

PYKÄÄMISEN KYHÄYSOPIN TIEDE JA KÄYTÄNTÖ

TEKNILLISESTÄ KORKEAKOULUSTA JA SEN EDELTÄJISTÄ

VALMISTUNEET RAKENNUSINSINÖÖRIT 1861–2007

Jutta Julkunen

Pykäämisen kyhäysoppi tuli Helsingin teknillisen reaalikoulun oppiaineeksi vuonna 1858. Siitä lähtien rakennusinsinöörejä on valmistunut pääasiassa valtion tarpeisiin. Yksityissektorin merkitys rakennusalan diplomi-insinöörien työnantajana on kasvanut 1960-luvulta lähtien.

RAKENNUSINSINÖÖRIKOULUTUKSEN VARHAISVAIHEET

Suomen ensimmäiset insinöörit työskentelivät linnoitus-, sillan-, tie- ja vesirakennus- sekä kaupunkirakennustehtävissä. Tämän vuoksi nimitys insinööri tuli Suomessa tarkoittamaan nimenomaan rakennusinsinööriä. Rakennustekniikka oli ensimmäisiä teknisiä ammattiaineita, joita suomalaisen järjestelmällisen teknillisen koulutuksen syntyessä ryhdyttiin opettamaan vuonna 1849 toimintansa aloittaneessa Helsingin teknillisessä reaalikoulussa.

Suomalaisen insinöörikoulutuksen juuret löytyvät varhaisten insinöörien toimintakentästä johtuen sotaoppilaitoksista (Haapaniemen topografikunnan koulu ja Haminan kadettikoulu) ja valtion hallintovirastojen, erityisesti keisarillisen koskenperkausjohtokunnan sisäisestä koulutuksesta.¹ Tämä rakennustekniikan opetus vastasi 1800-luvun alkupuolen rajoitettuihin tarpeisiin, mutta yhteiskunnan muuttuessa koulutettuja insinöörejä tarvittiin enemmän. Virastoissa oppilaiden määrä jäi pieneksi, sillä oppilaita

ei koulutettu enemmän kuin virastossa oli työpaikkoja. Opetusta ei myöskään annettu ammattiaineissa, vaan virastossa opetettiin lähinnä matematiikkaa ja karttojen piirustusta, ja varsinaisen ammattiopin sai työharjoittelussa. Sotaoppilaitosten opetus taas tähtäsi nimenomaan upseerin ammattiin ja sotilasvirkauralle.

1800-luvun puoliväliin tultaessa opetus ei enää täyttänyt lisääntyviä vaatimuksia. Kasvava infrastruktuurin rakentaminen alkoi vaatia enemmän tekniikan alan ammattilaisia kuin mitä virastoissa kyettiin kouluttamaan. Organisoitun teknillisen opetuksen aloittaminen teknillisissä reaalikouluissa vuodesta 1849 lähtien olikin yhteydessä Suomen liikennejärjestelmien, kanavien ja rautateiden suunnittelun ja rakentamisen kanssa.

Asetuksessa teollisuusopetuksen järjestämisestä 29.12.1858 määrättiin, että Helsingin teknillinen reaalikoulu oli kehitettävä oppilaitokseksi, jossa voitiin antaa korkeampaa teknistä koulutusta. Tekniset erikoisaineet, koneoppi, konepiirustus, mekaaninen teknologia, rakennustekniikka – nimellä py-

Teknillisen korkeakoulun edeltäjät

Helsingin teknillinen reaalikoulu 1849

- Oma oppiaine rakennustekniikalle
1858- Oma osasto rakennustekniikalle ja
insinööritieteiden opettajan virka 1861

Polyteknillinen koulu 1872

Polyteknillinen opisto 1879

Teknillinen korkeakoulu 1908

käämisen kyhäysoppi, byggnadskonstruktionslära – ja rakennusaineoppi tulivat koulun opetusohjelmaan.

Rakennustekniikan tulo Helsingin teknillisen reaalikoulun opetusohjelmaan liittyi koulun alkaneeseen kehitykseen luonnontieteellisesti yleissivistäväksi, tieteelliseksi polytekniseksi oppilaitokseksi. Uudistuksen jälkeen Helsingin teknillisen reaalikoulun tavoitteeksi asetettiin systemaattisesti organisoitun opetuksen ja soveltuvien käytännön harjoitusten avulla tarjota oppilaille *tieteellisen* koulutus.² Koulun 1850-luvun lopulla alkaneen laajentumisvaiheen keskeinen ja julkilausuttu pyrkimys oli opetuksen tieteellistäminen.

Tähän kehitykseen liittyi kiinteästi myös osastojärjestelmän tuominen 1860-luvun alussa Helsingin teknilliseen reaalikouluun, missä aikaisemmin kaikki oppilaat olivat käyneet läpi saman opetusohjelman ja lukujärjestyksen. Rakennusinsinöörejä kouluttava insinööriosasto oli yksi koulun viidestä osastosta, muita olivat kemian osasto, ko-

neosasto, arkkitehtiosasto ja maanmittausosasto.

Suomessa seurattiin aivan korkeamman teknillisen opetuksen alkuvaiheista lähtien kansainvälisiä esikuvia, erityisesti saksankielisten maiden teknillisten opistojen esimerkkiä. Myös ammattiosastot perustettiin Helsingin teknilliseen reaalikouluun saksalaisten opistojen antaman esimerkin perusteella. Kotimaisen tradition puuttuessa ensimmäiset rakennustekniikan opettajat, Endre Lekve (1833–1882, opettajana 1860–1882) ja Mikael Strukel (1851–1923, opettajana 1879–1913) värvättiin ulkomailta. Molemmat olivat opiskelleet saksalaisen kielialueen kuuluisissa teknillisissä instituuteissa, norjalainen Lekve Hannoverissa ja nykyisen Slovenian alueella silloisessa Itävallan keisarikunnassa syntynyt Strukel Wienissä.

Aluksi Endre Lekve hoiti insinööriosaston koko ammattiaineopetuksen eli silta-, tie-, rautatie- ja vesirakennuksen kurssit.



Endre Lekve (1833–1882) oli Helsingin teknillisen reaalikoulun ensimmäinen rakennustekniikan opettaja (virassa 1861–1882) ja suomalaisen rakennusinsinööritaidon isä. Kuva: TKKA.

Tultuaan osastolle Lekven avuksi 1879 Stru-
kel keskittyi graafiseen statiikkaan ja rauta-
tierakennukseen Lekven hoitaessa muut
aineet. Vuonna 1906 osastolle perustettiin
maanviljelystekniikan ylimääräisen opetta-
jan sivutoiminen virka ja kaksi vuotta myö-
hemmin vesirakennuksen opettajan virka.

VIRKAMIESINSINÖÖRIT RAUTATEILLÄ

Erityisesti aikansa kehittyneintä tekniikkaa
edustavat rautatiet antoivat rakennusinsi-
nööreille paljon työmahdollisuuksia ja posi-
tiivista julkisuutta. Helsingin teknillisen rea-
alikoulun suorittaminen antoi pätevyyden tie-
ja vesikulkulaitosten insinöörikkunnan
virkoihin vuodesta 1861 eli insinööritietei-
den opettajanviran ja samalla insinööriosas-
ton perustamisesta lähtien.

Kanavien ja rautateiden rakentaminen ja
maatalouden vesirakennus synnyttivät 1800-
luvun jälkipuoliskolla valtionhallintoon uu-
denlaisia, teknillistä koulutusta vaativia vir-
kapaikkoja. Infrastruktuurin rakentaminen
on aina ollut valtion vastuulla, ja suurin osa
rakennusinsinööreistä menikin valtion pal-
velukseen virkamiesinsinööreiksi, ylivoimai-
sesti suurin osa rautatietelaitoksen palveluk-
seen. Insinöörejä työskenteli 1860-luvulta
lähtien virkamiehinä tie- ja vesirakennusten
ylihallituksessa, yleisten rakennusten ylihal-
lituksessa, läänien rakennuskonttoreissa,
rautatiehallituksessa, eri ratahankkeita var-
ten perustetuissa rakennuskomiteoissa ja
maanviljelysinsinööripiireissä.³

Pyrkimys liikenteen ja maatalouden
edistämiseen näkyi selvästi Helsingin tek-
nillisen reaalikoulun eri ammattiosastojen
oppilasmäärissä: insinööriosasto oli kaikista
osastoista ylivoimaisesti suosituin. Kaik-
kiaan Helsingin teknillisestä reaalikoulusta
valmistui ammattiosastojen perustamisen
jälkeen vuosina 1861–1872 yhteensä 55
oppilasta, joista reilusti yli puolet eli 34 oli
rakennusinsinöörejä.⁴

Polyteknillisessä koulussa koneinsinöö-
riopiskelijat alkoivat kieriä kohti johtopaik-
kaa. Polyteknillisestä koulusta valmistui sen
historian aikana 1872–1879 kaikkiaan 90
oppilasta, joista 39 rakennusosastolta ja 38
koneenrakennusosastolta, kun taas muilta
osastoilta valmistui ainoastaan kuusi arkkiteh-
teitä, kaksi maanmittaria ja viisi kemistiä.⁵
Koneosaston opiskelijoiden määrää kasvatti
suurteollisuudeksi nouseva puunjalostuste-
ollisuus ja uudet teknologiat sähkö- ja pu-
helintekniikka.

Polyteknillisen opiston aikana 1879–
1908 sekä maanmittarit että koneinsinöörit
menivät rakennusinsinöörien edelle valmis-
tuneiden määrällä laskettuna. Insinööri-
osaston valmistuneiden määrä myös vaihteli
suuresti, pienimmillään lukuvuosien 1893–
1894 ja 1897–1898 nollassa suurimmillaan
lukuvuoden 1907–1908 18:aan. 1900-luvun
alussa valmistuneiden määrä kaikilla osas-
toilla kasvoi voimakkaasti romahtaen sitten
yhtä aikaa lukuvuonna 1904–1905.

Romahdukseen oli synynä levoton poliit-
tinen tilanne: 1800-luvun lopussa alkaneet
venäläistämistoimenpiteet olivat johtaneet
uuden yleisen asevelvollisuuslain voimaan-
tuloon, jonka myötä suomalaiset joutuivat
suorittamaan asevelvollisuuden Venäjän ar-
meijassa. Tämä johti asevelvollisuuslakkoi-
hin, joiden vuoksi kutsunnat epäonnistuivat
pahasti vuosina 1902–1904: esimerkiksi
vuonna 1902 Helsingin 195 asevelvollisuus-
ikäisestä ylioppilaasta 170 jätti tulematta
kutsuntoihin. Keisari Nikolai II määräsi kut-
suntalakkoihin osallistuneet opiskelijat mää-
räaikaisesti erotettaviksi oppilaitoksistaan,
ja Polyteknillisen opiston opettajakollegin
täytyi erottaa kutsuntakarkurit maaliskuussa
1904 puoleksi vuodeksi. Tästä seurasi luen-
tolakko, johon osallistui jopa 84 % opiston
opiskelijoista. Syksyllä lakossa oli kuitenkin
enää mukana vain pieni osa opiskelijoista.⁶

Polyteknillisen opiston aloittaessa toi-
mintansa insinööriosastolla opiskeli noin 30
oppilasta. Lokakuussa 1886 annetussa julis-

tuksessa Polyteknilliseen opistoon pääsyn edellytykseksi tuli ylioppilastutkinto tai lyseon päästötodistus. Sisäänpääsyvaatimusten korottamista edisti ylioppilastutkinnon suorittaneiden määrän lisääntyminen, joka johtui suomenkielisten oppikoulujen määrän kasvusta.⁷ Vuoden 1886 uudet pääsyvaatimukset laskivat insinööriosaston opiskelijamäärää huomattavasti, vuoden 1887 huippumäärästä 45:stä vuoden 1891 25:een. Vuonna 1892 alkoi osaston oppilasmäärän uusi nousu, joka huipentui lukuvuonna 1900–1901 104 vakituiseen ja viiteen ylimääräiseen oppilaaseen. Sen jälkeen opiskelijamäärä alkoi nopeasti alehta ollen lukuvuonna 1907–1908 enää 54.⁸

1800-luvun loppupuoliskolla Polyteknillisen opiston oppilaiden joukkoon saapuivat ensimmäiset naiset. Insinööriosaston ensimmäinen naisopiskelija oli Jenny Markelin, joka aloitti opintonsa vuonna 1900 ja valmistui vuonna 1905 hyvin arvosanoin.⁹ Markelin oli todellinen edelläkävijä, sillä hänen jälkeensä kului 35 vuotta seuraavan naisen valmistumiseen insinööriosastolta. Järjestyksessä toinen insinööriosaston naispuolinen opiskelija oli Novgorodissa syntynyt Anna Krenke (1882–1906), joka opiskeli Polyteknillisessä opistossa lukukauden 1902–1903. Hän ei koskaan jatkanut opintojaan ensimmäistä vuosikurssia pidemmälle.¹⁰ Seuraavia naisopiskelijoita insinööriosastolla saatiinkin odottaa monta kymmentä vuotta, ennen kuin Terttu Raveala (os. Loimaranta) aloitti opinnot osastolla vuonna 1934 ja valmistui diplomi-insinööriksi 1940.

Valtaosa Polyteknillisestä koulusta ja Polyteknillisestä opistosta valmistuneista rakennusinsinööreitä sijoitui julkisen vallan palvelukseen virkamiesinsinööreiksi, ylivoimaisesti suurin osa rautatielaitoksen palvelukseen. 1880-luvun alussa valtion palveluksessa oli jo toistasataa rakennusinsinööriä. Yksityisen sektorin merkitys rakennusinsinöörien työllistäjänä oli 1800-luvul-

la vielä melko vähäinen. Monet Suomessa toimineet rakennusurakoitsijaliikkeet olivat ulkomaalaisia ja vain lyhyen aikaa maassamme. Vuosisadan lopulla rakennusalalla toimi kuitenkin jo joitakin merkittäviä insinööritoimistoja, jotka työllistivät nuoria insinöörejä.¹¹

TEKNILLISEN KORKEAKOULUN INSINÖÖRIOSASTON OPISKELIJAT JA VALMISTUNEET 1908–1939

Vuonna 1908 perustetun Teknillisen korkeakoulun insinööriosastolla oli kolme professuuria: siltarakennus ja rakennuskonstruktioiden statiikka, rautatienrakennus sekä maa- ja tienrakennus ja vesirakennus ja perusrakennus. Lehtorinvirkoja oli yksi, graafinen statiikka ja insinööritieteiden ensyklopedia sekä lisäksi maanviljelystekniikan ylimääräinen opettaja. Osastolla oli kaksi opintosuuntaa, tie- ja vesirakennus ja maanviljelystekniikka.

Teknillisen korkeakoulun insinööriosastossa oli ensimmäisenä lukuvuonna 54 vakituista ja yksi ylimääräinen oppilas. Aluksi hitaasti kasvanut opiskelijamäärä alkoi nousta vuonna 1914 ja koki rajun romahduksen sisällissotavuonna 1918. Myös taloudelliset olot vaikuttivat selvästi insinööriosaston opiskelijamääriin: 1920-luvun taloudellisella nousukaudella osaston opiskelijoiden määrä kasvoi merkittävästi ollen suurimmillaan 219 lukuvuonna 1928–1929. Nousukautta seurannut vuonna 1929 alkanut kansainvälinen lamakausi vähensi tie- ja vesirakennustekniikan opintosuunnan opiskelijoiden määrää aina 1930-luvun jälkipuoliskolle saakka.

Maanviljelystekniikan opintosuunnalla oli alusta lähtien huomattavasti vähemmän opiskelijoita kuin tie- ja vesirakennuksen opintosuunnalla. Ensimmäiset kahdeksan opiskelijaa tulivat opintosuunnalle vasta vuonna 1911, ja heidän lukumääränsä

vaihteli neljän ja 12:n välillä lukuvuoteen 1922–1923 saakka, jolloin se nousi pysyvästi yli kymmenen. Nousuun on saattanut uuden vuonna 1922 perustetun maanviljelystekniikan professuurin lisäksi olla yhtenä syynä se, että turvatakseen maanmittarien ja maanviljelysinsinöörien saatavuuden valtioneuvosto päätti 1920, että maanmittausosastolle ja insinööriosaston maanviljelystekniikan opintosuunnalle voitiin ottaa sellaisiakin opiskelijoita, joiden pisteet eivät riittäneet muille osastoille.¹² Päinvastoin kuin tie- ja vesirakennuksen opintosuunnalla, maanviljelystekniikan opintosuunnan opiskelijamäärä kasvoi tasaisesti ollen suurimmillaan 44 lukuvuonna 1935–1936.¹³ Maanviljelystekniikan opiskelijamääriin siis ei lamakausi vaikuttanut; itse asiassa tie- ja vesirakennuksen opintosuunnan opiskelijamäärien alkaessa jälleen kasvaa 1930-luvun jälkipuoliskolla maanviljelystekniikan opiskelijamäärä alkoi puolestaan laskea.

Vuosittain rakennusinsinööriosastolle otettujen uusien oppilaiden määrä oli alle 20 aina vuoteen 1923 saakka. Vuosiotto korotettiin 1920-luvun loppupuoliskolla yli 40:n, enimmillään 49:ään vuonna 1930, mutta pienennettiin 1930-luvun pulavuosien aikana alle 30:een, jollaisena se pidettiin vuoteen 1944 saakka. Opiskelemaan pääsy ei ollut kovin vaikeaa; vuosina 1919–1934 hyväksymisprosentti oli 65–100.

Insinööriosastolta valmistuneiden määrän vaihtelut seuraavat muutaman vuoden viiveellä opiskelijamäärän kehitystä: tie- ja vesirakennuksen opintosuunnalla valmistuneiden raju kasvu alkoi 1928 ja yhtä raju romahdus vuonna 1936. Opiskelijamäärän tavoin myös valmistuneiden määrä lähti uuteen nousuun 1930-luvun loppua kohden. Maatalouden vesirakennuksen valmistuneiden määrä pysytteli jatkuvasti alle kymmenen vuosittain.¹⁴

VIRKAMIESINSINÖÖRIEN PERINNE JATKUU

1930-luvun lopussa rakennusalan korkeakouluinsinöörien kokonaismäärä oli noin 600. Heistä noin puolet työskenteli valtion palveluksessa. Suurin yksittäinen työllistäjä oli tie- ja vesirakennushallitus, jonka palveluksessa oli noin sata rakennusalan korkeakouluinsinööriä. Rautatiehallituksen palveluksessa oli noin 70 rakennusinsinööriä ja maataloushallituksen insinööriosaston palveluksessa noin 50. Lisäksi yksittäisiä rakennusinsinöörejä työskenteli puolustusvoimien palveluksessa, asutus-, metsä-, merenkulku- ja rakennushallituksen teknisissä hallintotehtävissä sekä opettajina. 1930-luvun lopulla kaupunkien ja kuntien rakennusorganisaatioiden palveluksessa toimi noin 15 % ja yksityisten suunnittelu- ja insinööritoimistojen, teollisuuslaitosten sekä voimayhtiöiden teknisen hallinnon palveluksessa noin 20 % Suomen rakennusinsinööreistä.

Laajenevan liikenne- ja vesihuoltorakentamisen lisäksi rakennusinsinöörejä työllistivät teollisuuden ja voimalaitosten rakentaminen sekä itsenäisyyden alkuvuosisilta lähtien valtion tukitoimien myötä myös maa- ja metsätalouden piiriin kuuluvat tehtävät. Lisäksi tekniikan kehittyminen ja kaupunkien kasvu lisäsivät vesihuollon ja viemäröinnin, valaistuksen, talojen ja katujen rakentamisen sekä asemakaavoituksen tarvetta. Varsinkin lamakausina kunnallisten rakennustöiden määrä kasvoi merkittävästi. Teknistyvän kaupunkiympäristön suunnittelu, rakentaminen ja hallinnointi edellyttivät vakituisten teknisten virkojen luomista kaupungin hallintoon. Kuntien palveluksessa oli 1930-luvun lopulla noin 90 rakennusalan korkeakouluinsinööriä, joista Helsingin osuus oli runsas kolmannes. Pääkaupungissa myös vesilaitos sekä kiinteistötoimi työllistivät rakennusinsinöörejä.¹⁵

Ns. suuren yleisön keskuudessa rakennusinsinööri mielletään usein nimenomaan talonrakennusinsinööriksi. Kuitenkin talonrakennus oli rakentamisen kentässä pitkälle 1900-luvulle saakka arkkitehtien ja rakennusmestarien vastuulla. Vasta betonin yleistyminen rakennusaineena ja talonrakennuksen teollistuminen elementtitekniikan myötä toi rakennusinsinöörit laajamittaisesti mukaan talonrakennukseen. Talonrakennustekniikan professuuri vuonna 1933 nimensä rakennusinsinööriosastoksi muuttaneelle osastolle perustettiin vuonna 1944.

Yksityinen yritystoiminta oli sotien välisenä aikana vielä varsin pieni rakennusinsinöörien työllistäjä, vaikka kotimaisen insinööriyrittäjäkunnan esiinmarssi oli tapahtunut jo 1900-luvun alkuvuosikymmeninä. Ensimmäiset insinööritoimistot erikoistuiivat lähinnä vaativien rauta- ja teräsbetonirakenteiden suunnitteluun ja rakentamiseen. 1900-luvun alkupuolella perustettuja rakennusalan liikkeitä olivat mm. 1912 perustettu tukholmalaisen Almänna Ingeniörsbyrån Ab:n Helsingin haarakonttori, josta 1924 muodostettiin Yleinen Insinööritoimisto eli YIT, samoin ruotsalaisten 1911 perustama Kreuger & Toll, 1910 suomalaisin voimin perustettu Lemminkäinen, 1907 perustettu Insinööritoimisto Alfred Palmberg, 1940 perustettu Pellonraivaus Oy (myöhemmin nimeltään Perusyhtymä) sekä sodan aikana 1942 perustettu Vesitekniillinen insinööritoimisto Oy eli Vesto.¹⁶

DIPLOMI-INSINÖÖRIEN MÄÄRÄ KASVAA

Sotakorvauksista selviämisen rasitus lisäsi jo entisestään huutavaa teknisten osaajien tarvetta. 1940-luvun jälkipuoliskolla Tekniillinen korkeakoulu yritti helpottaa insinööripulaa kaksinkertaistamalla sisään hyväksytyjen opiskelijoiden määrän. Vuosina 1945–48 korkeakouluun otettiin keskimää-

rin 375 uutta opiskelijaa vuosittain, mikä oli noin 70 % enemmän kuin sotaa edeltävinä vuosina.¹⁷ Jälleenrakentamiskaudella lisättiin rakennusinsinööriosastolle otettavien uusien oppilaiden määrää vuoden 1945 40:stä vuoden 1959 86:een, jolloin osaston koko oppilasmäärä lähes kaksinkertaistui noin 230:sta noin 400:aan. Maatalouden vesirakennuksen opiskelijamäärä kasvoi hitaammin: se pysytteli koko 1950-luvun ajan 50:n ja 60:n välillä, kunnes alkoi nousta vuonna 1959.

Opiskelijamäärän kasvu näkyi luonnollisesti myös valmistuneiden määrän kasvuna. Teknillisestä korkeakoulusta oli sen perustamisen 1908 ja kevätlukukauden 1945 välillä valmistunut kaikkiaan 571 rakennusinsinööriä eli keskimäärin 15,4 diplomi-insinööriä vuodessa. Kaikkiaan syyslukukaudesta 1945 kevätlukukauteen 1959 valmistui enemmän rakennusinsinöörejä kuin edeltävien 38 vuoden aikana yhteensä: valmistuneita oli 586 eli keskimäärin lähes 42 diplomi-insinööriä vuodessa. Koska rakennusinsinöörien kysyntä oli suurta, monet ylempien kurssien rakennusteekkarit työskentelivät suunnittelijoina insinööritoimistoissa, mikä taas pidensi opiskeluaikoja. Harvat valmistuivat opetusohjelman mukaisessa neljässä ja puolessa vuodessa.¹⁸

Opiskelijamäärän kasvaessa ja rakennustekniikan erikoisalojen monipuolistuessa ja eriytyessä yhä enemmän myös rakennusinsinööriosaston professuurien määrä lisääntyi. Pohjarakennuksen ja maarakennusmekaniikan professorinvirka perustettiin vuonna 1948 ja sillanrakennuksen ja rakennuskonstruktioiden statiikan professorinvirka jaettiin vuonna 1955 kahtia sillanrakennusopin ja rakennusstatiikan (nykyiseltä nimeltään rakenteiden mekaniikka) professuureiksi.

1950-luvulta alkaen suomalainen yhteiskunta alkoi käydä läpi nopeaa ja voimakasta rakennemuutosta maataloudesta jälkiteollisiin elinkeinoihin, maaseutuyhteiskunnasta kaupunkiyhteiskunnaksi. Elin-

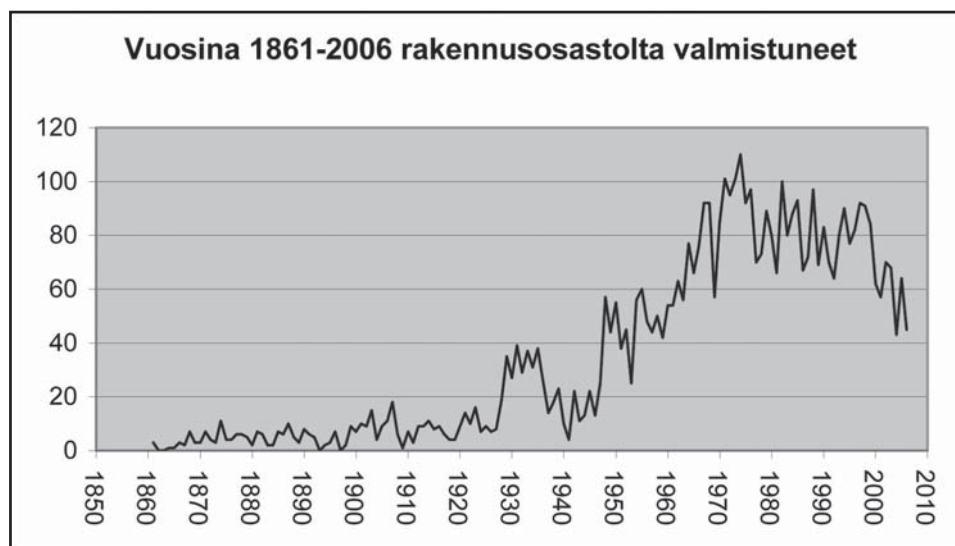
keinorakenteen muutosta seurasi väestön kerääntyminen keskuksiin, varsinkin etelän suuriin kaupunkeihin. Ansiotason nousu monilla aloilla teki mahdolliseksi kulutuksen ja elintason kohoamisen muun muassa asumisessa, kulutustavaroissa, palveluissa ja virkistyksessä. 1970-luvulle tultaessa Suomi oli hyvin erilainen kuin 1950-luvulla. Tämä näkyi kaikkein selvimmin juuri rakentamisessa, kun kaupungistuminen ja elintason nousu edellyttivät kokonaisia uusia asuinalueita, kehittyntä yhdyskuntatekniikkaa ja lisää liikenneväyliä kasvaneen autoliikenteen tarpeisiin.¹⁹

1940-luvun puolivälissä syntyneiden suurien ikäluokkien vyöryessä korkeakouluihin kävi selväksi, etteivät rakennusinsinööriostasolta vuosittain otettavat noin 80 uutta opiskelijaa riittäisi patoamaan opiskelijamäärän kasvattamispainetta. Opiskelijamäärä kasvoi tasaisesti: vuoden 1961 opiskelijamäärä 435 lähes kaksinkertaistui vuoteen 1980 mennessä. Naisopiskelijoiden määrä, joka oli 1970-luvulle saakka pysytellyt alle kahdenkymmenen, alkoi voimakkaasti nousta: vuonna 1971 naispuolisia

opiskelijoita oli osastolla 21, vuonna 1979 naisia oli jo 133.²⁰ Naisten osuus osaston opiskelijoista oli noin kolme prosenttia aina 1970-luvun alkupuoliskolle sakka, jolloin se alkoi nousta ja oli 15 % vuonna 1979.

RAKENNUSOSASTON UUDET LABORATORIOT

Korkeampi tekninen koulutus on kautta koko historiansa käynyt käytännön ja tieteen välistä rajanvetoa. Vaikka yliopistotatuksen saaminen edellytti vuonna 1908 perustetulta Teknilliseltä korkeakoululta panostusta tieteelliseen tutkimukseen, valmistuneiden insinöörien työpaikat olivat yleensä tiukasti käytännöllisen tekniikan puolella. Rakennustekniikan opetus nojautui yli sadan vuoden ajan, pitkälle 1960-luvulle saakka, luentoihin ja harjoitustöihin, sillä oppikirjoja oli vain harvassa aineessa ja laboratoriot puuttuivat kokonaan. Vaikka Teknillisen korkeakoulun alkuvuosina juhlapuheissa painotettiin jatkuvasti tekniikan ja tieteen läheistä yhteyttä, rakennusalan teknistieteellinen tutkimus jäi



Lähde: Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset.

resurssien ja kenties myös rakennusinsinöörien työnantajien kiinnostuksen puuttuessa vuosikymmeniksi puheen tasolle.

Käytännön tekniikan painotus näkyi opetusohjelmassa siten, että erikoistumista johonkin tiettyyn rakennustekniikan alaan – opintosuuntia lukuun ottamatta – ei juurikaan suosittu ennen 1970-lukua, jolloin perinteinen, vuosikursseihin sidottu opetusohjelma lopullisesti katosi opintoviikkojärjestelmän tieltä. Korkeakoulun opettajaneuvoston mielestä Suomen kaltaisessa pienessä maassa ei ollut tarpeeksi kysyntää spesialisteille, ja erikoistuminen jätettiin työelämässä tapahtuvan kouliintumisen ja korkeakoulun ulkopuolella annettavan täydennyskoulutuksen varaan.²¹

Tieteellisen tutkimuksen merkitys rakennustekniikassa alkoi kasvaa 1960-luvulta lähtien elintason nousun, autoliikenteen kasvun, muuttoliikkeen, rakennusalan teollistumisen ja kansainvälistymisen sekä uusien yliopistoyksikköjen aiheuttaman kilpailun ja lisääntyneiden tutkimustyöpaikkojen myötä. Rakennusosasto sai omat laboratoriotilat tässä 1960-luvun puolivälin murroksessa osaston muuttaessa Otaniemeen. Laboratorioiden rakentaminen vauhdittui rakennusosaston ja rakennusinsinöörien tuolloin vielä suurimman yksittäisen työnantajan välisen yhteistyön ansiosta, kun henkilökuntapulasta kärsineen Tie- ja vesirakennushallituksen (TVH) pääjohtaja tarjosi rahoitusapua osaston tilojen laajentamiseen. Osaston lisärakennuksen valmistuminen vuonna 1967 on ehkä selkein esimerkki rakennusalan kentän ja rakennusinsinöörejä kouluttavan osaston välisestä yhteistyöstä ja vuorovaikutuksesta.

Laboratoriotilojen rakentamisen ja osastorakennuksen laajennuksen jälkeen osaston vuosiotto kyettiin nostamaan noin 120:een. Enimmillään osastolle otettiin 152 uutta opiskelijaa vuonna 1977. Tämä oli osaston mielestä maksimimäärä, jota suuremmaksi toiminnan laajentaminen Otaniemessä ei

enää olisi mahdollista. Laajennustarpeet tuli osastoneuvoston mielestä suunnata uusiin korkeakouluihin.²² Valmistuneiden määrä oli suurimmillaan vuonna 1974, 110, joka on edelleenkin osaston historian suurin.

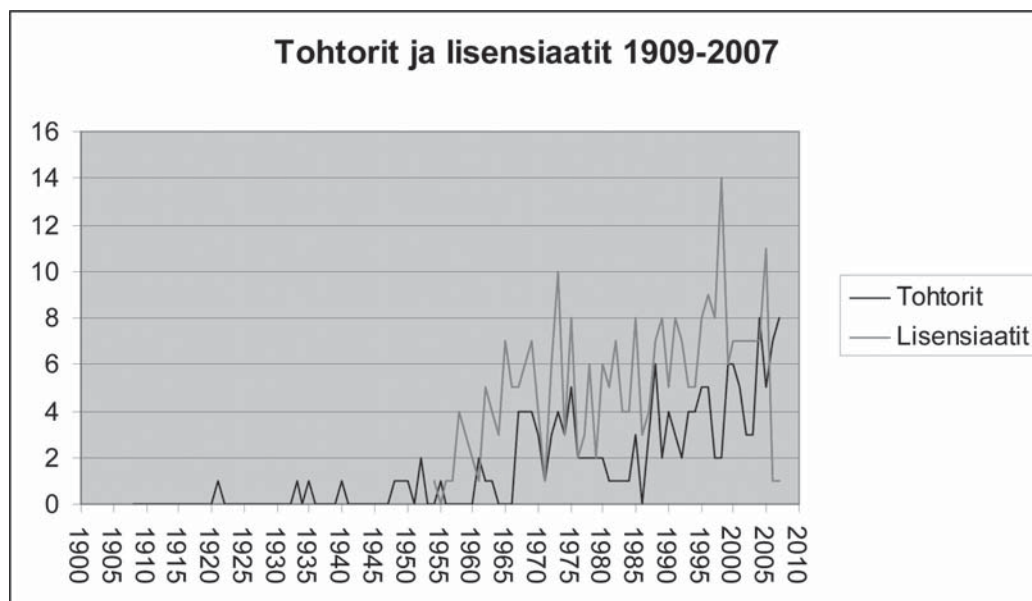
Osaston opiskelijamäärän kasvaessa myös professorien määrä lisääntyi. Voimakkaan laajentumisen kaudella 1960–1979 osasto sai kolme uutta professuuria – rakentamistalouden 1962, liikennetekniikan 1966 ja vesihuoltotekniikan 1969 – ja viisi apulaisprofessuuria: tietekniikan 1963 (rautatierakennuksen sekä maa- ja tienrakennuksen), talonrakennustekniikan 1967, rakenteiden mekaniikan 1969, pohjarakennus- ja maa-mekaniikan 1971 ja liikennetekniikan 1974.

Samalla myös osaston tohtorintutkimusten määrä, joka oli ollut melko vähäinen 1920-luvulta saakka, alkoi lisääntyä. Ensimmäinen tohtorinarvo osastolta myönnettiin vuonna 1921 Ossian Hanneliukselle, josta 1923 tuli siltarakennuksen ja rakennuskonstruktioiden statiikan professori. Hannelius oli osaston ensimmäinen professori, joka oli virkaan astuessaan tohtori. Vuodesta 1967 lähtien osastolla on suoritettu vähintään yksi tohtorintutkimus vuodessa, enimmillään kahdeksan tutkimusta vuosina 2004 ja 2007. Myös lisensiaattitutkinnon suorittamisen mahdollistuminen vuodesta 1953 lähtien lisäsi jatkotutkimusten suosiota. Ensimmäinen lisensiaattitutkimus osastolla suoritettiin vuonna 1955.

Tutkimusmahdollisuuksien lisääntymisen myötä tutkimusansioista tuli merkittävin kriteeri professorinimityksissä, kun taas vuosisadan alkupuoliskolla professorit olivat pääasiassa käytännön työtehtävissä ansioituneita insinöörejä.

UUTTA VUOSITUHATTA KOHTI

1960-luvun loppupuoliskon ja 1970-luvun alun muutoksissa oppiaineiden sisäinen erikoistuminen mahdollistui, vuosikurssei-



Lähde: Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset.

hin sidottu järjestelmä vaihtui opintoviikkojärjestelmään, opiskelijaradikalismi mursi hierarkioita ja mullisti opiskelijoiden ja opettajien välisen kanssakäymisen, osaston toimitilat uusiutuivat täysin, opiskelijamäärät kasvoivat ja korkeampaa koulutusta vaativien suunnittelutyöpaikkojen määrä alkoi nousta. Samalla yksityissektorin merkitys rakennusinsinöörien työllistäjänä alkoi lisääntyä.

Tämä toi uusia haasteita rakennustekniikan tutkimukselle ja kehitykselle ja vaikutti rakennusinsinööriosaston kehitykseen ja uusien professuurien perustamiseen 1980-luvulta eteenpäin. Rakennemuutoksessa rakennusteollisuus tarjoutui rahoittajaksi, ja 1980- ja 1990-luvulla rakennustekniikan osastolle perustetut uudet vakituiset tai väliaikaiset professuurit oli tarkoitettu vastaamaan teollisuuden tarpeisiin muuttuneessa kilpailu- ja markkinatilanteessa: alan teollisuus lahjoitti rakennusinsinööriosastolle sekä betoni- että teräsrakennetekniikan professuurit ja arkkitehtiosastolle puurakenta-

misen professuurin. Kasvanut ympäristönsuojelupanostus näkyi Maa- ja vesitekniikan tuki ry:n lahjoittamassa ympäristönsuojelutekniikan professuurissa ja myös vuonna 2005 saadussa jätehuoltotekniikan professuurissa.

Yksityissektorin kasvanut merkitys näkyi myös siinä, minkälaisista työpaikoista osaston professorit tulivat: valtionhallinto, joka oli suurin yksittäinen tulevien professorien työnantaja aina 1960-luvun loppupuolelle saakka, tuotti vuosien 1980–2006 27 professorista vain yhden. Yksityissektorin osuus professorien kasvattajana lisääntyi erityisesti 1990-luvulla: vuosina 1990–2006 osastolle nimitetyistä tai siirrettyistä 16 professorista tai apulaisprofessorista seitsemän tuli yksityissektorilta ja muut akateemisista viroista tai VTT:stä. (Tässä luvussa ei ole mukana materiaali- ja kalliotekniikan osastolta rakennusosastolle siirrettyjä professoreja.)

Sotien jälkeinen siirtoväen asutus ja tuhotun maan jälleenrakentaminen, 1960-

Työnantaja	1966 (%)	1981 (%)	2006 (%)
Yksityiset ja valtionyhtiöt	41	46	66
Valtio	37	29	18
Kunnat	19	16	16
Muu yhteisö	2	3	-
Muut	1	6	-

Suomen Rakennusinsinöörien liiton jäsenten jakautuminen työnantajan mukaan. Lähde: Matikainen 1984, s. 63; Rakennusalan koulutus- ja osaamisbarometri 2006–2010, RIL 227-2007.

luvun kaupungistumisen ja maassamuuton synnyttämä lähiörakentaminen sekä rakennusalan tekninen kehittyminen, betonitekniikan voittokulku ja rakennusalan teollistuminen olivat luoneet tilanteen, jossa rakentaminen kasvoi voimakkaasti ja alan volyymi oli lähes kokonaan uudisrakentamista. Hullujen vuosien jälkeen rakennusala joutui väistämättömän rakennemuutoksen eteen: uudisrakentaminen hidastui ja sen myötä rakennusalan työvoiman tarve väheni. Myös Suomen lähinnä Lähi-itään ja Neuvostoliittoon suuntautunut rakennusvienti joutui vaikeuksiin poliittisten suuntausten muuttuessa ja Irakin ja Iranin välisen sodan sytyttyä.

Toisaalta kasvanut elintaso nosti rakentamisen ja asumisen laatuvaatimuksia ja korjausrakentamisen osajista alkoi olla pula 1960- ja 1970-lukujen lähiöiden tulleissa korjausikään 1990-luvulla. Vuonna 1992 talonrakentamisen rahallisesta arvosta 25 % oli korjausrakentamista. Maa- ja vesirakentamisen arvosta 33 % oli kunnossapitoa. Vuonna 2002 jo 40 % talonrakentamisen arvosta oli korjausrakentamista. Tietotekniikan kehittyessä ja asumistason noustessa teknisten järjestelmien (LVIS, tietoverkot, turvajärjestelmät, rakennusautomaatio, kulunvalvonta jne.) osuus rakentamisen kustannuksista kasvoi.²³

1990-luvun alussa Suomi joutui historiansa kenties pahimpaan lamaan. Rakennusalan lama oli ennennäkemättömän syvä etenkin kotimarkkinoilla, jossa rakentaminen romahti kolmannekseen 1980-luvun

parhaimpien vuosien tasosta. Velkaantunut julkinen sektori poti syvää rahapulaa ja rakennekriisiä. Rakennusinsinöörien pienentynyt tarve ja huonontuneet työmarkkinat johtivat koko suomalaisen rakennustekniikan korkeakoulutuksen uudelleenjärjestelyyn 1990-luvun lopulla. Uuden vuosituhannen alkaessa kolmesta rakennustekniikan yliopistoyksiköstä enää kaksi jatkoi toimintaansa.

FM Jutta Julkusen kirjoittama TKK:n Rakennus- ja ympäristötekniikan osaston historia *Kyhäysopista rakennus- ja ympäristötekniikkaan* julkaistiin huh-tikuussa 2008. Julkusen kirjoittama TKK:n Maanmittausosaston historia julkaistaan marraskuussa 2008.

¹ Karhu 1995, 51.

² Manufaktuurijohtokunnan vuosikertomus 1858-1860. Kursivointi J. J.

³ Michelsen 1999, 180.

⁴ Polyteknillisen opiston vuosikertomus 1882-1883. Lukuun on laskettu mukaan myös ylimääräiset opiskelijat, sillä hekin ovat saattaneet valmistumisensa jälkeen työskennellä insinööritehtävissä. Kaikissa opiskelijoita koskeissa tilastoissa on käytetty lähteenä Polyteknillisen opiston vuosikertomuksia, jonka vuoksi luvut eroavat hiukan esimerkiksi Rantamon (2002) tai Tulkin (1996) luvuista. Erot eivät kuitenkaan vaikuta ammattiosastojen keskinäiseen suhteeseen: insinööriosasto pysyy kaikilla tavoilla laskettuna suurimpana osastona.

⁵ Polyteknillisen koulun vuosikertomukset 1873-1979. Valmistuneista rakennusinsinööreistä yksi oli virolainen ja kaksi venäläisiä. Virolais- ja venäläissyntyiset opiskelijat sijoittuivat valmistumisen jälkeen venäjänkielentaitoisina yleensä Venäjän rautateiden palvelukseen. Rantamo 2002, 49. Vuosikertomuksista saadut tiedot valmistuneiden lukumäärästä poikkeavat hieman esim. Rantamon tai Tulkin luvuista.

- ⁶ Hanski 1997, 78.
- ⁷ Nykänen 1998, 140; Wuolle 1949, 141–142.
- ⁸ Polyteknillisen opiston vuosikertomukset 1881–1908.
- ⁹ Polyteknillisen opiston valmistuneiden arvostatusaulukot 1875–1905, TKKA. Jenny Maria Gustava Markelin-Svensson syntyi 1882 Helsingin pitäjässä maanviljelijä Johan Markelinin tyttärenä. Hän kirjoitti ylioppilaaksi Nya svenska samskolanista vuonna 1899 ja opiskeli Polyteknillisen opiston insinööriosastolla vuosina 1900–1905 valmistuen diplomilla. Markelin kuului Polytekarnas Föreningsiin vuosina 1903–1905. Hän toimi valmistumisensa jälkeen valtion ammattientarkastajana 1908–1911 ja Helsingin kaupungin työntarkastajana vuodesta 1913 lähtien. Nimikirja Suomen polyteknillisen opiston opettajista ja oppilaista 1898–1908, 213.
- ¹⁰ Polyteknillisen opiston oppilasluettelo 1903–1907, Bba 5; Nimikirja Suomen polyteknillisen opiston opettajista ja oppilaista 1898–1908, 262.
- ¹¹ Rantamo 2002, 49; Tulkki 1996, 173, 225; Pekkala 1984, 371.
- ¹² Teknillisen korkeakoulun vuosikertomus 1919–1920, 40–41.
- ¹³ Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset 1908–1939.
- ¹⁴ Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset 1906–39.
- ¹⁵ Tämän ja edellisen kappaleen rakennusinsinöörin työnantaja koskevat tiedot ovat Esa Rantamon toistaiseksi julkaisemattomasta rakennusinsinöörin ammattikunnan historian käsikirjoituksesta, johon olen tekijän ystävällisellä luvalla saanut tutustua.
- ¹⁶ Pekkala 1984, 371.
- ¹⁷ Michelsen 1993, 119.
- ¹⁸ Kuuskoski 1984, 536–538; Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset 1945–1960.
- ¹⁹ Tuominen 1991, 68–69.
- ²⁰ Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset 1960–80.
- ²¹ Kts. esim. Teknillisen korkeakoulun opettajaneuvoston pöytäkirja 24.3.1952, 68, TKKA.
- ²² Teknillisen korkeakoulun opettajaneuvoston pöytäkirja 19.10.1965, liite A § 10: Teknillisen korkeakoulun kehittämissuunnitelma vv. 1966–1970 ja 1971–1980 / Rakennusinsinööriosasto; Rakennusinsinööriosaston osastokollegin pöytäkirja 29.3.1965, 18; Kuuskoski 1984, 539.
- ²³ Rakennusosaston osastoneuvoston pöytäkirja 23.8.2004, 48.

LÄHTEET:

- Painetut lähteet:
- Asetuskokoelma
- Manufaktuurijohtokunnan vuosikertomukset 1850–76
- Polyteknillisen opiston vuosikertomukset lukuvuodelta 1881–1908
- Teknillisen korkeakoulun vuosikertomukset 1908–2004
- Polyteknillisen opiston ja Teknillisen korkeakoulun opetusohjelmat 1882–2004
- Painamaton kirjallisuus
- KARHU, Sami: Virkamiesinsinööri suomalaisessa yhteiskunnassa. Insinööri valtion ja kuntien palveluksessa Suomessa 1630-luvulta 1950-luvulle. Suomen historian lisensiaattityö, Helsingin yliopiston historian laitos, joulukuu 1995.
- Kirjallisuus:
- HANSKI, Jari: Polin suojiin me saavumme taas. Teknillisen Korkeakoulun Ylioppilaskunta 125 vuotta. Jyväskylä 1997.
- KUUSKOSKI, Viljo: ”Akateemisia rakennusinsinöörejä vuodesta 1908.” 50 rakentamisen vuotta. Suomen rakennusinsinöörien liitto. Helsinki 1984.
- MICHELSEN, Karl-Erik: Viides sääty. Insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa. Helsinki 1999.
- MICHELSEN, Karl-Erik: Valtio, teknologia, tutkimus. VTT ja kansallisen tutkimusjärjestelmän kehitys. Espoo 1993.
- NYKÄNEN, Panu: Käytännön ja teorian välissä. Teknillisen opetuksen alku Suomessa. Jyväskylä 1998.
- PEKKALA, Väinö: *Rakennusinsinööriurakoitsijat*. 50 rakentamisen vuotta. Suomen rakennusinsinöörien liitto. Helsinki 1984.
- RANTAMO, Esa: *Muinaislinnoista moottoriteihin*. Väellä, voimalla, taidolla. Suomen maa- ja vesirakentamisen historia. Toim. Esa Rantamo. Suomen maarakentajien keskusliitto, Helsinki 1997.
- RANTAMO, Esa: *Ensimmäiset Suomessa koulutetut rakennusinsinöörit tilastojen valossa*. Maansiirto 3/2002.
- TULKKI, Pasi: Valtion virka vai teollinen työ? Insinöörikoulutus sosiaalisena ilmiönä 1802–1939. Turku 1996.
- TUOMINEN, Marja: Me kaikki ollaan sotilaitten lapsia. Sukupolvihegemonian kriisi 1960-luvun suomalaisessa kulttuurissa. Otava, Keuruu 1991.
- WUOLLE, Bernhard: Suomen teknillinen korkeakouluopetus 1849–1949. Helsinki 1949.