


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
 <https://orcid.org/0000-0002-7709-3642>

Saara Matala
Norwegian University of Science and Technology NTNU
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-Funk¹ & Saara Matala²

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 kehykseen 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 kohtauspaijaksi tekniselle ja humanistiselle tiedolle.

Historian opetus osana insinöörikoulutusta meillä ja muualla

Tekniikan historia oppiaineena ja tutkimusalana on vahvasti sidoksissa teknillisiin korkeakouluihin 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.³

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 sosiaalishistoriaa. Teknillisissä korkeakouluissa puolestaan on Suomessa vain vähän

¹ 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.

² 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.

³ 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 yliopistorankkauksen⁴ 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 insinöörikoulutusta. 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 insinöörikoulutusta 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 insinöörikoulutuksen historiaan, jota käymme seuraavassa lyhyesti tarkastelemaan.

Monimutkaistuvan maailman vaatimukset insinöörikoulutuksessa

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.⁵

⁴ 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

⁵ 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.⁶

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.⁷

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.⁸ 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.⁹ 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-alaista 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.¹⁰

⁶ Williams 2002, 65.

⁷ Nykänen 2007.

⁸ Williams 2002, 65–66.

⁹ Ruprecht 1997, 372.

¹⁰ 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.¹¹ 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.¹² 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.¹³

Insinöörien määrän kasvu liittyi kehittyneen tekniikan merkityksen kasvuun kaikilla elämän osa-alueilla. Samaan aikaan yhteiskuntia uhkaavat haasteet monimutkaistuivat ja kasvoivat. Ilmastomuutos, 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.¹⁴

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.¹⁵

¹¹ Ruprecht 1997, 363

¹² Agar 2012, 332–333.

¹³ Kaataja 2018, 69–70.

¹⁴ Williams 2002, 31.

¹⁵ 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.¹⁶ 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.¹⁷ 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 kiinnittymättömällä kursseilla.¹⁸ 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.¹⁹ 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-

¹⁶ Sundin 2006, 243–269.

¹⁷ Sørensen 2009.

¹⁸ Seely 1995, 749

¹⁹ 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.²⁰ 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.²¹

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.²² 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.²³ 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.²⁴ 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-

²⁰ Bombaerts et al. 2018.

²¹ Sjursen 2015.

²² Lundin 2016.

²³ Suominen 2018.

²⁴ Heine et al. 2019.

niikkainnostus on myönteinen voimavara, kunhan se yhdistetään vastuulliseen ja eettiseen tietoisuuteen tekniikan yhteiskunnallisista kerrannaisvaikutuksista.²⁵ 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.

²⁵ 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.