakemisto on kunnioitettava. Kirja on parhaimmillaan verkostokuvauksena. Nordenskiöldin suhdeverkosto oli niin laaja, että jonkinlainen verkostokartta tarvittaisiin sen ymmärtämiseksi.

Nordenskiöld oli yksilö, mutta hänet voi yleistää myös aikakautensa hahmona. Kirjaa saattaa siis lukea kuvauksena Suomen säätyläisten nopeasta käännöksestä Tukholmasta kohti Pietaria vuoden 1809 jälkeen. Säätyläiset niin Turussa kuin muualla Venäjän Ruotsilta valloittamilla alueilla ymmärsivät nopeasti Venäjän tarjoamat mahdollisuudet. Keskushallinto tarvitsi virkamiehiä, oikeuslaitos tuomareita. Kauppiaille ja teollisuudelle monikansallinen Venäjä tarjosi valtavat markkinat. Tieteessä Venäjä esiintyy kirjassa Suomen alus- tai siirtomaana. Näin kirja jatkaa eräänlaista suomalaisuuden rakentamista.

Isänmaaksi muotoutuvan Suomen onni oli monen säätyläisen sanoin todella kuulua Venäjään. Kieli ei tuottanut ongelmaa, sillä säätyläiset hallitsivat vähintään saksan, monet myös ranskan, ja näillä tultiin valtioiden rajat ylittävässä sääty-yhteisössä toimeen. Saksa oli pitkään tieteen kieli myös Venäjällä. Nils Gustaf Nordenskiöld oli yksi heistä, jotka arvostelivat Ruotsiin kallellaan olevia ja sieltä rautaa tuovia ruukinpatruunoita epäisänmaallisiksi. Hänen pojastaan Nils Adolf Erik Nordenskiöldistä tuli ruotsalainen, sillä hänen ajattelussaan havaittiin Venäjää ja tsaarin valtaa arvostelevia sävyjä. Isä itse piti tarkkaan huolen, että ei puhunut politiikkaa. Arvoitukseksi jää, miten Nordenskiöld ymmärsi muotoutuvan Suomen ja oman asemansa siinä Venäjän hallinnon määrittelemässä todellisuudessa, jossa hän eli ja toimi. Mikä oli Nordenskiöld todella miehiään? Mitä hän ajatteli Suomesta, perheestä ja yhteiskunnasta?

Nordenskiöldin suku antaa jotain viitteitä, jotka ohjasivat Nils Gustafin elämää. Suvulle yhteistä näyttää olleen kiinnostus tieteeseen ja yhteiskunnalliseen ajatteluun sekä taipumus mystiikkaan. Nils Gustaf Nordenskiöld pysytteli tietoisesti tarkasti erossa yhteiskunnallisesta ajattelusta, mutta Nordenskiöldin suvun kaikki ominaisuudet yhdistyivät etenkin 1792 kuolleessa August Nordenskiöldissä. Kalleinen esittelee hänet alkemistina ja utopistina. Maailmalla mies tunnetaan orjuuden vastustajana, joka tavoitteli kaikkien rotujen tasa-arvoa. Nils Gustaf edusti toista ääripäätä, sillä hän ei näytä lainkaan huomioineen Venäjällä vallitsevaa maaorjuutta ja tavallisen kansan raatamista. August Nordenskiöldin puolustukseksi on puolestaan todettava, että nykyisin pseudotieteenä pidetty alkemia oli hänen aikakautenaan vakavasti otettu tutkimusala, johon kannatti panostaa.

Kalleisen valinta hieman etäiseen lähestymistapaan kirjansa päähenkilöön on ymmärrettävää, sillä Nils Gustaf Nordenskiöldin elämä ei ollut esimerkillinen, eikä hän näytä eläneen sellaisten moraalisten arvojen mukaan, mitä ylipäätään tulisi seurata. Hän ei noussut vaikeuksien kautta huipulle, kuten suurmieselämäkerroissa usein kerrotaan. Nordenskiöld eli veloissa ja veloissaan hän kuoli. Kirjeiden ja aikalaiskuvausten perusteella miehestä jää hieman valju kuva. Mies oli ”jokseenkin harmiton”, eikä myöskään Kalleinen ylistä kohdetaan. Nordenskiöld vaikuttaa olleen arkielämässä tarmoton ja toimeton tyyppi. Hän viihtyi laboratoriossa ja maailmalla tiedemiespiireissä. Perhe sai tulla toimeen miten kykeni. Kalleinen kirjoittaa useaan kertaan Nordenskiöldin elämisestä yli varojensa, mutta hän ei tarkemmin erittele, mistä lopulta oli kyse. Pyrkikö Nordenskiöld noudattamaan säätyasemansa normia, vai oliko kyse pelkästään taitamattomuudesta ja saamattomuudesta.

Kristiina Kalleinen on historiantutkija, joka perustaa tekemisensä lähdeaineiston varaan. Pääsy Fiskarsiin ja von Julinin yksityisarkiston kirjeisiin on kirjan kannalta ollut ensiarvoisen tärkeää. Säilyneen kirjeenvaihdon tarkka selvittäminen sisältöjä myöten tekee kirjasta ajoittain raskaan. Osa teksteistä on mukana lähes sellaisenaan suomeksi käännettynä, osa jopa siten, että alkuperäisen kirjeen tönkkö tyyli on edelleen mukana. Kirjeistä paljastuu henkilökohtaisia kaunoja, juonitteluja ja ylempien mielistelyä. Kalleinen ei astu oman asiantuntemuksensa ulkopuolelle, eikä pohdi tarkemmin kirjeiden kohteita ja sitä, miten se, kenelle kirjoittaa, on vaikuttanut kirjeiden sisältöön.

Kalleinen ei lähde tekemän rohkeita vetoja ja yleistämään. Hän jättää lukijalleen pohdinnan esimerkiksi siitä, mitä kansalliset herätykset niin Suomessa kuin Venäjällä ja eurooppalaisen verkoston vähittäinen hajoaminen tarkoittivat. Tekniikan historiasta kiinnostunut lukija jää kaipaamaan tietoja Nordenskiöldin patenttirytyksistä ja hänen tekemistään teknisistä parannuksista esimerkiksi kuparin tuotannon kehittämisessä. Kiinnostavaa olisi tietää, miten uunit toimivat, ja oliko Nordenskiöldin tekemillä muutoksilla todella arvoa.

Nykypäivän lukija lukee Nordenskiöldin maailmasta omaa aikakauttaan. Analogia nykyiseen tiedemaailmaan on ilmeinen. Myös tänään tutkijan työtä hallitsevat samat matkailupien ja rahoitusten hakemiset kuin Nordenskiöldin aikana. Tutkijat joutuvat selittämään rahakirstujen vaalijoille, miksi olisi tärkeä matkustaa. Verkostoitumisen tärkeys, raportointi, tieteen hyödyn esittäminen sovellettavuutena, innovaatiot ja talouden edistäminen ovat myös nykypäivän tutkimusmaailman puhetta. Nordenskiöldin aikana kilpailtiin mineraalien kuvauksista ja siitä, kuka ehtii julkaista missäkin. Nyt kilpailaan tutkimusten määrillä ja julkaisufoorumeilla. Yhteistä on myös rahoittajien mielistely ja jatkuva rahahakemusten teko. Rivien välistä on luettavissa paljon sanomatonta.