INSINÖÖRIKOULUTUSTA 100 VUOTTA SUOMESSA

JUHLAKIRJA

TAMK Insinöörikoulutusta 100 vuotta -logo ja kansilehti
Ulkoasu: Hanna-Leena Saarenmaa / TAMK

Insinöörikoulutusta 100 vuotta Suomessa
Oikoluku: Mirja Kinnunen / TAMK
Sisäsivujen ulkoasu ja taitto: Mari Pakarinen / Juvenes Print

Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja.
Erillisjulkaisu.
Tampere 2013

ISBN 978-952-5903-39-3 (painettu)
ISBN 978-952-5903-40-9 (PDF)

Paino: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, 2013 Tampere

SISÄLLYS

Alkusanat 5

Tervehdys 6
Veikko Valorinta

HISTORIA

Tampereen teknillinen opisto raivaa tietä insinööreille 8
Sabina Mäki

Vaikeudet vahvistavat insinöörikoulutusta 11
Sabina Mäki

Insinöörikoulutus laajenee maakuntiin 14
Sabina Mäki

Kohti korkeakouluinsinööriä 17
Sabina Mäki

Insinööri goes international 20
Sabina Mäki

Insinöörikoulutuksen käännekohdat Tampereella 23
Mervi Kaarninen

Suomenkielisen insinöörikoulutuksen alkutaival Helsingissä 32
Pekka Sinivaara

Näin Turuus 37
Raimo Hyvönen

Tuokiokuvia matkan varrelta Kuopiosta 40
Raimo Jääskeläinen

Tekniikan alan koulutustarve syntyi teollistumisen tuloksena 45
Seppo Pahlman

Laboratorioinsinöörit 55
Anja Änkö & Esko Vainio

Tulevaisuutemme elintaso perustuu insinöörien osaamiseen 65
Sabina Mäki

JUHLAVIIKKO 1.–5.10.2012

Liput liehuen insinöörikoulutuksen satavuotisviikolla 70

Opiskelijoiden toimintaviikko 71
Anne Mustonen

Insinöörikoulutusta 100 vuotta -näyttely 83
Jorma Ursinus

Insinöörikoulutuksen foorumi 2012 90
Reijo Manninen

Kulttuuri-ilta 100
Harri Miettinen

Perinteitä kunnioittaen 112
Harri Miettinen

Juhlava pääjuhla Tampere-talossa huipensi viikon 114
Harri Miettinen

Juhlapaneelissa sanottua 135
Jaakko Viitala

Vastaanotto Raatihuoneella 147
Harri Miettinen

TULEVAISUUS

Tarpeet tahdittavat teknologiatyön tulevaisuuden Suomessa 152
Pekka Salmi

Suomalaisen insinöörikoulutuksen toinen vuosisata 155
Risto Kimari

Insinöörien koulutus vastaa hyvinvointiteknologia-alan tarpeisiin 159
Lea Saarni

Pelastaako insinööri maailman? 165
Sabina Mäki

Insinöörikoulutuksen seuraavat vuosikymmenet 168
Esko Pöllänen

Tutkintokeskeisyydestä kohti insinööriosaamisen koulutusta? 172
Mikko Naukkarinen

Insinöörikoulutuksen 100 myllerryksen vuotta 176
Hannu Saarikangas

Insinöörikoulutuksen kehittämistä yhdessä 186
Juhani Keskitalo

Insinöörikoulutuksen tulevaisuus tehdään nyt 195
Mika-Matti Ojala

Insinöörikoulutuksen edelläkävijyyttä! 200
Matti Lähdeniemi

Seuraava vuosisata 204
Riitta Mäkelä

Mikä minusta tulee isona – maailman paras ammatti 209

Arkhimedeen vala 210

TUKIJAT 213

TYÖRYHMÄT 215

KUVALÄHTEET 217

ALKUSANAT

Suomi on muuttunut maatalousyhteiskunnasta nykyaikaiseksi teollisuus- ja palveluyhteiskunnaksi sadan vuoden aikana. Tuohon ajanjaksoon sisältyy Suomen itsenäistyminen, sisällissota, uuden suomalaisen yhteiskunnan kasvukivut ja uudistuminen 1920–1930-luvuilla, ankarat sotavuodet, maan jälleenrakentaminen ja maamme väestön kymmenesosan uudelleen asuttaminen, sotakorvausten maksaminen ja väestön kouluttaminen. Nyt Suomi on yksi maailman johtavista moderneista hyvinvointiyhteiskunnista. Suomalaisen yhteiskunnan kehitysvaiheissa on insinöörikoulutuksella ja insinööreillä ollut suuri merkitys.

Maamme insinöörikoulutus alkoi Suomen teollisuuden kehdossa Tampereella sata vuotta sitten. Tampereen teknillinen opisto aloitti insinöörikoulutuksen syyskuussa 1912. Insinöörikoulutus laajeni viime sotien jälkeen Helsinkiin ja Turkuun sekä 1960-luvulla useille paikkakunnille ympäri maata. Sadan vuoden aikana on Suomessa koulutettu yli satatuhatta insinööriä.

Satavuotista suomalaista insinöörikoulutusta juhlittiin Tampereella lokakuussa 2012 toiminta- ja juhlaviikon merkeissä. Oli juhlan aika. Juhlaviikon aikana heräsi ajatus tehdä myös juhlakirja. Kirjaan on taltioitu kuvin toiminta- ja juhlaviikon tunnelmia sekä puheenvuoroja, joita viikon lukuisissa tapahtumissa kuultiin. Kantavana ajatuksena on ollut insinöörikoulutuksen merkitys Suomelle ennen, nyt ja tulevaisuudessa.

Juhlakirjan artikkelit ovat ainutlaatuisia kuvauksia insinöörikoulutuksen historiasta, ajankohtaisista ilmiöistä ja tulevaisuuden näkymistä. Artikkelien kirjoittajat ovat insinöörikoulutuksen parissa työskennelleitä ja vaikuttavia ihmisiä, joille toimituskunta haluaa esittää suuret kiitokset panoksesta kirjan tekemisessä. Toimituskunta haluaa myös kiittää kaikkia toiminta- ja juhlaviikolla esiintynyttä 160:tä insinööriä, yli 400:aa insinöörien kouluttajaa, yli 2 000:ta insinööriopiskelijaa, pääjuhlan esiintyjiä sekä toiminta- ja juhlaviikon tukijoita.

Nyt on juhlakirjan aika.

Tampereella, kesäkuussa 2013

TOIMITUSKUNTA
Lauri Hietalahti
Reijo Manninen
Harri Miettinen
Anne Mustonen
Jorma Ursinus

TERVEHDYS

Toistasataa vuotta sitten, kun ajatus opistoinsinöörikoulutuksesta syntyi, ajateltiin, että insinöörien tarve ei olisi kovin suuri. Tampereen teknillisen opiston ensimmäisellä insinöörikoulutuksen vuosikurssilla v. 1912–13 aloitti parikymmentä opiskelijaa. Heidän sijoittumisensa työelämään ei ollutkaan ihan mutkatonta, koska insinöörien käyttöön johtajina ei ollut vielä totuttu.

Tänä päivänä tilanne on aivan toinen. Aikojen kuluessa tekniikka on huimasti kehittynyt ja löytänyt yhä uusia aloja sovelluksilleen. Tekniikkaa on opittu käyttämään jokapäiväisen elämän eri aloilla. Toiminta-alueita on lukemattomia, ja jokainen vaatii oman koulutuksen, joten insinöörikoulutuksen tarve on itsestään selvää eikä sitä kukaan aseta enää kyseenalaiseksi. Nykyisistä ammattikorkeakouluista valmistuu vuosittain tuhatlukuinen joukko insinöörejä, jotka kohtuullisen lyhyessä ajassa löytävät oman paikkansa työelämässä. Ilman tämän insinöörijoukon tekemää työtä ei maamme kansantalous olisi nykyisellä tasollaan.

Opiskelijoiden on syytä opiskella kunnolla, sillä insinöörin työ on kovaa työtä. Suomen teollisuudella on edelleen hyvä tulevaisuus ja insinööreillä riittää kysyntää, kunhan koulutuksesta ei tingitä.

Veikko Valorinta

Veikko Valorinta toimi Tampereen teknillisessä oppilaitoksessa opettajana vuodesta 1956, apulaisrehtorina vuodesta 1962 ja arvostettuna rehtorina vuosina 1966–1981.

INSINÖÖRIKOULUTUSTA

100 vuotta

1912–2012

HISTORIA

TAMPEREEN TEKNILLINEN OPISTO RAIVAA TIETÄ INSINÖÖREILLE

Insinöörien kouluttaminen alkoi Tampereella 100 vuotta sitten ”niitten nuorukaisten hyväksi, jotka lyseosta lähteneinä eivät pyri korkeakouluihin, vaan haluavat kääntyä käytännöllisille aloille”. Mallia koulutukseen haettiin Keski-Euroopasta.

1. Teknilliselle opistolle suunniteltu rakennus valmistui 1915.

Teollistumisen kiihtyessä Suomeen oli perustettu 1800-luvun puolivälissä teknillisiä reaalikouluja, jotka vuonna 1885 korvattiin teollisuuskouluilla. Niissä koulutettiin Suomen ensimmäiset mestarit ja työnjohtajat teollisuuden eri aloille.

Keskustelu uuden koulutusalan sisällöstä, laajuudesta ja siihen vaadittavasta pohjakoulutuksesta kävi vilkkaana. Vuonna 1903 Tampereen teknillinen klubi esitti koulutusalan kokonaisuudistusta. Teollisuushallitukselle huomautettiin, ettei maassa ollut koulutusta niille, jotka halusivat valmistua teollisuuden palvelukseen keskikoulun jälkeen.

Senaatin asettama komitea selvitti asiaa ja esitti vuonna 1907, että:
” - - ei voinut tulla muuhun johtopäätökseen kuin että jotain on tehtävä niitten nuorukaisten hyväksi, jotka lyseosta lähteneinä eivät pyri korkeakouluihin, vaan haluavat kääntyä käytännöllisille aloille. Teknillisen keskikoulun perustaminen maahamme näyttää niin muodoin olevan täysin perusteltu ja ajanmukainen toimenpide. Jos meillä olisi sellainen koulu, pyrkisi epäilemättä suuri osa entisiä lyseon oppilaita sinne, missä heillä olisi suurempaa hyötyä alkutiedoistaan kuin teollisuuskouluissa, ja sen käytyänsä voivat he toivoa saavuttavansa sitä vastaavan aseman elämässä.”

Helmikuussa 1911 annettiin lopulta asetus teknillisen opiston perustamisesta Tampereelle. Valtion ylläpitämä opisto oli vuosikymmenten ajan ainoa laatuaan. Seuraavat teknilliset opistot perustettiin Turkuun ja Helsinkiin vasta vuonna 1943.

Vaikutteita Itävallasta ja Ranskasta

Viisiluokkaisen reaalilyseokurssin lisäksi hakijalta edellytettiin hyvämaineisuutta sekä vuoden työkokemusta siltä tekniikan alalta, jota hän halusi opiskella. Ensimmäiset 29 opiskelijaa aloittivat kolmivuotisen tutkintonsa syksyllä 1912. Opetusta annettiin koneenrakennuksen, sähkötekniikan, huoneenrakennuksen ja tehdasteollisuuden ammattiosastoilla.

Opistoon palkattiin ensimmäisten joukossa fysiikan ja kuvioitavan mittausopin opettaja Yrjö Kauko. Suomessa ei ollut kokemusta vastaavasta opetuksesta, joten ensi töikseen Kauko lähti tutkimaan vastaavia teknillisiä keskikouluja Ruotsiin, Tanskaan, Ranskaan, Sveitsiin, Itävaltaan sekä Saksaan, missä hän oli väitellyt tohtoriksi.

Kauko oppi, että Ranskassa opetus perustui matematiikan, fysiikan ja kemian hallintaan, ja tekniset asiat opeteltiin näiden sovelluksina. Sen sijaan Pohjoismaissa ja Keski-Euroopassa teoreettiset aineet otettiin avuksi vain, mikäli se oli välttämätöntä. Tämä vetosi Kaukon sanoin ”käytännöllisyyteen ja tekniseen vaistoon”.

Teknillisen opiston suunnittelussa yhdistettiinkin itävaltalainen teknillinen keskikoulu *höhere Gewrbeschule* ja ammatillisempi *fachschule* tehdaslaitteineen. Lisäksi vaikutteita otettiin ranskalaisista koulutyöpajoista, joissa opiskelijat toteuttivat laskemiaan esisuunnitelmia.

”Matematiikan tunneilla sai itsekukin kuulla aika purevia huomautuksia kyvyistään ja ominaisuuksistaan sekä ystävällisiä neuvoja muille aloille ryhtymisestä. Jotkut ottivat tämän todesta, ja näin karsiutui pehmein aines pois.”

Sisällissota sulkee opiston

Vuonna 1914 syttynyt maailmansota ei ollut juurikaan vaikuttanut teknillisen opiston toimintaan, mutta kansalaissodan syttyminen tammikuussa 1918 sulki opiston ovet koko kevääksi. Vuonna 1915 Pyynikille valmistunut koulurakennus toimi punaisten päämajana, asevarastona, vankilana ja vallankumousoikeuden istuntopaikkana aina maalis-huhtikuun vaihteeseen, jolloin rakennus paloi kahdesti.

Useat opiskelijat liittyivät sotaan, ja useat myös kaatuivat. Tampereella muistetaan edelleen vuosittain yhdeksää valkoisiin liittynyttä opiskelijaa, jotka saivat surmansa Kangasalla Suinulassa.

Sisällissodan kuohujen jälkeen koulurakennus korjattiin ja opiskelu jatkui. Vuonna 1923 teknillinen opisto ja teollisuuskoulu yhdistettiin Tampereen teknilliseksi oppilaitokseksi. Opettajien ehdotus teknillisen korkeakoulun perustamisesta opistosta valmistuneiden jatko-opiskelupaikaksi jäi kytemään seuraaviksi vuosikymmeniksi.

Yhdistyneen oppilaitoksen tulevaisuus ei näyttänyt järin hohdokkaalta. Johtaja vaihtui 1920-luvulle tultaessa tiuhaan, ja päteviä opettajia oli vaikea saada. Opiskelijamäärä pysyi koko vuosikymmenen pienenä, ja kaiken kukkuraksi oppilaitos oli taloudellisissa vaikeuksissa.

Lähteet

Insinööriliiton historia
Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1961
Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1986
Tampereen teknillisen opiston oppilasyhdistys 1912–1962

VAIKEUDET VAHVISTAVAT INSINÖÖRIKOULUTUSTA

1930-luvun lama ja sitä seuranneet sotavuodet myllersivät muun yhteiskunnan ohella myös insinöörikoulutusta. Sotavuosien lamaannuksen jälkeen koulutus levisi Helsinkiin ja Turkuun ja insinöörien määrä alkoi moninkertaistua.

Insinööriopiskelijoiden määrä säilyi pienenä aina 1930-luvun alkuvuosiin saakka. Heti lamavuosien jälkeen insinöörien tarve ja koulutuksen suosio alkoivat kuitenkin kasvaa käsi kädessä kohenevan talouden kanssa.

Tekniikan koulutuksen sisältöjä ja opiskelijamääriä ohjattiin jo varhain teollisuuden tarpeiden mukaan. Opiskelijamääristä sekä uusien osastojen ja opintosuuntien perustamisesta päätti kauppa- ja teollisuusministeriö.

Tampereen teknilliseen opistoon oli perustettu 1920-luvun lopulla alkuperäisten neljän osaston lisäksi uusi fysikaalissähkökemiallinen osasto. Koulutus laajeni edelleen, kun teollisuuden ja alan liittojen esityksestä perustettiin vuosina 1938–1941 sähköosaston yhteyteen heikkovirtatekniikan opintosuunta ja koneosaston yhteyteen lentokone- ja autotekniikan opintosuunnat. Uudet opintosuunnat näyttivät Suomen teollisuuden suunnan.

Sotavuodet pahentavat insinööripulaa

Laajentumisen myötä insinööriopiskelijoiden määrä kasvoi 1930-luvun aikana kolminkertaiseksi noin sadasta lähes kolmeensataan opiskelijaan. Uudet vaikeudet kolkuttelivat kuitenkin ovella. Talvisodan syttyminen katkaisi opetuksen 1. joulukuuta 1939, kun suuri osa opettajista ja opiskelijoista lähti rintamalle.

Lukuvuosi jatkui seuraavan kerran vasta 1. elokuuta 1940. Koska maa tarvitsi insinöörejä kipeästi, päntättiin opistossa seuraavaan kesäkuuhun mennessä kahden lukuvuoden asiat. Talvisota oli jättänyt ammattikuntaan jäljen, joka näkyi Tampereen teknillisen oppilaitoksen neuvottelukunnan puheenjohtajan E. H. Liljeroosin puheessa:

"Ehkä te saatte näissä suojissa päättää valmennuksenne ja siirtyä elämäntyötänne suorittamaan onnellisina rauhanvuosina. - - Antakaa hiljaisuudessa mieleenne syventyä tahto palvella työllänne isänmaata. Älkää iloitko jokaisesta toimintanne saavutuksesta siksi että se tuottaa Teille itsellenne kunniaa, vaan iloitkaa siitä siksi että se tuottaa menestystä maalle ja yhteiskunnalle."

Seuraava lukuvuosi ei koskaan alkanut. Kesäkuussa 1941 syttyi jatkosota, joka lamaannutti opiston toiminnan jälleen, tällä kertaa lähes kolmeksi vuodeksi.

Jo 1930-luvun lopulla tehdyt pohjoismaiset vertailut olivat osoittaneet, että teollistuva Suomi tarvitsisi koulutettuja insinöörejä huomattavasti enemmän. Oli selvää, että insinööreistä olisi sotien jälkeen huutava pula. Kolmannen vuoden insinööriopiskelijat pääsivätkin viimeistelemään tutkintonsa rintamalta pienissä erissä erityisjärjestelyin. Tämä ei kuitenkaan riittänyt – etenkään, kun talvi- ja jatkosota veivät yhteensä 48 insinööriopiskelijan hengen.

Koulutus laajenee, insinööri saa tutkintonimen

Sodan vielä myllertäessä tehtiin päätös, että myös Helsinkiin ja Turkuun perustettaisiin omat teknilliset opistot. Ne aloittivat toimintansa tammikuussa 1945.

Sotavuosien vaikeuksien keskellä tehtiin myös kolme vuosikymmentä odotettu päätös teknillisistä oppilaitoksista valmistuvien tutkintonimistä. Kaksivuotisesta teknillisestä koulusta sai edelleen teknikon tutkinnon, mutta teknillisestä opistosta valmistuneet saivat ryhtyä käyttämään jo 1920-luvulla vakiintunutta insinöörin arvonimeä myös virallisissa yhteyksissä.

Sotien päättyessä opistoissa tiedettiin varautua varsinaiseen hakijatulvaan. Sotakorvausteollisuus sitoi kuitenkin suuren osan insinööreistä, ja varsinkin konetekniikan opettajista oli pulaa. Opettajapulan vuoksi osa opiskelijoista jouduttiin jopa lomauttamaan. Tämä väliaikainen opettajapula ei kuitenkaan estänyt laajentamasta kolmivuotista insinöörikoulutusta nelivuotiseksi vuonna 1948.

2. Syksyllä 1938 aloittaneen kurssin opiskelu keskeytyi sotien vuoksi kahdesti. Suuri osa kurssista pääsi rintamalta opintolomalle ja suoritti opintonsa loppuun tammikuussa 1943.

Jatkosodasta ja opettajapulasta huolimatta insinöörien määrä moninkertaistui 1940-luvun aikana. Vuonna 1939 Tampereelta valmistuneita insinöörejä oli ollut 737. 1950-luvulle tultaessa koulutettuja insinöörejä arvioitiin olevan jo noin 3 000.

Lähteet

Insinööriliiton historia
Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1961
Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1986

INSINÖÖRIKOULUTUS LAAJENEE MAAKUNTIIN

Sotien ja sotakorvausten päätyttyä Suomi sai viimein tilaisuuden hyödyntää pitkälle kehittynyttä teollisuuttaan omiin tarpeisiinsa. Jälleenrakennus, kaupungistuminen ja teollistumisen eteneminen moninkertaistivat insinöörien kysynnän kautta maan.

Vuosi 1952 oli varsinainen merkkipaalu Suomen historiassa – eikä vain siksi, että insinöörikoulutus täytti 40 vuotta. Syyskuussa 1952 Suomesta lähti viimeinen sotakorvausjuna Neuvostoliittoon. Siitä käynnistyi vimmakas jälleenrakentamisen ja teollistumisen aika, jonka kivijalkana säilyi sotakorvausteollisuuden jäljiltä metalliteollisuus.

Sotien ja sotakorvausten aikana Suomen teollisuus oli rationalisoitu ja standardisoitu ja insinöörit olivat lipuneet teollistuvan yhteiskunnan ytimeen. Tämä oli edellyttänyt lojaalisuutta maan poliittiselle johdolle, mutta palkkioksi insinöörit olivat lopultakin saavuttaneet sen yhteiskunnallisen aseman, jota ammattikunta oli koulutuksen käynnistymisestä saakka tavoitellut.

Teollisuuden kehittyessä myös koulutusta oli ajanmukaistettava. Insinöörien koulutuksessa tehtiinkin mittava sisällöllinen uudistus vuonna 1954. Uusi opetussuunnitelma jakoi koulutuksen yleisiin aineisiin, yleisiin ammattiaineisiin, erikoisammattiaineisiin sekä johtamistaidollisiin ja sosiaalisiin aineisiin. Opetuksessa alkoi korostua teknisten taitojen ja tietojen lisäksi johtaminen sekä tuotantotekniikka ja -talous.

Julkiset virat työn takana

Vaikka insinöörejä oli koulutettu jo vuosikymmenten ajan, ei koulutus ollut edelleenkään pätevyysvaatimuksena julkisiin virkoihin. Esimerkiksi posti- ja lennätinlaitokseen oli kyllä perustettu insinöörinvirkoja jo vuonna 1937, ja puolustusvoimissakin voitiin ylentää insinöörejä insinöörimajureiksi vuodesta 1941 lähtien. Virkatarjonta oli kuitenkin suppea.

3. Teknillisiä opistoja rakennettiin 1960-luvulla pikavauhtia. Lappeenrannan teknillisen opiston toiminta käynnistyi heti 1961.

Jonkinmoinen ratkaisu ongelmaan löytyi vuonna 1956, jolloin insinöörikoulutus alettiin huomioida paremmin lukuisten julkisten virkojen pätevyysvaatimuksissa. Insinöörien ja diplomi-insinöörien kilpailuasetelman vuoksi ovet aukenivat käytännössä kuitenkin nihkeästi.

Teknilliset opistot leviävät ympäri maan

Insinöörien määrä kasvoi 1950-luvun edetessä lähes nelinkertaiseksi. Silti tekniikan alan koulutustarvetta pähkäillyt komitea suositteli vuonna 1958 opistoinsinöörien aloituspaikkojen lisäämistä asteittain 400:sta 1 300:aan vuoteen 1970 mennessä. Määrä perustui kansainvälisiin vertailuihin.

1960-luvun käynnistyessä teollisuus ja rakentaminen yltyivät talouden nousun ja kaupungistumisen myötä ennennäkemättömään kasvuun. Tekniikan alan työvoimapulan paisuessa valtio päätti perustaa uusia teknillisiä opistoja pikavauhtia. Jo vuonna 1960 perustettiin opistot Ouluun ja Lahteen, seuraavina vuosina vielä Lappeenrantaan, Vaasaan ja Kuopioon (1961), Kotkaan (1962) ja Jyväskylään (1963). Vuonna 1961 perustettiin lisäksi kunnan ylläpitämä opisto Poriin sekä yksityinen opisto Joensuuhun.

Insinöörien akuutin tarpeen lisäksi lukuisten opistojen perustamiseen vaikutti Urho Kekkosen presidenttikaudella voimistunut aluepoliittinen ajattelu. Koko 1960-luku olikin massiivista insinöörikoulutuksen laajenemisen aikaa. Maahan rakennettiin uusia moderneja oppilaitoksia tilavine laboratorioineen ja sotavuosien opettajapulan jälkeen perustettiin viimein runsain mitoin opettajien virkoja.

Työttömyyskassa ja opintolainojen takaus käynnistyvät

Insinööriopiskelijoiden määrän kasvaessa Insinööriliitto ryhtyi takaamaan opiskelijoiden opintolainoja vuonna 1964. Viisi vuotta myöhemmin myös valtio ryhtyi takaamaan lainoja, joten liiton takaustoiminta loppui 1970-luvun puolella tarpeettomana.

Keväällä 1967 valmistuneilla insinööreillä oli ensimmäistä kertaa vaikeuksia työpaikan saannissa, minkä vuoksi alan liitoissa ryhdyttiin keskustelemaan työttömyyskassan tarpeellisuudesta. Kassa perustettiin kaksi vuotta myöhemmin, ja ajan kuluessa siihen liittyi lukuisia tekniikan alan liittoja. Kassa itsenäistyi vasta vuonna 1992.

Koulutus oli ollut jatkuvassa turbulenssissa sotien aikana ja niiden jälkeen, mutta mullistukset eivät suinkaan olleet ohi. 1960-luvun viimeisinä vuosina teknillisten oppilaitosten opetusohjelmiin lisättiin atk-opetus – joskin vapaaehtoisena aineena, sillä laitteita ja opettajia oli vielä vaikea saada. Vapaaehtoista tai ei, insinöörien koulutuksessa ja työssä oli alkamassa uusi aikakausi, jollaista ei osattu vielä kuvitellakaan.

Lähteet

Höyrykoneesta tietotekniikkaan – 100 vuotta teknikko- ja insinöörikoulutusta
Insinööriliiton historia
Viides sääty – insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa

KOHTI KORKEAKOULU-INSINÖÖRIÄ

Suomalainen opistoinsinööri rankataan kansainvälisessä vertailussa korkeimpaan kastiin. Tietotekniikan ja ympäristötietoisuuden orastaessa käynnistyy myös muutos opistoista ammattikorkeakouluiksi.

Insinöörit olivat pysytelleet pitkälti sivustakatsojina 1960-luvulla kirvonneessa keskustelussa, joka koski teknologian yhteiskunnallisia ja ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. 1970- ja 1980-lukujen aikana tilanne kuitenkin muuttui. Ammattikunta alkoi tuoda esiin vahvan uskonsa tekniikkaan myös ympäristönsuojelussa ja kehittää oma-aloitteisesti ympäristöä säästävää teknologiaa.

Orastavan ympäristöajattelun lisäksi vuosikymmeniä leimasi tietotekniikan kehittyminen sekä mittava, mutta hidas muutos insinöörien koulutuksessa.

Jo 1920-luvulta lähtien keskusteluun aika ajoin noussut ajatus insinöörikorkeakoulusta oli saanut tuulta purjeisiin Teknillisen koulutuksen komitean esityksestä, jonka mukaan teknilliset opistot tulisi korvata insinöörikorkeakouluilla. Vuonna 1971 valmistuneessa mietinnössä oli esitetty, että insinöörikorkeakouluissa voisi suorittaa ylemmän tai alemman insinööritutkinnon. Ylemmän tutkinnon laajuus vastaisi kandidaatin tutkintoa.

4. Apple II julkaistiin vuonna 1977 – samalla vuosikymmenellä, kun Raaheen perustettiin ajanmukainen tietokonealan oppilaitos.

Ensimmäistä insinöörikorkeakoulua ryhdyttiin puuhaamaan heti 1970-luvun alussa Lahteen. Kapuloita rattaisiin heitti opetusministeri Jaakko Itälän komitea, jonka esitys koko koulutusjärjestelmän uudistamisesta jätti Teknillisen koulutuksen komitean pohdinnat varjoonsa. Tämä oli takaisku insinöörikorkeakoulua ajaneille tahoille, sillä insinöörikoulutusta päätettiin kehittää osana keskiasteen koulutusta. Keskustelu ei kuitenkaan ollut lopullisesti ohi.

Ylintä kansainvälistä tasoa

Teknillisissä opistoissa lisättiin 1970-luvun aikana erityisesti automaation ja tietotekniikan opetusta. Uusia opistoja perustettiin Kokkolaan, Mikkeliin sekä Raaheen, jonne tuli ajanmukainen tietokonealan oppilaitos. Valmistuvien määrät pysyivät jokseenkin tasaisina, mutta 1970-luvun loppuvuosina Suomea piinasi työttömyys, joka ulottui myös insinööreihin.

1980-luvulle tultaessa työllisyystilanne koheni onneksi nopeasti. Talouden voimakas kasvu ja vahva aluepoliittinen ajattelu johtivat vuosikymmenen aikana vielä yhdeksän uuden opiston perustamiseen. Koulutusmäärä tuplaantui, ja vuosikymmenen lopulla insinöörejä valmistui noin 4 000 vuosittain.

Suomalainen insinöörikoulutus vastasi vuonna 1980 tehdyn selvityksen mukaan kansainvälisessä vertailussa ylintä luokkaa. Vuonna 1986 European Federation of National Engineering Associations (FEANI) teki virallisen päätöksen, jonka mukaan Suomen insinöörikoulutus vastasi Euroopan DI-tasoa.

Alku ammattikorkeakouluille

Sattumaa tai ei, vain vuosi FEANIn päätöksen jälkeen insinöörikoulutuksen sijoittuminen suomalaisessa koulutusjärjestelmässä alkoi lopultakin kirkastua. Laki ammatillisista oppilaitoksista määritteli insinöörikoulutuksen ammatilliseksi korkea-asteen koulutukseksi. Opetusministeriössä ryhdyttiin pohjustamaan ammattikorkeakoulujärjestelmän toteuttamista.

Ammattikorkeakoulukokeilu aloitettiin eri alojen opistojen yhteistyönä 22 väliaikaisessa ammattikorkeakoulussa elokuussa 1991. Insinööriliitto ei ollut aluksi järin tyytyväinen monialaisiin ammattikorkeakouluihin, mutta myöhemmin liitossakin todettiin, että ratkaisu tarjosi opiskelijoille enemmän valinnanvapautta ja mahdollisuuksia muun muassa kielten opiskeluun sekä kansainvälistymiseen.

Oven avaaminen kansainvälistymiselle olikin kenties tarpeellisempaa kuin vuonna 1991 osattiin edes odottaa. Kylmän sodan päättyminen, Neuvostoliiton romahtaminen, 1990-luvun alkuvuosien lama, Euroopan integraatio ja talouden globalisaatio muuttivat insinöörin työn seuraavina vuosikymmeninä yhä kansainvälisemmäksi.

Lähteet

Höyrykoneesta tietotekniikkaan – 100 vuotta teknikko- ja insinöörikoulutusta
Insinööriliiton historia
Viides sääty – insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa

INSINÖÖRI GOES INTERNATIONAL

Ammattikorkeakoulujen kahdelle ensimmäiselle vuosikymmenelle on ollut leimallista tietotekniikan ilmiömäinen kehitys sekä koulutuksen ja työelämän kansainvälistyminen.

Lukuisat tahot olivat pitäneet opistoasteen kehittämistä ammattikorkeakouluiksi turhankin rohkeana ja jopa epäilyttävänä tavoitteena ennen ammattikorkeakoulukokeilun käynnistymistä vuonna 1991. Jännitteitä syntyi niin yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kuin eri alojen välille. Suomen teknillinen seura esimerkiksi epäili, että monialaiset ammattikorkeakoulut uhkaisivat insinöörikoulutuksen asemaa.

Elinkeinorakenteen muuttuminen edellytti kuitenkin koulutustason kohottamista muun muassa teollisuudessa. Samaan aikaan kansainvälistyminen ja Euroopan yhdentyminen vaativat koulutuksen kansainvälistä vertailtavuutta ja tutkintojen vastaavuutta. Opistoasteen koulutusta ryhdyttiinkin kehittämään osana korkeakoulutusta muun muassa saksalaisen ja hollantilaisen ammattikorkeakoulujärjestelmän jalanjäljissä.

Kansainvälisen toiminnan ja opiskelijoiden kielitaidon kohentaminen olivat yksi keskeinen ammattikorkeakouluille asetettu tavoite. Lisäksi tavoitteena oli kohottaa opettajien pätevyyttä, tiivistää yhteistyötä työelämän kanssa ja luoda korkeakoulutasoiset kirjasto- ja tietopalvelut. Kokeiluvaiheen kiistakapuloiksi muodostuivat muun muassa ammattikorkeakoulujen rahoitus ja hallinto sekä niissä tehtävä tutkimus.

Kesäkuussa 1994 valtioneuvosto hyväksyi kiistoista huolimatta korkeakoulutuksen kehittämissuunnitelman, joka sisälsi tiede- ja taidekorkeakoulujen li-

säksi ammattikorkeakoulut. Eduskunta hyväksyi lain ammattikorkeakouluista jo seuraavana vuonna, ja lopullisesti muun muassa insinöörikoulutuksesta tuli korkeakoulutusta vuonna 1996, kun ensimmäiset vakinaiset ammattikorkeakoulut aloittivat toimintansa.

Tietotekniikka määrää tahdin 1990-luvulla

Opetusministeriö oli edellyttänyt väliaikaisilta ammattikorkeakouluilta merkittäviä satsauksia tieto- ja viestintätekniikan laitteistoon, osaamiseen ja koulutukseen, mikä toimi myöhemmin myös yhtenä mittarina ammattikorkeakoululuvan saamiselle. 1990-luvun edetessä tietotekniikka ja internet tulivat yhä useamman ulottuville, mikä loi suuret odotukset alan tuotteille ja palveluille. Tietoliikennetekniikan koulutuspaikkoja lisättiin työelämän toiveesta, ja moni insinööriopiskelija työllistyi alalle jo ennen valmistumista.

2000-luvun lähestyessä tietotekniikka-alan yritysten markkina-arvot kohosivat mielikuvituksellisiin mittoihin maailmanlaajuisesti. Syntyi niin kutsuttu it-kupla, joka puhkesi useiden alan yritysten mennessä konkurssiin 2000-luvun alussa. Suuri määrä suomalaisiakin tietotekniikkainsinöörejä jäi yhtäkkiä työttömiksi, ja alan koulutuspaikkoja jyvitettiin jälleen muille tekniikan aloille.

Saksa ja Kiina kutsuvat suomalaisinsinöörejä

Vientiteollisuus on ollut pienelle Suomelle elinehto jo sen sadan vuoden ajan, joka insinöörejä on koulutettu. Euroopan yhdentymisen ja talouden globalisaation myötä kilpailu niin työstä kuin tekijöistä käydään kuitenkin yhä enemmän maailmanlaajuisilla markkinoilla.

Esimerkiksi suomalaisen teknologiateollisuuden ulkomaisissa tytäryhtiöissä työskenteli vielä vuonna 2000 vajaat 140 000 ihmistä. 10 vuotta myöhemmin työntekijöitä oli jo yli 300 000. Suomessa työntekijöiden määrä oli pysynyt samaan aikaan ennallaan. Siinä missä osa teollisuuden työpaikoista on siirtynyt edullisen tuotannon maihin, myös insinööreille on tarjoutunut uusia mahdollisuuksia kansainvälisissä tehtävissä.

Työntekijöiden liikkuvuus helpottui huomattavasti muun muassa vuonna 1995 Suomen liityttyä Euroopan Unioniin. 2000-luvulla yhä useampi insinööri päätyykin työskentelemään EU:n alueelle, Kiinaan tai Yhdysvaltoihin. Osa työllistyy suoraan ulkomaisen yrityksen palvelukseen, osa lähtee muille maille komennukselle tai yrittäjiksi.

– Kansainvälisyys on insinöörien työssä arkipäivää, mikä näkyy muun muassa siinä, että englannin kieli on yleinen työväline. Sitä ei enää niinkään lueta kielitaitoon, vaan englannin osaaminen on enemmänkin perusedellytys, sanoo Uuden Insinööriliiton tutkimuspäällikkö Aila Tähtitanner.

5.

Yhdeksän kymmenestä käyttää vierasta kieltä

UIL keräsi tietoja insinöörien työn kansainvälisyydestä syksyllä 2003. Jo silloin joka neljännen insinöörin työkieli oli englanti ja joka kuudennella oli alaisia tai vetämänsä projektiryhmän jäseniä toisessa maassa. Ulkomailla oli työskennellyt noin joka kuudes insinööri, tyypillisesti 1–3 vuoden ajan.

– Tehtäväalueet ulkomailla työskennellessä olivat monipuolisempia kuin kotimaassa. Paljon oli tehty kaupallisia tehtäviä, tuotekehitystä, käyttö- ja ylläpitoluonteisia tehtäviä sekä tuotantoon liittyviä tehtäviä, Tähtitanner selvittää. Insinöörit kertoivat työnsä kansainvälistymisestä muun muassa seuraavaa:

- 40 % osallistuu joskus projekteihin, huoltoihin tai asennuksiin vieraassa maassa
- 50 % kouluttaa tai pitää esitelmiä vieraalla kielellä
- 60 % toimii kansainvälisessä verkostossa
- 70 % osallistuu vieraskielisiin konferensseihin, seminaareihin tai koulutuksiin
- 80 % käyttää joskus vierasta kieltä kokouksissa
- 90 % käyttää vierasta kieltä sähköpostiyhteyksissään.

Esitetyt prosentit on pyöristetty lähimpään kymmeneen. Tutkimuspäällikkö Tähtitanner arvioi, että insinöörikoulutuksen 100. juhlavuotena luvut ovat merkittävästi suuremmat kuin kyselyä tehtäessä yhdeksän vuotta sitten.

Lähteet

Insinöörin etiikka tietoyhteiskunnassa – Versio 2.0
Katsaus Suomen ammattikorkeakoulujärjestelmään
Omalla tiellä – Ammattikorkeakoulut kymmenen vuotta
www.arene.fi
www.teknologiateollisuus.fi
www.uil.fi

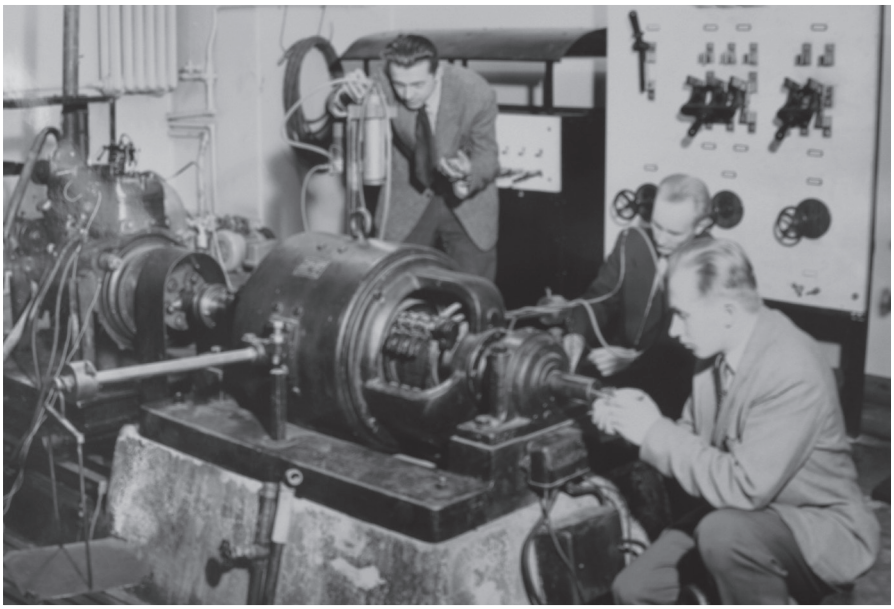
MERVI KAARNINEN

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN KÄÄNNEKOHDAT TAMPEREELLA

Suomen Manchester

James Finlaysonin (1771–1852) saapumista Tammerkosken rannoille elokuussa 1819 on luonnehdittu teollisuuden pyhäintaruksi ja legendaksi. Finlayson oli kokenut koneenrakentaja, ja Tampereella hän ymmärsi luonnonolosuhteiden tarjoamat hyvät edellytykset teolliselle toiminnalle. Monien vaiheiden jälkeen Finlayson alkoi rakentaa Tammerkosken putouksille tehdasta. Tällöin tekninen tieto ja osaaminen tuotiin ulkomailta. Työnjohtajat ja koneenrakentajat tulivat muun muassa Englannista tai Ruotsista. Suomen suuriruhtinaskunnassa ei ollut 1800-luvun alkupuolella ammattitaitoista työvoimaa eikä koulutusta koneenrakennusta tai yleensäkään teollisuusaloja varten. Käsityöläiset oppivat ammattinsa ammattikuntalaitoksen säätelemissä puitteissa oppipoika- ja kisällivaiheiden kautta. Lähes 200 vuotta myöhemmin Tampereella toimii kaksi yliopistoa ja ammattikorkeakoulu, joissa on yhteensä noin 35 000 opiskelijaa. Näistä 10 000 opiskelee Tampereen ammattikorkeakoulussa. Nostan seuraavassa esiin joitakin tamperelaisen teknillisen opetuksen ja erityisesti insinöörikoulutuksen käännekohtia 1800-luvun ensi vuosikymmeniltä aina 2000-luvun alkuun asti.

Euroopassa ensimmäiset teknilliset oppilaitokset aloittivat 1700-luvun lopulla. Maailman ensimmäinen teknillinen oppilaitos, École Polytechnique perustettiin Ranskaan vuonna 1795. Ranskan polyteknillisen opiston mallin mukaan perustettiin teknillisiä oppilaitoksia Eurooppaan. Pietarin Teknologinen opisto perustettiin 1828. Valtakunnassa tehtiin suunnitelmia 1830-luvulta lähtien teknisen koulutusjärjestelmän luomiseksi ja laadittiin mietintöjä eri komiteoissa.



6.

Tampere sai jo varhain, 1830-luvun lopulta lähtien, teollisuuskaupungin imagon. Tampereen tehdasrakennuksia käytiin ihmettelemässä ja niistä kirjoitettiin sanomalehdissä. Tamperetta verrattiin maailman teollistuneimpaan kaupunkiin, Manchesteriin. Valtakunnassa oli pyrkimyksiä kehittää teollisuutta valtion talouden parantamiseksi. Vaikka suunnitelma teknillisen instituutin perustamiseksi Suomeen oli olemassa jo 1835, hanketta pidettiin Suomen oloihin liian suurisuuntaisena, koska alkeisopetus oli huonossa tilassa ja kansan koulutustaso oli huono. Yliopisto ja sivistyneistö olivat teknisen tiedon tuottamisjärjestelmien ulkopuolella. Tampereen teollisuus hyödynsi muualta tuotavaa teknologiaa. Toisaalta Finlaysonin tehtaan konepaja oli hyvä koulu koneenkäyttäjille, jotka Tampereella hankittua tietoa saattoivat viedä myös muualle.

Kun vuonna 1857 oli esillä teknillisen instituutin perustaminen, ehdotettiin Tamperetta oppilaitoksen sijaintipaikaksi. Ehdotuksen takana oli ilmeisesti tamperelainen komitean jäsen, tehtailija Adolf Törngren (1824–1895). Koulutusjärjestelmien uudistuspyrkimykset herättivät keskustelua lehdistössä. Kangasalta kotoisin ollut fennomaanijohtaja Agathon Meurman (1826–1909) esitti kritiikkiä yliopiston virkamieskasvatusta kohtaan. Hän perusteli tarvetta saada maahan korkeampiasteista teknillistä koulutusta ja ehdotti tällaisen oppilaitoksen sijaintipaikaksi Tamperetta. Meurmanin ehdottaessa Tamperetta teknillisen koulun sijoituspaikaksi Tampereella oli teollisuuden palveluksessa työntekijöitä 1 576, mikä oli noin 50 prosenttia koko maan teollisuuden työn-

tekijämäärästä. Meurman korosti, että teknilliset oppilaitokset kasvattaisivat Suomessa teollista henkeä. Vaikka Tampere ei olisi ollut realistinen sijaintipaikka perustettavalle instituutille, on mielenkiintoista, että tällainen vaihtoehto nostettiin esille paikallisten miesten voimin.

Helsinkiin, Vaasaan ja Turkuun perustettiin teknilliset reaalikoulut vuonna 1849. Helsingin oppilaitoksesta kehittyi Polyteknillinen opisto, ja vuonna 1908 Suomen teknillinen korkeakoulu. Tampereella aloitti käytännöllisten teollisuusammattien koulutukseen tähtäävä teollisuuskoulu 1886. Sen tarkoituksena oli antaa tietoja, joita vaadittiin mestareilta ja työnjohtajilta teollisuuden eri aloilla. Kouluun pääsyn edellytyksenä oli 17 vuoden ikä ja ylemmän kansakoulun oppimäärä. Tampereen teollisuuskoulu kehittyi hyvin ja sai arvostetun aseman. Koulun johtokuntaan kuului tamperelaisia teollisuusmiehiä, keskeisiä teollisuusvaikuttajia.

Tampereesta korkeakoulukaupunki?

Niin Suomessa kuin muuallakin Euroopassa tieteellisillä seuroilla ja yhdistyksillä on ollut tärkeä merkitys kaupungin kehityksessä. Seurat ovat toimineet asiantuntijaeliminä monissa uudistushankkeissa, kun kaupungin oma organisaatio on ollut kehittymätön eikä erityisiä suunnitteluorganisaatioita ole ollut. Seurat tekivät aloitteita yhteiskunnallisten olojen kehittämiseksi. Tässäkin suhteessa erinomaisen vertailukohdan tarjoaa Manchester, jonka eri yhdistyksissä tehtiin aloitteita yliopiston perustamiseksi, jo vuosikymmeniä ennen kuin hanke lopulta toteutui. Tampereen alueen teknillisen opetuksen tehostamiseksi teki paljon työtä Tampereen teknillinen seura, joka perustettiin vuonna 1893. Seurassa toimi tamperelaisia insinöörejä, arkkitehteja ja teollisuudenharjoittajia sekä tehtaanjohtajia. Tampereen teknillinen seura teki heti toimintansa alkuvuosina esityksiä teknillisen opetuksen edistämiseksi. Seuran aloitteesta lähti liikkeelle esitys, jonka ansiosta 1911 annetulla asetuksella perustettiin Tampereen teknillinen opisto, joka pohjautui viisiluokkaisen reaalilyseon kurssiin. Teknillinen opisto aloitti vuonna 1912. Tampereen teollisuuskoulussa oli alkuvaiheessa 1886 vain 31 oppilasta, mutta 1910-luvun alussa oppilasmäärä oli kohonnut jo noin sataan.

Samanaikaisesti kun Tampereen teknillisen opiston perustamispäätös oli annettu, Suomessa käytiin vilkasta keskustelua toisen, suomenkielisen yliopiston perustamiseksi. Useat kaupungit kiirehtivät perustamaan yliopistokomiteoita, ja paikalliset sanomalehdet tekivät innokkaasti työtä kaupunkinsa hyväksi. Yliopistokomiteoita perustettiin myös useisiin muihin kaupunkeihin. Helsingin sanomalehtien ohella paikallislehdet kävivät vilkasta yliopistokeskustelua. Aamulehteä vaadittiin valvomaan kotikaupungin etua yliopistokysymyksessä, ja se kysyi koulu-, kunnallis- ja liike-elämän asiantuntijoilta, pitäisikö Tampereelle perustaa yliopisto. Pormestari K. Hj. Schreckin mukaan oli kaupungin tulevalle

kehitykselle välttämätöntä, että Tampereelle ryhdyttäisiin puuhaamaan yliopistoa tai korkeakoulua. Schreck totesi, että kaupungin taloudellinen kehitys oli seisahtunut vapaakaupunkioikeuksien päättymisen ja suurlakon jälkeen. Vuonna 1910 Tampereelta oli muuttanut väkeä pois enemmän kuin uusia oli tullut tilalle. Tampereelle tarvittiin työkykyisille ihmisille enemmän ansion mahdollisuuksia. Pormestarilla oli moderni ote yliopistokysymykseen.

Koulumies, lyseon rehtori Eino-Sakari Yrjö-Koskinen suuntasi katseen Helsinkiin ja Turkuun. Maaseutukaupungeissa virinnyt yliopistokeskustelu toi Yrjö-Koskisen mieleen kohtauksen Seitsemästä veljeksestä, kun he menivät joukolla kosimaan Männistön muorin Venlaa. Yrjö-Koskisen mukaan kannatti odottaa Helsingin yliopiston suomalaistumista, että siitä tulisi kansallisen elämän keskus. Hän antaisi uuden yliopiston vanhalle pääkaupungille ja historialliselle keskukselle Turulle. Myöskään toinen rehtori ja tohtori K. Jaakkola ei kannattanut uuden yliopiston perustamista. Hänen mielestään uusi yliopisto veisi resursseja Helsingin yliopistolta.

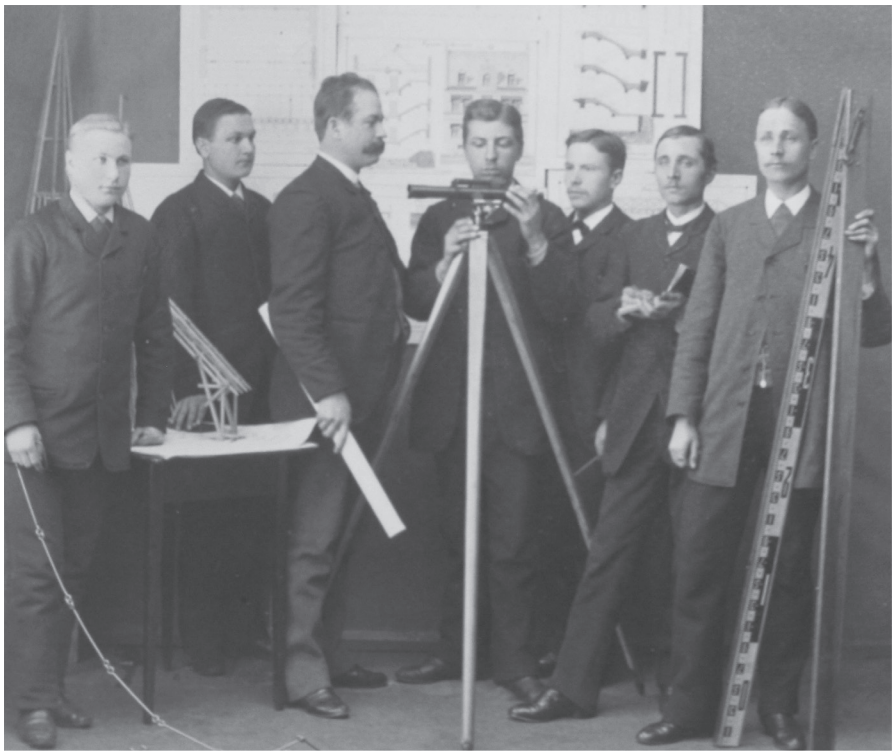
Kansantaloustieteen professori, kansanedustaja ja ministeri J. H. Vennola esitti joulukuussa 1917 yhteenvedon 1910-luvun yliopistokeskustelusta ja luonnosteli koko maan kattavan korkeakouluohjelman. Hän analysoi koulutustarvetta suhteessa kunkin alueen erityispiirteisiin ja luonnonvaroihin. Tampereelle hän sijoitti teknillisen korkeakoulun. Vennola luonnehti Tamperetta Suomen teollisuuselämän keskukseksi, joka vilkkaana ja yritteliäänä teollisuuskaupunkina olisi oikeutettu saamaan oman teknillisen korkeakoulunsa.

Suuria haaveita

Suomen korkeakoulu- ja yliopistohistoriassa 1920-luku näyttäytyy merkittävänä käännekohtana. Vuosikymmenen alussa Turussa aloitti kaksi uutta yliopistoa (Turun suomalainen yliopisto ja Åbo Akademi), ja vuonna 1925 käynnistyi Kansalaiskorkeakoulu, vuodesta 1930 Yhteiskunnallinen korkeakoulu Helsingissä. Niin ikään vuosina 1919–1923 kamppailtiin Tampereen teollisuuskoulun ja teknillisen opiston hallinnonuudistuksesta. Tässä yhteydessä Tampereelle tavoiteltiin teknillistä korkeakouluopetusta.

Teknillinen opisto ja teollisuuskoulu olivat hallinnollisesti eri oppilaitoksia, vaikka ne vuodesta 1915 lähtien olivat toimineet samassa rakennuksessa. Yhteistä koulutaloa suunniteltaessa syntyi ajatus oppilaitosten liittämisestä yhteen. Avainhenkilö suunnittelutyössä oli deskriptiivisen geometrian ja fysiikan opettaja, tohtori Yrjö Kauko. Hän oli tullut vuonna 1912 teknillisen opiston opettajan virkaan. Erityisesti Yrjö Kauko ajoi teknillisen yliopiston perustamista oppilaitoksen yhteyteen.

Vuosina 1919–1923 tamperelaisen teknillisen opetuksen uudistamisesta sekä teknillisen korkeakouluopetuksen aloittamisesta keskusteltiin ja asiaa



7.

suunniteltiin Tampereen kaupungin valtuustossa ja Tampereen teknillisessä seurassa. Asiassa oli tietenkin mukana teknillisen opiston opettajistoa. Yrjö Kaukon lisäksi keskusteluihin ottivat osaa Uno Jansson, Paavo Pero ja Birger Federley. He toimivat eri rooleissa eri organisaatioiden edustajina. Federley, Jansson ja Pero kuuluivat Tampereen porvarilliseen valtuustoryhmään. Birger Federley toimi Tampereen teknillisessä seurassa ja kirjoitti asiantuntijalausunnon teknillisen opetuksen uudistamisesta. Tässä vaiheessa tehtiin jopa hurjilta kuuluvia ehdotuksia. Suomalaisen yhteiskoulun rehtori Kaarlo Tiililä ehdotti maaliskuun alussa 1919 Aamulehdessä Teknillisen korkeakoulun siirtämistä Tampereelle. Tiililän kirjoitus oli tilattua taktikointia keskustelun käynnistämiseksi. Siirtoesitys johtui siitä, että tällöin oltiin hakemassa Teknilliselle korkeakoululle uutta paikkaa. Tiililän kirjoitus täytti tehtävänsä, kun se herätti vilkkaan keskustelun myös helsinkiläisissä lehdissä. Tampereen valtuusto innostui asiasta niin paljon, että kiirehti luovuttamaan tontin korkeakoulua varten Ratinasta.

Maaliskuun lopussa 1919 valmistui Birger Federleyn muistio teknillisen korkeakouluopetuksen mahdollisuuksista Tampereella. Federley tyrmäsi siirto-

ajatukset, mutta hänen mukaansa teknillisen korkeakouluopetuksen käynnistämistä Tampereelle tulisi ajaa voimakkaasti eteenpäin. Federley ideoi uudenlaista korkeakoulua, joka voisi keskittyä enemmän käytännön koulutukseen ja toimia yhteistyössä teollisuuden ja yritystoiminnan kanssa. Monien vaiheiden jälkeen asetus Tampereen teknillisestä oppilaitoksesta annettiin 19. tammikuuta 1923. Sen mukaan oppilaitoksessa on kaksi oppilaitosmuotoa, teollisuuskoulu ja teknillinen opisto. Yliopisto-osastosta oli luovuttu jo vuonna 1920 eri osapuolien yhteisessä kokouksessa. Samana päivänä annettiin toinen asetus, joka koski Tampereen teknillisestä oppilaitoksesta päästettyjen oikeutta harjoittaa opintoja Suomen teknillisessä korkeakoulussa. Näin toteutui niin sanottu jatkuvuusperiaate. Teknilliseen korkeakouluun pääsylle asetettiin tiukat pätevyysvaatimukset, ja vuosina 1923–1937 noin viidesosa (89) Tampereen teknillisen opiston suorittaneista ylitti karsintarajan.

Insinööritutkinto

Sota-aika vaikutti monin tavoin kaikkien oppilaitosten toimintaan ja keskeytti dramaattisella tavalla opinnot. Tampereen teknillisessä oppilaitoksessa toimittiin samoin periaattein kuin muissakin oppilaitoksissa. Opiskelijat yritettiin saada rintamalta opintolomille. Sota-aikana onnistuttiin toteuttamaan niin sanottu tittelikysymys, joka oli ollut esillä jo kymmeniä vuosia. Joulukuussa 1943 annettiin asetus, jonka mukaisesti teknillisessä opistossa suoritetaan insinöörintutkinto ja teknillisessä koulussa teknikontutkinto. Päätös koski jo aikaisemmin tutkinnon suorittaneita. Tittelikysymyksen ratkaisu oli tärkeä, koska se selvensi tilannetta työmarkkinoilla.

Sotavuosien jälkeen käynnistyi vilkas keskustelu koulutuskysymyksistä. Tällöin esille nostettiin muun muassa ylioppilastutkinnon rooli korkeakouluopinnoissa sekä kaiken kaikkiaan ammattikoulutuksen merkitys. Suomalaisessa koulutusjärjestelmässä oli annettu suuri merkitys ylioppilastutkinnolle. Pitkään oli vallalla käsitys, että ainoastaan ylioppilastutkinto voi antaa pätevyyden korkeakouluopintoihin. Tässä suhteessa Tampereen teknillisen oppilaitoksen rooli väylänä kohti korkeakouluopintoja on ollut merkittävä. Korkeakouluopinnot ilman valkoista lakkia nähtiin mahdottomana yhtälönä. Kun oppikouluun meno ei ollut mahdollista 10–11-vuotiaana kansakoulun jälkeen, olivat samalla monet ovet sulkeutuneet lopullisesti. Kun Kansalaiskorkeakoulu, sittemmin Yhteiskunnallinen korkeakoulu, josta tuli vuonna 1966 Tampereen yliopisto, aloitti toimintansa syksyllä 1925, keskusteltiin paljon siitä, miten korkeakoulussa oli mahdollista opiskella ilman ylioppilastutkintoa. Tällaista oppilaitosta kohtaan tunnettiin epäluuloa. Professori Leo Aario korosti Suomen Kuvalehdessä keväällä 1946 ammattiopintojen merkitystä ja valitti ylioppilastutkinnon yliarvostusta. Aario kirjoitti: ”Tästä epäkohdasta voitaisiin mielestäni päästä

eroon murtamalla aukkoja siihen Kiinan muuriin, joka nyt sulkee tien korkeakouluihin oppikoulua käymättömiltä. Insinööreiksi itseään nimittävillä Tampereen teknillisen opiston käyneillä pitäisi olla mahdollisuus päästä jatkamaan opintojaan Teknilliseen korkeakouluun." Aario ei tiennyt, että Tampereella oli jo tehty tähän "Kiinan muuriin" aukko. Lisäksi erityisesti kommentti tamperelaisista insinööreiksi itseään nimittävistä närkästytti tamperelaisia, ja siihen puuttui pian Tampereen teknillisen oppilaitoksen rehtori Uno Jansson. Hän ihmetteli, ettei Aario tiennyt tarkemmin Tampereen oppilaitoksen tutkinnoista. Jansson korosti vastineessaan väylää Tampereen teknillisestä oppilaitoksesta tiettyjen lisäopintojen jälkeen Teknilliseen korkeakouluun. Vuonna 1945 oli 111 henkilöä saanut päästötodistuksen Tampereen teknillisestä opistosta. Näistä viidesosa oli saanut suosituksen Teknilliseen korkeakouluun.

8. Tampereen ammattikorkeakoulun Kuntokatu 3:n kampus 2012.

Korkeakoulut tulevat

1940-luvulla Tampereella oli määrätietoista toimintaa korkeakoulun saamiseksi kaupunkiin. Monen korkeakoulukysymyksiä pohtineen henkilön ensisijaisena tavoitteena oli aluksi saada Tampereelle teknillisen alan korkeakouluopetusta. Tällöin tehtiin epävirallisia esityksiä Teknillisen korkeakoulun eräiden osastojen siirtämiseksi Tampereelle. Diplomi-insinööri, kansanedustaja ja Tampereen teknillisen oppilaitoksen johtokunnan Sulo Heiniö (1888–1956) esitelmöi vuonna 1945 Tampere-Seurassa aiheesta *Mitä korkeakouluja Tampereelle*. Hän oli valmis ottamaan Tampereelle minkä tahansa korkeamman oppilaitoksen, mutta kallistui vahvasti teknillisen opetuksen puolelle.

Yhteiskunnallinen korkeakoulu (YKK) muutti syksyllä 1960 Tampereelle. Tampereen korkeakouluhistoriassa kääntyi uusi lehti, kun syksyllä 1963 käynnistyi määrätietoinen toiminta teknillisen korkeakouluopetuksen saamiseksi kaupunkiin. Pirkanmaan kulttuurirahaston vuosijuhlassa 25.10.1963 Teknillisen oppilaitoksen rehtori Arvi Talvitie käsitteli insinööritutkintoon pohjautuvan teknillisen korkeakoulun perustamista Tampereelle. Aihe oli ajankohtainen, koska insinöörien koulutustarpeesta käytiin keskustelua ja eri kaupunkien kesken oli tulossa kilpailua uudesta teknillisestä korkeakoulusta. Talvitien mielessä oli sama malli, jota oli yritetty toteuttaa vuonna 1919, eli korkeakoulun perustaminen opiston yhteyteen. Suomalainen korkeakoululaitos laajentui vauhdilla 1960-luvulla. Tampereen ohella Oulusta oli tullut korkeakoulukaupunki. Vuosina 1963–1965 toteutettiin nopeassa aikataulussa hanke, jonka tuloksena Tampereella käynnistyi aluksi Teknillisen korkeakoulun sivukorkeakoulu. Tampereen kaupunginhallitus asetti vuoden 1964 alussa komitean suunnittelemaan teknillisen korkeakouluopetuksen aloittamista kaupungissa. Komitean jäseniä yhdisti vankka tamperelaistausta, vaikka osa oli siirtynyt pääkaupunkiin valtakunnallisiksi vaikuttajiksi. Siinä oli hyvin edustettuna Tampereen teollisuus ja elinkeinoelämä. Lisäksi nämä teollisuusjohtajat olivat mukana Tampereen teknillisen oppilaitoksen neuvottelukunnassa. Teknillisen oppilaitoksen rehtori Talvitie oli itseoikeutettu keskustelun käynnistäjänä. Asiat etenivät vauhdilla, vaikka korkeakouluopetuksen käynnistämisessä jouduttiin kuulemaan lukuisia eri tahoja. Elokuussa 1965 eduskunta myönsi lisämenoarviossa 50 000 mk Tampereella käynnistyvää TKK:n sivukorkeakoulua varten. Ministeri Esko Rekola on kertonut muistelmissaan, miten määräraha saatiin budjettiin. Rekola oli päällikkönä budjettiosastolla, jonne teollisen korkeakoulun rehtori Jaakko Rahola tuli kertomaan TKK:n suunnitelmista käynnistää insinöörikoulutus rinnakkaisopetuksena yhteistyössä Tampereen teknillisen opiston kanssa. Rekolan mukaan tämä oli järkipuhetta, ja rahat saatiin lisäbudjettiin. Kolmella hankkeen helsinkiläisellä vaikuttajalla oli tamperelaistausta: Esko Rekolaa, Jaakko Raholaa ja vararehtori Viljo Kuuskoskea yhdisti koulunkäynti Tampereen lyseossa. Si-

vukorkeakoulu käynnistyi syksyllä 1965. Opinnot aloitti noin 100 opiskelijaa, ja Tampere oli saanut ensimmäiset teekkarinsa.

Seuraava iso muutosprosessi Tampereen korkeakoulujärjestelmässä ja erityisesti insinöörien koulutuksessa alkoi toteutua 1990-luvulla, kun ryhdyttiin rakentamaan ammattikorkeakoulujärjestelmää. Suunnittelu käynnistyi ensimmäisenä teknillisissä oppilaitoksissa eli ”insinöörikouluissa” vuosina 1989–1990. Jo heti alkuvaiheessa suunniteltiin usean oppilaitoksen yhteenliittymiä. Idea oli, että peruskoulupohjalla suoritetun perustutkinnon jälkeen olisi mahdollista hakeutua ammattikorkeakouluun. Toinen tie ammattikorkeaan kulki ylioppilastutkinnon kautta. Opetusministeriö antoi ensimmäiset ammattikorkeakoulujen kokeiluluvat syksyllä 1991. Tampereen seudulla kokeiluun pääsi Tampereen väliaikainen ammattikorkeakoulu. Suomessa ensimmäiset vakinaiset ammattikorkeakoulut aloittivat toimintansa elokuussa 1996, ja näiden joukossa oli Tampereen ammattikorkeakoulu (TAMK). Sen muodostivat Tampereen kauppaopisto, Tampereen teknillinen opisto, Kurun metsäoppilaitos ja Tampereen taiteen ja viestinnän oppilaitos. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu (PIRAMK) sai toimiluvan elokuusta 2000 alkaen. Mukana olivat muun muassa Tampereen kotitalousoppilaitos, Tampereen sosiaalialan oppilaitos, Tampereen terveydenhuolto-oppilaitos ja oppilaitoksia Kurusta, Mäntästä ja Ikaalisista. TAMK ja PIRAMK yhdistyivät vuoden 2010 alussa. TAMK antaa koulutusta tekniikan, liiketalouden, hyvinvointipalveluiden, sosiaali- ja terveysalan, matkailun ja kulttuurin aloilla. Ammattikorkeakoulun osana toimii myös Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu.

Kirjallisuus

Autio, Veli-Matti & Heikkilä, Markku, Jälleenrakennuksen ja kasvun kulttuuripolitiikkaa 1945–1965. Opetusministeriön historia 5. Helsinki 1995.

Heiniö, Sulo, Mitä korkeakouluja Tampereelle. Tammerkoski 1945, 43–45.

Kaarninen, Mervi, Murros ja mielikuva. Tampere 2000.

Rekola, Esko, Viran puolesta. WSOY. Porvoo & Helsinki 1998.

Tommila, Päiviö, Suomalaisen tieteen voimakkaan kasvun kausi. Teoksessa Suomen tieteen historia 4. WSOY, Helsinki 2002.

Tekniikan Tampere – Tekniikka ja teollisuus Tampereen rakentajina. Tampereen Teknillinen Seura, Tampere 1993.

Valorinta, Veikko, Tampereen teknillinen oppilaitos 1886-1986. Jyväskylä 1986.

Vennola, J. H., Yhteiskunta ja tieteellinen kasvatuksemme. Näkökohtia sosialisen sivistyksemme ja korkeakoulukysymyksemme kannalta. Helsinki 1918.

PEKKA SINIVAARA

SUOMENKIELISEN INSINÖÖRIKOULUTUKSEN ALKUTAIVAL HELSINGISSÄ

Insinöörien koulutus alkoi Helsingissä pian jatkosodan jälkeen, tammikuussa 1945. Tilanpuutteen vuoksi opetus hajautui eri puolille kaupunkia, kunnes Helsingin teknillinen opisto sai Teknilliseltä korkeakoululta vapautuneet tilat Bulevardilta.

Helsingin teknillinen opisto perustettiin 28.1.1943 annetulla asetuksella, mutta se pääsi aloittamaan toimintansa vasta 10.1.1945 silloisen päärakennuksen yläkerroksen vapauduttua sotasairaalakäytöstä Agricolankadulla.

Näiden Helsingin ensimmäisten insinöörien opiskeluaika oli kolme vuotta, ja tällöin noudatettiin vuonna 1940 annetun asetuksen mukaan kalenterivuoden mukaista lukuvuotta. Tammikuussa 1945 alkoi opetus kahdella insinööriluokalla:

- Koneosaston koneenrakennuksen opintosuunta:
  118 pyrkijää, 43 aloittanutta
- Sähköosaston vahvavirtatekniikan opintosuunta:
  83 pyrkijää, 40 aloittanutta

9. Insinöörien koulutus alkoi Helsingissä tammikuussa 1945, kun Agricolankadulla sijaitseva rakennus vapautui sotasairaalakäytöstä.

Vuonna 1947 koulutustarjontaan tuli edellä mainittujen lisäksi sähköosaston heikkovirtatekniikan opintosuunta. Opettajien saannin vaikeudesta johtuen se siirrettiin Tampereelta Helsinkiin opiskelijoineen ja laboratorioineen.

Syksyllä 1947 siirryttiin syyskuussa alkavaan ja toukokuussa päättyvään lukuvuoteen, ja syksystä 1948 alkaen insinöörikoulutuksen opetusaika muutettiin neljän lukuvuoden pituiseksi. Nämä molemmat muutokset koskivat koko valtakuntaa.

Toimitilojen hajaannuksesta Bulevardille

Helsingin teknillisen oppilaitoksen päärakennuksena toimi 1960-luvun puoliväliin saakka oppilaitoksen edeltäjä, Helsingin teollisuuskoulua varten rakennettu Agricolankatu 1–3. Rakennusta laajennettiin insinöörikoulutuksen aloittamisesta aiheutuneen tilantarpeen vuoksi 1947–1948 rakentamalla ullakkokerros opetustiloiksi.

Päärakennuksen ahtauden vuoksi oppilaitoksen toiminta jouduttiin hajauttamaan muun muassa lukuisiin vuokratiloihin. Niinpä 1960-luvun alkupuolella oppilaitos toimi seuraavissa seitsemässä eri osoitteessa eri puolilla Helsinkiä: Agricolankatu 1–3, Franzéninkatu 13, Vuorikatu 5, Kasarminkatu 16, Bulevardi 29, Abrahaminkatu 1–5 ja Kalliolanrinne 5.

Tilanpuute helpottui vasta Teknillisen korkeakoulun muutettua Otaniemeen 1960-luvun puolivälissä. Oppilaitos sai käyttöönsä TKK:n entisen päärakennuksen Bulevardilla sekä myöhemmin myös samassa pihapiirissä sijaitsevat

10. Frans Anatolius Sjöström suunnitteli Bulevardin päärakennuksen vanhimman osan. Rakennus valmistui Polyteknillisen koulun käyttöön vuonna 1877.

Vanhan Kemian ja Uuden Kemian rakennukset sekä Albertinkadulla ja Eerikinkadulla sijainneet sähkölaboratorion ja konelaboratorion rakennukset.

Päärakennus toistasataa vuotta koulutuskäytössä

Frans Anatolius Sjöström oli suunnitellut Bulevardi 31:ssä sijaitsevan päärakennuksen vanhimman osan Polyteknillistä koulua varten. Vuonna 1877 valmistunutta rakennusta laajennettiin vaakasuunnassa Gustaf Nyströmin suunnitelmien mukaisesti 1904 ja korotettiin Armas Lindgrenin suunnitelmaa noudattaen 1928, jolloin rakennus sai kutakuinkin nykyisen muotonsa. Rakennus vaurioitui sekä talvi- että jatkosodan pommituksissa, mutta vauriot korjattiin varsin nopeasti. Rakennus on pysynyt koulutuskäytössä; vuosikymmenten saatossa sitä ovat asuttaneet seuraavat opinahjot:

- 1877 Polyteknillinen koulu
- 1879 Polyteknillinen opisto
- 1908 Suomen teknillinen korkeakoulu
- 1942 Teknillinen korkeakoulu
- 1964 Helsingin teknillinen oppilaitos
- 1996 Helsingin ammattikorkeakoulu
- 2008 Metropolia Ammattikorkeakoulu

1800-luvulla rakennuksessa toimivat Polyteknillisen koulun ja opiston lisäksi Kouluylihallitus (Opetus- ja kulttuuriministeriön edeltäjä), Geologinen komisioni (Geologisen tutkimuskeskuksen edeltäjä), Teollisuushallitus (Kauppa- ja teollisuusministeriön edeltäjä) sekä Aineenkoetuslaitos (Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen edeltäjä). Valtion omistuksesta Helsingin kaupungin omistukseen päärakennus siirtyi vuonna 1995.

11. Bulevardin päärakennus vaurioitui pahoin talvisodan ensimmäisen päivän pommituksessa 30.11.1939. Pommituksen aikaan rakennus kuului vielä Suomen tekniliselle korkeakoululle.

12. Bulevardin päässä sijaitseva päärakennus on pysynyt koulutuskäytössä 135 vuoden ajan. Ilmakuva on otettu rakennuksen viimeisimmän peruskorjauksen jälkeen vuonna 1996.

Lähteet

HTOL:n vuosikertomukset 1945 ja 1946
HTOL:n historiikki: Tekniikan 117 vuotta
Aulis Eskola: Mestarikoulusta ammattikorkeakouluksi 1881–1998
Panu Nykänen: Kortteli sataman laidalla, Suomen teknillinen korkeakoulu 1908–1941
Panu Nykänen: Otaniemen yhdyskunta, Teknillinen korkeakoulu 1942–2008

Pekka Sinivaara

Kirjoittaja on toiminut Helsingin teknillisessä oppilaitoksessa 1970-luvulla sivutoimisena tuntiopettajana ja 1980- sekä 1990-luvuilla lehtorina, yliopettajana, sähköosaston johtajana, apulaisrehtorina ja vs. rehtorina; Helsingin ammattikorkeakoulussa 1999–2008 yliopettajana, suunnittelujohtajana ja hakutoimiston päällikkönä; Metropolia Ammattikorkeakoulussa 2008 alkaen yliopettajana ja erityisasiantuntijana. Lisäksi hän on ollut Arenen opiskelijavalintaprojektissa tekniikan ja liikenteen koulutusalan koordinaattorina 2000–2012.

RAIMO HYVÖNEN

NÄIN TURUUS

Turun teknillinen opisto perustettiin sodan aikana vuonna 1943, mutta toiminta alkoi vasta vuonna 1945, jolloin insinöörikoulutuksen aloitti Turussa 42 insinöörioppilasta. Nyt, vuonna 2012, aloittajia on nuorisoasteella runsaat 600 ja aikuiskoulutuksessa puolensataa. Ensimmäiset insinöörit valmistuivat vuonna 1947. Opisto oli siis alkuun kolmivuotinen. Nelivuotiseksi insinöörikoulutus muuttui vuonna 1948 annetulla asetuksella. Teknillinen koulu ja opisto muodostivat hallinnollisen kokonaisuuden, Turun teknillisen oppilaitoksen.

13. Turun insinöörikoulutuksen ensimmäinen opinahjo eli teollisuuskoulu rakennettiin 1900-luvun alussa. Seinäteksti restauroitiin, kun Turun teku täytti 150 vuotta, vuonna 1999.

14. Turun yliopisto, Åbo Akademi ja Turun ammattikorkeakoulu toimivat tätä nykyä yhteisessä ICT-talossa.

Turussa annetulla tekniikan koulutuksella oli kuitenkin jo pitkät perinteet: Kenraalikuvernööri osoitti vuonna 1846 senaatille kirjeen, jossa hän totesi, että tehdas- ja käsityöaloille pyrkiville oli tarjolla kovin vähän sopivaa koulutusta. Tämän kirjeen perusteella laadittiin asetus, joka määräsi perustettavaksi teknilliset reaalikoulut Helsinkiin, Turkuun ja Vaasaan. Helsingin reaalikoulun toimintaa kehitettiin Teknilliseksi korkeakouluksi, joka nykyisin on osa Aalto-yliopistoa, ja muut reaalikoulut muutettiin vuonna 1911 asetuksella teollisuuskouluiksi. Vaasan ja Turun teknilliset koulut ovat nykyisin osana kolmessa monialaisessa ammattikorkeakoulussa.

Sodan jälkeen Suomen oli selviytyäkseen laajennettava erityisesti metalliteollisuuttaan ja parannettava sen tehokkuutta. Alueluovutusten takia maamme menetti runsaasti teollisuuslaitoksia. Valtava jälleenrakennusvaihe oli edessä, teollisuutta oli kehitettävä ja kulkuyhteyksiä parannettava. Tähän tarvittiin lisää henkilökuntaa ja siten lisää koulutusta. Vuonna 1945 maassamme oli 11 teknillistä koulua ja 4 teknillistä opistoa. Opettajien saanti osoittautui hankalaksi. Etenkin ammattiaineiden virkoja oli vähän, ja yleisen insinööripulan vuoksi niitäkin oli vaikea täyttää. Vakituisten opettajien viikkotuntimäärät saattoivat olla pahimmillaan 50–60 tuntia, ja sivutoimisten opettajien pätevyysvaatimuksista oli usein tingittävä.

Koulutuksen laajetessa tilanpuutteesta tuli suuri ongelma. Vuonna 1903 rakennetun teollisuuskoulun tilat kävivät auttamatta liian ahtaiksi. Pulaa oli erityisesti laboratoriotiloista. Ajoittain toimittiin monenlaisissa väliaikaistiloissa, joista nimeltään erikoisin lienee Maaherran makasiini. Teollisuuskoulun rakennusta laajennettiin 1940- ja 1950-luvuilla kahdella lisäsiivellä ja 1960-luvun

puolivälissä valmistui naapuriin, kadun toiselle puolelle, lisätilaksi uudisrakennus, jota sitäkin on 1990-luvulla laajennettu.

Nykyisin insinöörikoulutusta annetaan kolmessa paikassa eri puolilla kaupunkia, vanhoissa tiloissa Sepänkadulla, Tunturipyörän teollisuuskiinteistöstä ammattikorkeakoulun tarpeisiin kunnostetussa rakennuksessa sekä uusimpana ICT-talossa, jossa toimitaan yhdessä turkulaisten yliopistojen elektroniikan ja tietotekniikan opetuksen kanssa. Nyt on suunnitteilla koko ammattikorkeakoulun toiminnan keskittäminen Kupittaalle, jonne on tarkoituksena pystyttää uudisrakennus ICT-talon ja Tunturipyörän kiinteistön väliin.

Ammattikorkeakoulun myötä luovuttiin vähitellen myös tekniikasta ammattikorkeakoulun osastona ja siirryttiin organisaatioon, jossa tekniikka jaettiin kolmeen osaan. Näissä kaikissa on myös muiden koulutusalojen opetusta, kuten luonnonvara- tai liiketoiminta-alaa.

Teknillinen oppilaitos oli aluksi valtion oppilaitos. 18.6.1993 valtioneuvosto teki kuitenkin periaatepäätöksen, jonka perusteella Turun teknillinen oppilaitos kunnallistettiin 1.8.1994. Seuraava vaihe on ammattikorkeakoulun muuttaminen osakeyhtiöksi. Yhtiö perustetaan näillä näkymin vuoden 2013 alusta, ja opetus siirtyy yhtiön hoidettavaksi vuotta myöhemmin.

Lisää tietoa löytyy Turun teknillisen oppilaitoksen historiikeista vuosilta 1949 ja 1999.

Raimo Hyvönen

Kirjoittaja on vaikuttanut pitkään Turussa insinöörikouluttajana ja koulutuksen kehittäjänä, mm. Turun ammattikorkeakoulun vararehtorina ja Korkeakoulujen arviointineuvostossa.

RAIMO JÄÄSKELÄINEN

TUOKIOKUVIA MATKAN VARRELTA KUOPIOSTA

60-luku räjäytti insinöörikoulutuksen

Insinöörikoulutuksen määrät olivat sotien jälkeenkin vielä todella pieniä, valtaosa suomalaisistakin asui silloin vielä maalla. Mutta sitten elinkeinoelämän raju muutos tarvitsi tuhansittain tekniikan osaajia. 60-luvulla laajennettiin insinöörikoulutusta räjähdysmäisesti. Niin insinöörikoulutus alkoi Kuopiossakin vuonna 1961.

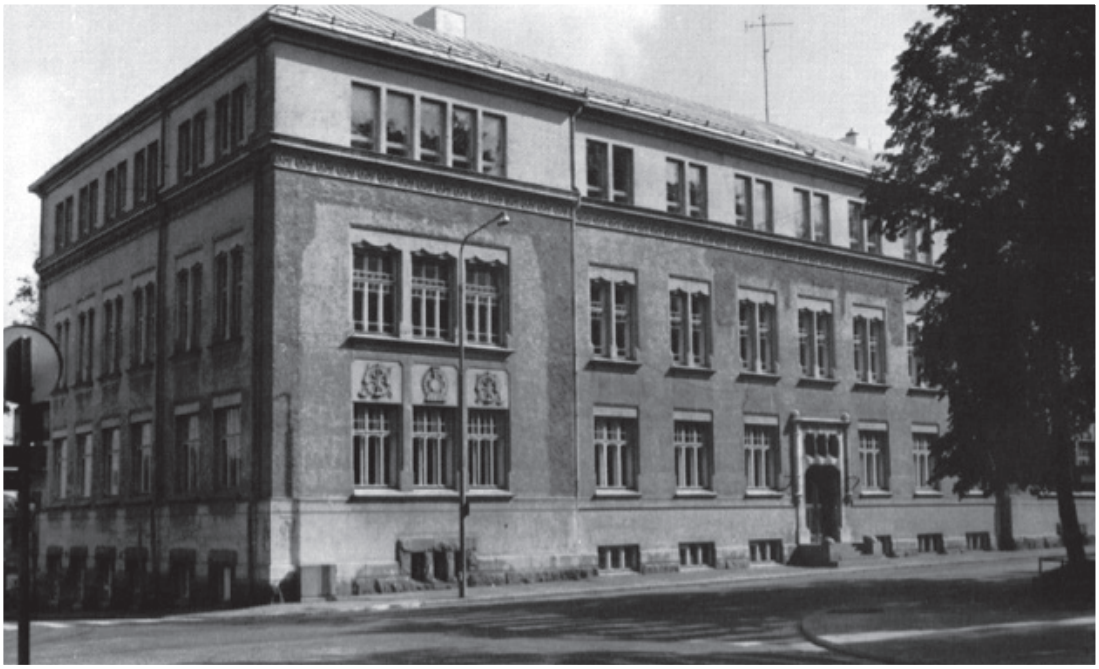
Kuopiossa, kuten muuallakin, sisäänottomäärät kasvoivat jatkuvasti vuosien varrella. Rakennus- ja koneosaston lisäksi Kuopioon saatiin sähköosastokin. Rakennusosasto oli suurin ja otti enimmillään noin 120 insinööriopiskelijaa vuosittain sisään. Oppilaitoksen uusi rakennus oli suunniteltu 900 oppilaalle, 1980-luvulla se laajennettiin 1 200 oppilaalle, ja sekin kävi jo ahtaaksi ennen kuin 90-luvun lamavuodet ym. muutokset vaativat supistuksia.

Olipa virallista ja synkkää

Laitoksen jäykkä tunnelma iski tulijaa silmille. Ei häivähdystäkään teekkariajan iloisesta menosta. Ei tippaakaan siitä reippaudesta, mitä Helsingin liike-elämä oli nuorelle työpäällikölle tarjonnut. Asetukset ja muut määräykset tuntuivat henkivän joka paikassa. Kalle Päätalon kuvaukset Tampereelta tuntuivat tutuilta. Teititeltiin, niin oppilaita kuin alkuun monia vanhempia opettajiakin. Opettajanoviisille oli sitten kauhun hetki, kun ”talo-nelosen” luokkaan astuessa aikuiset miehet nousivat ylös. Aika mursi sitten tuon tavan. Vähitellen katosi myös oppilaiden teitittely. Katosi niin perusteellisesti, että jos 1990-luvulla joku opiskelija tullessaan rehtorin huoneeseen teititteli, niin heti arvasi, että veitikka oli lähetetty selvittämään jotakin tekemäänsä tosi kolttosta.

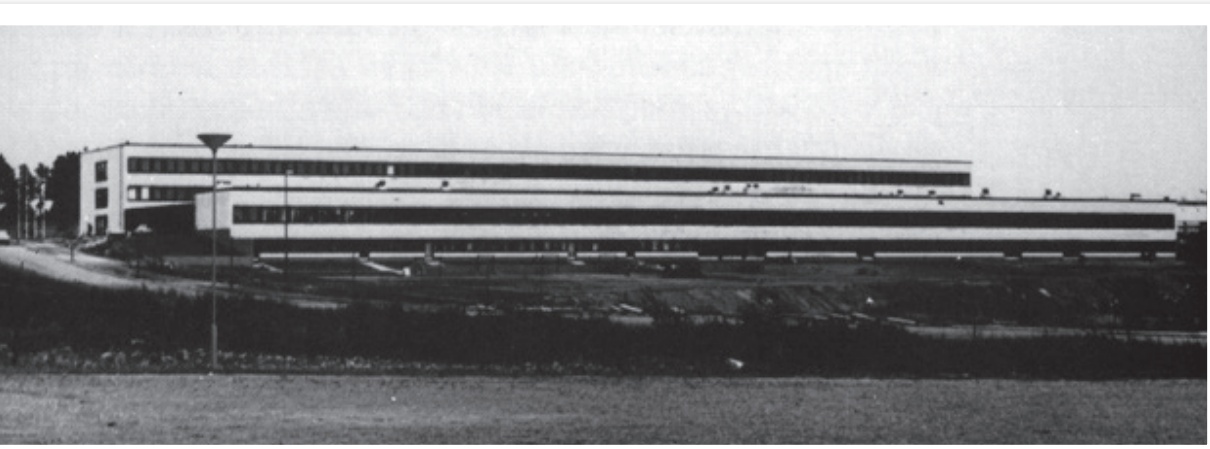
Tilanne kääntyy vähitellen

Oppilaitoksen laajeneva toiminta vaati opettajien runsasta lisäämistä. Uudet nuoret toivat mukanaan uuden hengen. Opettajajoukon tavaksi muodostui myös tulla aina välitunneilla opettajainhuoneeseen kahville ja juttelemaan. Joukko alkoi sulautua yhteen. Välitunnilla rehtorikin kertoi kaikki tärkeät uutisensa. Tiedonkulku oli nopeaa, ei mikään AMK tänään pysty samaan. Välitunti päättyi aina, ja käytävän täydeltä siirryttiin luokkiin jakamaan tietoutta. Kivaa oli, ja työtä tehtiin tosissaan.



15. Kuten monella muullakin paikkakunnalla Kuopiossakin insinöörikoulutus alkoi vanhan ajan kauniissa monumenttirakennuksessa. Rakennus vaurioitui pommituksissa, ja korjauksen yhteydessä sitä laajennettiin lisäämällä kolmas kerros.

Kirjoittaja kulki koko oppikouluaikansa kuvassa näkyvän kadunkulman kautta lyseolle. Mieleen piirtyi pitkissä tummissa takeissa tuosta pääovesta kulkeneet tiukan näköiset opettajat ja usein piirustusplanssit ja hakaviivaimet kainaloissaan liikkuneet opiskelijat – hekin aikamiehiä oppikoulupoikaan verrattuna. Itse ehdin tuntiopettajana mukaan ensimmäisten insinööriopiskelijoiden ollessa 4. luokalla syksyllä 1964.



16. Arkkitehti Toivo Korhosen suunnittelema ja 1960-luvun lopulla valmistunut Kuopion teknillisen oppilaitoksen uusi rakennus. Ajan henkeä, puhdasoppisia suoria linjoja. Laboratoriorakennus edessä, päärakennus takana.

Opetussuunnitelmatyötä

Insinöörikoulutuksessa 60-luvulla opetussuunnitelmien uusintatarve oli tosi suuri. Ensin oltiin täysin jälkeen jääneitä, sitten juostiin kilpaa tekniikan kehittymisen ja määräysten uudistumisen kanssa. OPSit olivat valtakunnallisia, ja työryhmät olivat töissä miltei jatkuvasti. Esimerkiksi rakennusalalla yleensä OPS-työryhmä koostui Tampereen, Oulun ja Kuopion edustajista. Työn tulos alistettiin muiden laitosten lausunnoille, minkä jälkeen ne vähitellen astuivat voimaan. Kankeaa? Ehkä. Mutta olipa OPSien sisältökin sitten harkittua. Vain laajalla yhteistyöllä ammattikorkeakoulut pääsevät tänään samaan.

Ammattiaineiden opettajat haukkuivat aina tuoreet OPSit. Kielien ja uusien ajankohtaisten asioiden laajempi mukaan otto oli vähentänyt ammattiaineiden tunteja. Häpeällistä! Vielä 50–60-luvulla oppikouluissakin annettu neuvo, että jos ei halua lukea kieliä, niin tulee valita teknillinen opisto, alkoi jo 70-luvulla olla menneen talven lumia.

Oppitunteja vähennettäessä opetushallitus aina korosti, että tulee parantaa opetusmenetelmiä. Naiivi kommentti. Kyllä ennenkin oli ollut loistavia opettajia. AMK-uudistuksen yhteydessä sitten alettiin laskea opintojen laajuutta oppituntien ja opiskelijan kotityön summana. Opiskelijan kotityönhän sai halvalla arvioitua isoksikin!

Eikö ennen tehty kotitöitä? Taas palautuu mieleen Kalle Päätalon tekstit. Eivät tainneet nuo pojat tuolloinkaan pistää viihteelle oppituntien jälkeen, vaikka oppitunteja olikin enemmän. Miksi koko asiassa ei voitu reilusti puhua rahan puutteesta?

Vanhoilla systeemeillä laadukasta jälkeä

Teimme aikoinaan innolla lukujärjestyksiä käsin laattanappuloita sopivaan taulupohjaan asetellen. Hymyilyttävääkö? Ehkä, mutta noille tuloksille ei ole syytä hymyillä. Jos päivän kaikki tunnit olivat luentoja, päivän pituus oli korkeintaan 8 tuntia. 10 tunnin päivän sai tehdä, jos siihen sisältyi vähintään 4 harjoitustuntia. Asiallinen ruokatunti tuli olla joka päivä. Lukujärjestykset tarkastettiin Helsingissä. Keskeistä asiassa oli, että oppilaan vastaanottokyvyllä ymmärrettiin olevan rajat.

Pitkään maamme tekuista vastannut neuvos totesi kerran, että ”yksi asia, mitä ei koskaan pidä antaa opettajien ja oppilaiden päätettäväksi, on lukujärjestys. Ne saavat viikon 36 tuntia sovitetuksi keskelle viikkoa puoleentoista vuorokauteen, käyvät tuon hetken paikalla ja palaavat kevyin mielin kotiinsa.” Arkipäivää riittävästi nähneen miehen kitkerä päätelmä. Lukukauden pituudesta voitaisiin kai kertoa ihan vastaavaa.

Insinöörikoulutuksen myötätuulta

Suomalainen insinöörikoulutus teki menneinä vuosikymmeninä mahtavaa jälkeä. Paljon tuli joukkoa sisään, ja miltei yhtä paljon valmistui. Elinkeinoelämä imi heidät yleensä miltei välittömästi. Vain muutamana lamakautena työllistymisessä oli viiveitä. Joskus yritykset lähettivät edustajiaan pestaamaan opiskelijoita jo ennen valmistumista, huimimmissa tapauksissa kosiskeltiin lähes koko luokkaa. 80–90-luvun taite mursi tämän kauden. Työ- ja talouselämä oli muuttunut, edessä oli monia uusia haasteita, lamakin tuli päälle.

Eräs ajanjakso päättyi. Myöhempi eri tahojen kritiikki puhuu tuon ajan koulutuksen kapea-alaisuudesta, fakkiasioiden painotuksesta, kielten, kaupallisten ja yhteiskunnallisten asioiden vähäisyydestä jne. Mutta – tuon ajan Suomi tarvitsi juuri noita ihmisiä, juuri tuolleen koulutettuja. He ovat tehneet mahtavan osan nykyiseen hyvinvointiimme. Monilla noista kasvateista on todella kova karriääri takanaan. Nyt etsimme uutta tulemista.

Opiskelijatko muuttuneet vuosien varrella?

Ennen opiskelijoilla oli yleensä mittavampi työkokemus, tänään paremmat koulutiedot ja opiskeluvalmiudet. 60-luvun alussa naisopiskelija oli harvinaisuus, nykyisin naisia voi olla jopa puolet luokasta. Aina on ollut vakavia puurtajia ja iloisia velikultia. Ennen opiskelun rahoitus oli monelle merkittävä huoli. Hylättyä koepaperia opiskelijalle tuolloin antaessa kohtasi usein jäisen ilmeen. Opiskelu oli vakava asia. Nykyään ”hylsy” ei näytä pilaavan päivää. Tuo rentous

lieneekin uutta. Kaiken kaikkiaan, muistan monia erinomaisia luokkia menneiltä vuosilta, mutta eivät 2010-luvulla TAMKissa opettamani viimeiset luokat niille häviä.

Raimo Jääskeläinen

Kirjoittaja on vaikuttanut tekniikan alan opetuksessa 1960-luvulta lähtien. Hän on ollut Kuopion teknillisessä oppilaitoksessa lehtorina, yliopettajana, osastonjohtajana, vararehtorina ja apulaisrehtorina, sittemmin KuTOLissa ja Pohjois-Savon ammattikorkeakoulussa rehtorina. Eläkkeelle jäätyäänkin hän toimi TAMKissa tuntiopettajana vuosina 2000–2012.

SEPPO PAHLMAN

TEKNIIKAN ALAN KOULUTUSTARVE SYNTYI TEOLLISTUMISEN TULOKSENA

Teollinen tuotanto alkoi saada jalansijaa Suomessa 1600-luvulta alkaen. Kärjessä kulkivat metalliteollisuus ruukkeineen ja sahateollisuus. 1700-luvulla koetut isoviha ja pikkuviha aikaansaivat pitkän taantuman, mutta muun muassa kutoma- ja lasiteollisuus sekä paperiteollisuus kehittivät toimintaansa ja veivät tuotantoaan ulkomaille, lähinnä Ruotsiin ja Venäjälle.

Teollisuuden asteittainen kehittyminen johti ajatukseen teknillisen opetuksen järjestämisestä. Suomen senaatti teki ensimmäisen teknologiakoulustusta koskevan ehdotuksen keisarille vuonna 1835. Kuitenkin vasta vuonna 1847 annettiin asetus kolmen ruotsinkielisen teknillisen reaalikoulun perustamisesta Helsinkiin, Turkuun ja Vaasaan.

Helsingin teknillisen reaalikoulun kehitys eriytyi sittemmin omille teilleen, kun siitä tuli 1872 Polyteknillinen koulu, vuonna 1879 Polyteknillinen opisto ja 1908 Teknillinen korkeakoulu.

Teknillisten reaalikoulujen ja niiden seuraajien opetustehtävissä toimi pääasiassa ulkomaisista opinahjoista valmistuneita arkkitehtejä ja korkeakouluinsinöörejä. Monet olivat kouluttautuneet alun alkaen sotilasinsinööreiksi. Yksi tällainen henkilö oli esimerkiksi Valtionrautateiden ensimmäinen pääjohtaja G. A. Strömberg, joka 21-vuotiaana vuonna 1844 suoritti Haminan kadettikoulun ja kävi sitten läpi Venäjän insinööriupseerikoulutuksen eri asteet. Vuonna 1861 hänet merkittiin 1. luokan insinööriksi Suomen insinöörikuntaan.

Neliportainen koulutusperusta syntyi varhain ja esiintyikin jo professori C. G. Estlanderin komitean mietinnössä, joka luovutettiin Hänen Keisarilliselle Majesteetilleen 1875. Saksasta otetun mallin mukaisesti tekniikan aloilla olisi kansakoulun oppimäärälle pohjautuvia käsityökouluja, työjohtajia kouluttavia alempia teollisuuskouluja, itsenäisiä teollisuuden harjoittajia varten ylempiä teollisuuskouluja ja tieteelliselle pohjalle nojaava Helsingin Polyteknillinen opisto.

Insinöörikoulutuksen alku Suomessa

Suomalainen insinöörikoulutus alkoi Tampereelle perustetussa Tampereen teknillisessä opistossa syksyllä 1912. Helsingissä ei tyydytty syntyneeseen tilanteeseen, vaan ryhdyttiin hankkimaan kaupunkiin yksityistä teknillistä opistoa; ylläpitäjäksi valittiin osakeyhtiö, ja opiston opetuskieleksi tuli ruotsi. Opetus alkoi jo samana vuonna, ja seuraavana vuonna senaatti antoi Tekniska Läroverketille saman statuksen kuin Tampereen teknillisellä opistolla oli.

Opistoinsinöörien kolmikymmenvuotinen koulutushistoria Tampereella jätti jälkensä – heitä kutsuttiin Tampereen insinööreiksi. Kaksi seuraavaa teknillistä opistoa perustettiin nimittäin vasta vuonna 1945 Turkuun ja Helsinkiin.

Ensimmäisenä syksynä Tampereella insinööriopinnot aloitti 29 opiskelijaa. Opiston toiminta oli läheisessä yhteydessä teollisuuskouluun. Yhteinen rakennus valmistui 1915. Symbioosista oli etua kummallekin osapuolelle. Yhteiset tilat, osittain yhteiset opettajat, opiskelijoiden siirtyminen tasolta toiselle ja opetusohjelmien koordinointi tekivät toiminnasta rationaalista. Suomenkielinen insinöörikoulutus alkoi pienimuotoisena. Kun kolmivuotinen opetus oli saatu käyntiin, oli oppilasluku vain noin 100. Suunnilleen tällaisena oppilasluku säilyikin seuraavat kymmenen vuotta.

Insinööriopetuksen toteuttamista haittasi alusta lähtien opettajien suuri vaihtuvuus. Monet hyvät opettajat siirtyivät Teknillisen korkeakoulun opettajiksi tai muihin merkittäviin tehtäviin.

Opettajat arvostelivat matalaa palkkatasoa ja korkeaa 20 tunnin viikoittaista opetusvelvollisuutta. Heidän vaatimuksensa opetusvelvollisuuden alentamisesta kymmeneen tuntiin, Teknillisen korkeakoulun lehtoreiden tapaan, ei kuitenkaan edennyt.

Kiistaa teknillisen opetuksen toteutuksesta

Monet teemat, jotka ovat olleet esillä myöhemminkin, nousivat keskusteluun jo insinöörikoulutuksen alkuvaiheissa. Esimerkiksi vuonna 1925 tehtiin esitys teknillisen opetuksen asioiden siirtämiseksi kauppa- ja teollisuusministeriöstä opetusministeriöön. Siirto ei toteutunut. Opetusministeriö palasi pian vielä uudelleenkin aiheeseen, mutta jälleen ilman tulosta.

17.

Teknillisen opetuksen lukuvuoden pituus oli esillä jo tuolloin, samoin opettajien palkkauksen jälkeenjääneisyys. Valtiontalouden säästöt aiheuttivat niin ikään tyytymättömyyttä. Kolmivuotisessa koulutuksessa lukuvuosi oli kuuden kuukauden mittainen, ja sen pidentämisestä taitettiin peistä. Muutoksia ei tehty, sillä sekä opettajat että opiskelijat asettuivat vastustamaan ajatusta.

Teknillisen opetuksen vahvistuva rooli ja käsitys sen merkityksestä valtakunnalle miellettiin hyvin selkeästi. Eduskunnan toimeksiannosta tehtiin useita selvityksiä ja ehdotuksia, jotka juuttuivat kuitenkin kauppa- ja teollisuusministeriöön. Insinöörikoulutusta haittasi myös jonkinasteinen kielteinen julkisuus, jonka perustana oli epäilys valmistumisen jälkeisestä työllistymisestä sekä tiedot pätevien opettajien saantivaikeuksista. Opiskelijamäärät alkoivat kasvaa vasta talvisodan kynnyksellä.

Sotavuosista rauhan aikaan

Teknillistä opetusta uudistettiin vuonna 1940 annetulla asetuksella. Käyttöön otettiin nimitys teknillinen oppilaitos. Oppilaitoksen lukuvuoteen tuli 35 työviikkoa ja jokaisella viikolla oli vähintään 40 oppituntia. Ennakkoharjoittelua vaadittiin 1,5–2 vuotta, ylioppilailta 12 kuukautta. Nimikettä insinööri oli opiston käyneistä epävirallisesti käytetty jonkin aikaa, mutta vasta 1943 annetulla asetuksella asia vahvistettiin.

18.

Sotavuodet kohtelivat kaltoin teknillistä opetusta, ja opetus oli pitkiä aikoja keskeytyneenä. Sodan uhreiksi joutui paljon rintamalla olleita oppilaita ja opettajia. Sodan jälkeen koulutuskeskeytysten aiheuttamia paineita purettiin ylimääräisten luokkien sisäänotolla. Vuonna 1950 insinöörejä valmistui 250, joka oli selvästi vähemmän kuin muutamana edeltävänä vuonna. Kun ruuhkat oli purettu, alettiin kiinnittää jälleen huomiota koulutuksen laatukysymyksiin.

Tekniikan alan koulutuksesta kiinnostuneiden järjestöjen painostus johti siihen, että vuonna 1948 asetusta annetun koulutuksen laajuudesta muutettiin. Teknillinen opisto säädettiin nelivuotiseksi.

Lukuvuoteen tuli tuhat pakollisten aineiden tuntia, ja luokan oppilasmäärä sai olla korkeintaan 32. Pitkä opetukseton aika tarjosi opiskelijoille erinomaiset mahdollisuudet ansiotyöhön, samalla kun sotakorvausteollisuus sai kovasti kaipaamaansa työvoimaa.

Valtioneuvosto asetti vuonna 1949 komitean, jonka tuli tarkastella insinöörikoulutusta suhteessa maan teollisuuden ja tuotantoelämän tarpeisiin. Komiteaa johti TKK:n professori A. Ylinen. Monet sen ehdotuksista johtivatkin myöhemmin toteutukseen. Komitea joutui pohtimaan mm. ongelmaa opettajavirkojen vähäisestä määrästä, kuten myös vaikeudesta saada virat täytetyksi.

Teknillisen opetuksen rooli korostuu

Teknisen opetuksen rooli yhteiskunnassa ymmärrettiin tärkeäksi. Vuonna 1954 asetettiin uusi komitea TKK:n professori M. Levonin johdossa. Komitean merkittävin tehtävä oli ottaa kantaa teknisen koulutuksen määrällisiin tarpeisiin. Vuonna 1960 valmistuneiden teknikoiden lukumäärä oli noin 1 400, mutta insinöörien vain 320. Kun mietintö vuonna 1958 valmistui, katsottiin, että teknikkokoulutuksen laajuus oli koko lailla kohdallaan, mutta insinöörikoulutusta tulisi sen sijaan lisätä nopeasti.

Opiskelijamäärät eivät lähteneet aluksi kasvuun lainkaan tavoitteen mukaisesti. Kun suhdanteet 60-luvun alkaessa kääntyivät selvään nousuun, tuli teknisen henkilökunnan vajaus erityisen vahvasti esiin.

Valtioneuvosto asetti jälleen komitean asiaa selvittämään, ja jo vuonna 1960 komitea jätti kauppa- ja teollisuusministeriölle kirjelmät, joissa se teki esityksen Otaniemi-suunnitelmasta sekä toisaalta olemassa olevien teknillisten oppilaitosten laajentamissuunnitelmista kuin myös uusien oppilaitosten perustamisesta.

Teknillisiä opistoja perustettiin lisää, samoin perustettiin uusia virkoja olemassa oleviin opistoihin. Myöhemmin laajentumissuunnitelmien eteneminen oli vaihtelevampaa. Helsingissä kehitys hypähti mukavasti eteenpäin vuonna 1964, kun TKK muutti Otaniemeen ja teknillinen oppilaitos sai käyttöönsä vapautuneet tilat.

Koulutusmäärät kasvavat

Koulutusmäärien lisääntyminen toteutui lopulta paljon suunniteltua laajempana. Teollisuuden piirissä oli nimittäin alettu puuhata ylioppilaspohjaista insinöörikoulutusta. YO-pohjainen kolmivuotinen koulutus alkoi syksyllä 1964.

Laajentuva koulutus lisäsi luonnollisesti opettajatarvetta. Historia näytti toistavan itseään. Palkkauksen jälkeenjääneisyydestä ja joistakin muistakin syistä johtuen virkojen täytössä oli jälleen vaikeuksia.

Opetusta hoidettiin suuria ylituntimääriä tehden. Korkeinta sallittua viikkotuntimäärää, joka oli 45, harrastettiin myös ansaintamielessä. Vuonna 1962 palkkausta kuitenkin parannettiin ja samalla tuntikatoksi alennettiin 36. Samaan aikaan Hämeenlinnassa aloitettiin teknillisten oppilaitosten opettajien vapaaehtoiset pedagogiset kurssit. Varsin pian toiminta siirtyi kuitenkin Tampereen teknillisen oppilaitoksen tehtäväksi.

Teknillisen alan koulutusta lisättiin systemaattisesti. Kehitys vuodesta 1960 vuoteen 1970 oli hämmästyttävän voimakas. Kun valmistuneiden insinöörien ja teknikoiden lukumäärät vuonna 1960 olivat 320 ja 1 400, niin kymmenen vuotta myöhemmin luvut olivat n. 1 600 ja 2 800. Nopeasti kasvaneet opiskelijamäärät toivat mukanaan jälleen opettajien rekrytointiongelmia. Nopeasti

etenevästä inflaatiosta johtuen virkapalkat yleisestikin olivat jääneet jälkeen sekä elinkustannuksista että yksityisen sektorin palkoista. Vuonna 1966 päädyttiinkin virkapalkkojen laajamittaiseen korotukseen.

Tekniikan opettajat toimivat aktiivisesti

Teknillisten oppilaitosten opettajien aktiivisuus oli alusta alkaen korkealla tasolla. Valtakunnallisen yhdistyksensä TOOYn, he olivat perustaneet jo vuonna 1946. Edunvalvontansa tehostamiseksi yhdistys erosi vuonna 1961 emojärjestöstään Virkamiesliitosta ja liittyi AKAVAan. Vuoden 1967 alkupuolella TOOY lähetti valtioneuvostolle laajan kirjelmän, jossa esitettiin perustelut, miksi teknillisen opetuksen hallintoa ei tulisi siirtää kauppa- ja teollisuusministeriöstä opetusministeriöön. Yhdistyksen kannanotosta huolimatta ammattikasvatushallitus siirrettiin pian kuitenkin opetusministeriön alaisuuteen.

Teknillisen opetuksen aseman arviointi jatkui myös, kun TOOL muutamaa kuukautta myöhemmin esitti valtioneuvostolle, että on määriteltävä suuntaviivat, joiden mukaan teknillinen opetus tullaan tulevaisuudessa järjestämään. Tehtävään asetettu teknillisen opetuksen komitea esitti mietinnössään (1971), että teknilliset oppilaitokset muutettaisiin insinöörikorkeakouluiksi. Opetusministeriössä mietintö ei, yksimielisyydestään huolimatta, aiheuttanut toimenpiteitä.

19.

Niinpä TOOLin entinen puheenjohtaja professori A. Eskola arvioi tilannetta myöhemmin seuraavasti: ”Valtakunnallinen koulutusajattelu on muuttunut. Enää ei pyritä mahdollisimman hyvään koulutustulokseen, vaan koulutuksen kautta pitää edistää ja saavuttaa yhteiskunnallisia päämääriä.”

Insinöörikorkeakoulujen sijasta keskiasteen uudistus

Ahosen komitean esitys insinöörikorkeakoulujen perustamisesta jäi toteutumatta. Sen sijaan 1970-luvun alkuun ajoittui koulutusjärjestelmämme laajempi uudistaminen, keskiasteen uudistus. Uudistuksen ideologisena tavoitteena oli tehdä ammatillisesta koulutustiestä kilpailukykyinen väylä lukion rinnalle. Ammatillisissa oppilaitoksissa opetus jakautuisi yleisjaksoon ja sitä seuraavaan erikoistumisjaksoon.

Uudistuksen onnistumista teknillisillä aloilla epäiltiin alusta alkaen. Erityisen negatiiviseksi koettiin aloittamisiän huomattava aleneminen ja teknisen alan rinnastaminen muuhun nuorisoasteen koulutukseen. Insinöörikoulutus luokiteltiin kuuluvaksi ylempään opistoasteeseen. Vähän myöhemmin tehtiin uusi muutos, kun insinöörikoulutuksen luokitteluksi korjattiin ammatillinen korkea-aste. Vasta tämä ilmaisu kuvasi oikealla tavalla insinöörikoulutuksen tasoa. Samaan kategoriaan luokiteltiin ainoastaan merikapteenikoulutus.

Keskiasteen uudistus oli osa koulutuksen kokonaisuudistusta, jonka osana myös peruskoulu-uudistus oli. Jonkinlaisena ennusmerkkinä tulevasta koulutuspoliittisesta ajattelusta oli eräs valtioneuvoston periaatepäätöksen lause. ”Mikäli peruskoulututkinto ei anna riittävää pohjaa opistoasteiselle ammatilliselle koulutukselle, ongelmaa ei ratkaista nostamalla opistoasteen pohjakoulutusvaatimuksia, vaan kohottamalla peruskoulun tasoa.”

Aloituspaikoista 70 % varattiin ylioppilaille. Samalla ylioppilaspohjaisen insinöörikoulutuksen pituudeksi säädettiin kolme ja puoli vuotta. Lisäksi laboratorioiden toimintaedellytyksiä parannettiin, kielilaboratorioita kehitettiin ja tietoteknistä välineistöä uusittiin. Iltaopetus lisääntyi.

1980-luvun alkupuolella ajatukset suunnattiin tulevaisuuteen. Koulutuksen tavoitteina esitettiin mm., että koulutuksen tulee olla sisällöltään laaja-alaista ja joustavaa. Laaja-alaisuus helpottaa yksilön siirtymistä tehtävästä toiseen, ja joustavuus tekee mahdolliseksi sopeutua nopeasti muuttuviin työvoimatarpeisiin.

Opettajien ammattitaidon ylläpitämiseksi käynnistettiin mahdollisuus vapaaehtoiseen teollisuusharjoitteluun erillisen rahoituksen tuella. Vuosikymmenen loppupuolella esillä olivat keskiasteen uudistuksen toteutus sekä sen rinnalla insinöörikoulutuksen muuttuva rooli ja kansainvälistymisen aiheuttamat haasteet.

Ammattikorkeakoulu

Opetusministeri Itälä ei suostunut perustamaan maahamme insinöörikorkeakouluja. 1990-luvun alkupuolella kehitettiin nykyisin tunnettu ammattikorkeakoulujärjestelmä. Ammatillisen korkea-asteen oppilaitosten ja opistoasteen oppilaitosten yhteistoimintana käynnistettiin aluksi niin sanottuja ammattikorkeakoulukokeiluja. Kokeilut vietiin nopeasti toteutukseen. Insinöörikoulutuksen satavuotisessa historiassa suurinta muutosta onkin merkinnyt ammattikorkeakoulu, joka on hallinnut historian kahta viimeisintä vuosikymmentä. Vaikka ammattikorkeakoulun ytimen voi sanoa olleen teknillisissä oppilaitoksissa, olivat teknikko- ja insinöörikoulutukseen kohdistuneet muutokset siitä huolimatta mittavia.

Suurin yksittäinen muutos oli teknikko- ja rakennusmestarikoulutuksen lopettaminen ja sen näennäinen korvaaminen tuotantopainotteisella insinöörikoulutuksella. Aikaisemmin insinöörikoulutuksen ohjaus oli keskitettyä ja konkreettista. Toimintaa ohjasivat tekniikan alan asiantuntijat. Keskitetysti ohjattiin opiskelijoille annettavan opetuksen määrää, opettajille resursoitiin työelämäjaksoja jne. Nykyään monialaisten ammattikorkeakoulujen ylätasoilla vaikuttavien henkilöiden tausta on usein muulta kuin tekniikan alalta. Insinöörikoulutusta hallinnoidaankin uudenlaisin termein. Käytössä olevaan sanastoon kuuluvat visiot, strategiat ja innovaatioprosessit.

Insinööri AMK

Ammattikorkeakoulun insinöörituttkinnot päätettiin erottaa vanhoista ottamalla nimikkeeksi insinööri AMK. Järjestelmään kehitettiin myös kokonaan uusi koulutustaso. Sen nimikkeeksi tuli ylempi AMK. Tämän ns. jatkotutkinnon katsottiin vastaavan ylempää korkeakoulututkintoa.

Ammattikorkeakouluissa eri oppilaitosmuotojen oli tarkoitus siirtyä läheisempään yhteistyöhön mm. antamalla opiskelijoille vapauksia, jopa suosituksia, valita osa opintojensa sisällöstä muualta kuin omalta koulutusalaltaan. Tekniikan sektorilla tämä nähtiin hankalana tavoitteena siitä syystä, että sen katsottiin johtavan insinööriosaamisen syvällisen tason alenemiseen.

Ammattikorkeakouluille asetettujen tavoitteiden osalta kävi ilmi, että ammatillisen koulutuksen tason nostamisen ja koulutuksen kansainvälisen vertailtavuuden ohella painotettiin ammattikorkeakoulujen roolia alueellisessa kehitystyössä sekä toisaalta niiden roolia pienten ja keskisuurten yritysten kehityksen edistämisessä.

Insinöörikoulutuksen näkökulmasta kehitys ei kaikilta osin ollut erityisen myönteistä. Syinä olivat insinöörikoulutuksen aseman selvä muuttuminen kou-

LEHTI Hämeenlehti Torstai 28. maaliskuuta 1985

Tekulaiset lakkoon, opettajia 'kiristetty'

Lukuvuosi pitenee vaikka väkipakolla

Teknisten oppilaitosten lukuvuotta aiotaan pidentää kahdeksasta kuukaudesta yhdeksään kuukauteen. Suunnitelma on saanut opiskelijat tuohduksiin: pidennykselle ei nähdä yhtään järkevää syytä, haittapuolia sen sijaan kertyy koko kopallinen.

Opettajat ovat joutuneet antamaan lukuvuoden pidennykselle hiljaisen siunauksen. Suostumus on kuitenki lohjennut pitkin hampain. Opettajat puhuvat perät härskistä kiristämisestä: pidennys kytkettiin mukaa opettajien palkkaneuvotteluihin, pitkään jäissä olleit palkkoja saatiin nostetuksi vain myöntymällä opetusv ranomaisten suunnitelmiin.

Päätöstä lukuvuoden pidentämisestä ei vielä löydy kirjoista ei-

sestä. Tämä heijastui myös ope-

mia. Pidennys lyhentäisi kesälo-

huolimatta tuntuu 17 000 opi

20.

lutusjärjestelmässä, opetushenkilöstön palkkauskysymykset sekä ongelmat, jotka liittyivät oppimistuloksiin ja opintojen keskeyttämisiin.

Tähän viimeisimpään asiaan liittyen eräänä hankaluutena olivat opetuksen resurssit ja opetuksen roolin syrjiminen. Opetuksen ja ohjauksen määrän vähentäminen aiheutti kitkaa tekniikan opettajien ja ammattikorkeakoulupäättäjien välillä. Tätä kitkaa vahvisti vielä se, että opetushenkilöstön tehtävät esimerkiksi hallinnon piirissä lisääntyivät selvästi.

Ammattikorkeakouluille annettujen uusien tehtävien rahoituksestakaan ei kyetty aikaansaamaan asiallista järjestelmää. Opettajat korostivat, että opetukseen liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta sopii rajoitetusti ammattikorkeakouluihin, mutta vaatii erillisen rahoituksen.

Insinöörikoulutus on globaalia

Koulutuksen laatuun vaikuttaa merkittävästi koulutukseen valittujen ja koulutuksesta valmistuneiden henkilöiden lukumäärät. Insinöörikoulutukseen vuosittain otettujen lukumäärä on nyt tasoittunut vajaaseen 10 000:een ja valmistuneiden lukumäärä on vajaa 5 000, joista luvuista aikuiskoulutuksen osuus on noin 15 prosenttia.

Edellä oleviin lukumääriin liittyen insinöörijärjestöt ovat muistuttaneet tärkeistä perusasioista. Ensiksikin siitä, että suomalaiset insinöörin tutkinnot ovat

sijoittuneet insinöörijärjestöjen eurooppalaisen kattojärjestön FEANIn luokituksen korkeimpaan mahdolliseen luokkaan yhdessä diplomi-insinöörikoulutuksen kanssa.

Toiseksi tekniikan opetuksen laadullisuus on kansainvälisesti kilpailtu asia. Siinä kilpailussa meidän on oltava kärkisijoilla. Vain se turvaa jatkossa teollisuutemme ja elinkeinoelämämme kilpailukyvyn ja sen myötä kansallisen taloutemme.

Insinöörikoulutuksemme suuriin haasteisiin kuuluu ehdottomasti globalisaatio. Tähän suuntaan vaikuttaa voimakkaasti kehittyvien maiden roolin muuttuminen. Koulutustason nousun myötä nämä maat ovat kykeneviä tarjoamaan työvoimaa kansainvälisille yrityksille. Tämä on asettanut ja asettaa tulevaisuudessa suomalaiselle insinöörikoulutukselle omat selkeät vaatimuksensa.

Seppo Pahlman

Järjestöneuvos, joka on työskennellyt insinöörikoulutuksen parissa 1970-luvulta alkaen ja ollut 1984–2005 välisenä aikana yhteensä 14 vuotta Tool ry:n puheenjohtaja.

ANJA ÄNKÖ & ESKO VAINIO

LABORATORIO-INSINÖÖRIT

Me laboratorioinsinöörit Anja Änkö (TAMK) ja Esko Vainio (JAMK) muistelemme menneitä ja haaveilemme tietysti vähän tulevastakin. Aloitamme laboratorioinsinöörien historiasta, jossa emme voi välttää historian havinaa, vaikka tahtoisimmekin.

Anja Änkö

Nykyiset laboratorioinsinöörit, aikaisemmalta virkanimikkeeltään assistentit, ovat olleet mukana kehittämässä jo teknillisen opiston aikaista tekniikan opetusta. Ensimmäisenä assistenttina toimi vuonna 1915 insinööri V. Lehmus, joka ohjasi tamperelaisia oppilaita fysiikan harjoitustöissä ja kuvioivan mittausopin piirustuksessa. Hän oli itse valmistunut edellisenä keväänä. Tampereen rehtorin Veikko Valorinnan Tampereen teknillisen oppilaitoksen historian mukaan sama käytäntö oli vallalla teknillisessä oppilaitoksessa parin vuosikymmenen ajan. Assistentit olivat juuri valmistuneita insinöörejä, ja heidän toimikautensa kesti yhdestä kahteen lukuvuotta. Fysiikan ja kuvioivan mittausopin lisäksi heitä käytettiin Tampereella sähkötekniikan ja koneenrakennustekniikan harjoitus- ja laboratoriotöiden ohjaajina. Tämä tilapäinen toimi muuttui vuosien kuluessa pitkäaikaiseksi opetus- ja insinööritehtäväksi. Opetustehtävien lisäksi assistentit kehittivät ja osaltaan rakensivat uusia laboratoriolaitteita. Heidän toimikautensa kesti yleensä useita vuosia. (Valorinta 1986, 329.)

Tampereen teknillisen oppilaitoksen fysiikan assistenttina toimi vuodesta 1929 maisteri Harry Komusaari, häntä seurasivat vuonna 1946 filosofian kandidaatti Ilmari Lehtinen ja vuonna 1962 insinööri Matti Ikonen. Sähkölaboratoriossa aloitti pitkäaikaisten assistenttien sarjan vuonna 1952 Aimo Reinikainen. Häntä seurasivat 1958 Leo Hyttinen ja vuonna 1961 Lauri Salminen. Konelaboratoriossa assistentiksi valittiin vuonna 1957 Sakari Miettinen ja vuonna 1964 Helge Leppänen. Tampereen oppilaitokseen saatiin lisää assistentin toi-

21. Tamperelaisia laboratorioinsinöörejä 1970-luvulta, takana vasemmalta Leo Hyttinen, Helge Leppänen, Sakari Miettinen, istumassa vasemmalta Matti Ikonen, Anja Änkö ja Lauri Salminen.

mia siten, että autolaboratorion assistenttina toimi vuodesta 1974 Tauno Leino. Häntä seurasi vuonna 1975 kemian laboratorion assistentin virkaan valittu Veikko Veneranta ja tekstiililaboratorion assistentiksi valittu Anja Änkö vuonna 1977. Viimeisenä assistentin virkaan nimitettiin Tampereella tietotekniikan laboratorioon 1984 Erkki Mäkelä. Laboratorioinsinöörien määrän lisääntyminen vuosien myötä yhä suuremmaksi koko maassa kertoo teollistumisen laajenemisesta ja kaupungistumisen syntymisestä erityisesti 1960 ja -70-luvuilla. (Valorinta 1986, 329–330.)

Assistenttien työn muuttuessa ammattikasvatushallituksen asettama toimikunta laati selvityksiä assistenttien tehtävistä ja työvelvollisuuksista. Toimikuntaa velvoitettiin tekemään ehdotus assistenttien ohjesäännöksi ja palkkaukseksi. Vuonna 1973 opetusministeriö antoi saatujen selvitysten pohjalta assistenttien ohjesäännön. Tämän ohjesäännön mukaan assistenttien tehtäviin kuului uusien laboratoriotöiden ja laitteiden suunnittelu, vaativien laboratoriokoneiden ja laitteiden huolto ja säätö, huolto- ja korjaustoiminnan valvonta ja laitteiden käyttöohjeiden laatiminen. Tämän lisäksi ohjesäännön mukaan heidän tehtävinään oli osallistua laboratoriotöiden johtamiseen ja valvontaan. Assistenttien kelpoisuusehtona oli ohjesäännön ja vakiintuneen käytännön mukaan laboratorion alaan

soveltuva insinöörin tai luonnontieteen kandidaatin tutkinto. Tämän lisäksi heiltä vaadittiin insinööritutkinnon suorittamisen jälkeen kolmen vuoden käytännön työkokemus vastaavalta alalta. Koska assistenttien työn luonteeseen kuului laboratoriolaitteiden suunnittelu, huolto ja korjaustöiden valvonta, oli tehty lukuisia ehdotuksia assistenttien nimikkeen muuttamisesta laboratorioinsinöörin nimikkeeksi, joka paremmin kuvaa heidän tehtäviään. Niinpä 1985 maaliskuussa annettiin asetus, jolla oppilaitoksiin perustettiin laboratorioinsinöörien virat, ja huhtikuussa 1985 assistentit siirrettiin näihin virkoihin. (Valorinta 1986, 330.)

Assistentit kokivat, että he olivat Suomen eri teknillisissä oppilaitoksissa kovin hajallaan ja yhteisien asioiden ja etujen ajaminen oli siitä syystä hankalaa. Saattoi olla niinkin, että jossakin pienessä oppilaitoksessa oli vain yksi ainoa assistentti. Tämän takia kokoontui alkuvuodesta 1979 Mommolaan tarmokkaita insinöörejä Tampereelta, Porista, Helsingistä, Mikkelistä, Vaasasta ja Turusta keskustelemaan asioiden hoitamisesta jatkossa. Päätettiin perustaa assistenteille oma alaosasto. Koska teknillisten oppilaitosten opettajien etuja ajoi Teknillisten oppilaitosten opettajien liitto, ryhdyttiin miettimään kyseisen liiton alaosastoa. Moninaisten neuvotteluiden ja eri vaihtoehtojen pohtimisen jälkeen perustettiin Tampereen Tillikka-ravintolan kokouksessa 18.08.1979 valtakunnallinen assistenttien alaosasto. Alaosaston ohjesäännöt hyväksyttiin saman vuoden marraskuussa TOOL ry:n syysvaltuustossa 11.11.1979. Tämän alaosaston nimi muutettiin vuonna 1985 TOOLin syysvaltuustossa laboratorioinsinöörien alaosastoksi.

Koska juuri perustettu alaosasto toimi heti alusta alkaen vilkkaasti, halusimme jo alaosaston toiminnan alkuvaiheessa jotenkin muistaa ennen alaosaston perustamista yhteisten asioiden hoitajaa ja perustamiseen vaikuttaneita henkilöitä. Koska insinööri V. Lehmus oli Suomen ensimmäinen assistentti, myöhemmin nimikkeellä laboratorioinsinööri, nimitettiin hänen kunniakseen ns. ”Lehmusmalja”. Lehmusmalja oli kristallimalja, joka numeroitiin. TOOL ry:n alaosasto, nimeltään Laboratorioinsinöörien alaosasto, lahjoitti toiminnassaan ansioituneille laboratorioinsinööreille numeroidun ”Lehmusmaljan”. Ensimmäisen maljan sai Matti Ikonen Tampereelta. Hän oli 1971–79 vuosien ajan ollut insinööriryhmämme eri neuvotteluissa mukana. Hän osallistui esimerkiksi vuonna 1971 saman asian tiimoilta 31 kokoukseen. Numeroituja maljoja on lahjoitettu tähän mennessä useita kappaleita. Lehmusmaljoja ovat Matti Ikosen lisäksi saaneet Lasse Mellblom maljan numero 2, Tauno Leino Tampereelta sai maljan numero 3, Esko Vainion malja oli neljäs, ja itse sain maljan numero 5.

Tämä alaosasto oli varsinaisen TOOL ry:n alaosasto. Oma alaosastomme toimi hyvin vilkkaasti. Otimme varsinkin alkuaikoina yhteyttä moniin henkilöihin ja instansseihin. Niinpä myös oma TOOLimmekin otti meidät todesta, koska meille saatiin edustus TOOLin valtuustoon ja vihdoin vuonna 1991 TOOLin hallitukseen. Olimme Eskon kanssa hyvin aktiivisia, ja niinpä minä sain ensimmäisenä laboratorioinsinöörinä TOOL ry:n hallituspaikan vuosiksi 1991–1996.

Tämän jälkeen hallitukseen valittiin Esko Vainio Jyväskylästä vuosiksi 1997–2002. Eskon jälkeen hallituspaikan vuosiksi 2003–2008 sai harjoitteluinsinööri Harri Lindroos Turusta. Harrin jälkeen hallituksessa olivat Juha-Pekka Lindqvist 2009–2010, Marjut Kulmala 2011–2012 ja uutena Timo Junell vuodesta 2013.

TOOLin valtuutettuina toimi lukuisa joukko laboratorioinsinöörejä. Ensimmäiseksi valtuustoon valittiin Matti Ikonen 1970–79, Tauno Leino vuonna 1981 ja Lasse Mellblom Oulusta vuonna 1983. Itse olin valtuutettuna vuosina 1991–1997. Harri Lindroos harjoitteluinsinöörinä oli pitkään valtuutettuna vuodesta 1992 yhteensä yli kymmenen vuotta. TOOLin valtuutettuina oli myös myöhemmin lukuisa joukko laboratorio- ja harjoitteluinsinöörejä. Heistä mainittakoon Jorma Harju vuosina 2008–2010, Kirsi Laaksonen 2008–2011, Seppo Pihlaja 2008–2011, Juha-Pekka Lindqvist 2008–2011 sekä Tapio Toukonen 2008–.

Ainoan kerran OAJ:n valtuustoon valittiin laboratorioinsinööri vuosiksi 2000–2002. Tämän valtuustopaikan sain tamperelaisten kollegoideni Veikko Venerannan ja Tauno Leinon oivallisen ja aktiivisen vaalikampanjan seurauksena. He lähettivät eri oppilaitoksiin kuvallani ja vaalinumerollani varustetun mainoksen, jossa luki ”Tule apuun Anja!” Siihen aikaan oli Suomessa kuuluisa eläinsuojeluvalvoja Anja Eerikäinen, jota huudettiin samalla teemalla apuun!

Vuonna 1995 tapahtui teknillisten oppilaitosten omistajavaihdos, jolloin valtio luopui omistamistaan oppilaitoksista. Nämä oppilaitokset siirtyivät pääsääntöisesti kuntien omistukseen. Laboratorioinsinöörin opetustoiminta ja tehtävät jatkuivat edelleen. Vuonna 1991 alkanut ammattikorkeakoulukokeilu alkoi Tampereella yksialaisena tekniikan ammattikorkeakouluna. Oppilaitokset muuttuivat vähitellen monialaisiksi ammattikorkeakouluiksi niin, että varsinaiset ensimmäiset ammattikorkeakoulut aloittivat toimintansa vuonna 1996. Samalla tekniikan koulutusala joutui yhä enemmän puolustelemaan laboratorio-opetuksen ja siten koko laboratorioiden tarpeellisuutta. Ammattikorkeakoulujen laajennuttua yhä monialaisemmiksi, säästöt ja niiden laajeneminen pahensivat edelleen tekniikan laboratorioiden asemaa. Niinpä varsinaisten laboratorioinsinöörien tehtäviä hoitamaan nimettiin usein projekti-insinöörejä, jolloin saatiin niin paljon kaivattua ”säästöä” aikaan, koska heidän palkkauksensa oli sopimuspalkka, johon tuli vain yleiskorotukset. Nykyisin Tampereella on 14 laboratorioinsinööriä, kun virkaurani alussa meitä oli kahdeksan. Laboratorioinsinöörien kokonaismäärä Suomessa on tällä hetkellä 150.

Laboratorioinsinööriä voidaan luonnehtia tehtävässään vaikkapa tehtaan käyttöinsinööriksi tai jopa koulutusohjelman eli komppanian vääpeliksi, jopa komppanian äidiksi. Käyttöinsinöörimäisyys on ollut sitä, että kaikkien laitteiden toimintakunnosta on omassa laboratoriossa huolehdittu, sekä sitä, että kaikki laitteet on palautettu prikulleen niille kuuluville paikoilleen. Lisäksi se kertoo siitä, että koko toimintaympäristö on kunnossa. Tämä vääpelimäisyys

näkyy taas siinä, että opiskelijat olettavat vääpelin olevan aina paikalla, tietävän kaikesta aina kaiken ja saavansa aina apua milloin mihinkin asiaan.

Kun muistelemme oman työhistoriamme alkua, niin siihen aikaan noin 36 vuotta sitten opiskelijat olivat hyvin omatoimisia. Kun heille antoi ohjeita, he tunnollisesti noudattivat niitä ja jopa muistivat ne tarkasti. Kun heille antoi aikataulun omien, vaikkapa työselostuksien palauttamisesta, ne yleensä toteutuivat. Silloin oli näet niin, että kursseja, eli opintosuorituksia, ei saanut uusia nykyisen kaavan mukaan, vaan ne uusittiin vain epäonnistumisen kautta. Jos opiskelijalle kävi niin, että hän sai jostakin aineesta hylätyn, hän sai todistukseensa arvosanan 4. Tämä tarkoitti sitä, että hän sai kyseisestä aineesta ehdot. Ehtojen suorituskertoja oli kesällä kaksi kertaa. Mikäli hän ei toisellakaan kerralla pystynyt suorittamaan ehtojaan, hän joutui suorittamaan saman vuoden jokaisen kurssin uudestaan. Jos kävi niin onnettomasti, että sama toistui vielä kerran hänen kohdallaan, hän sai nk. ”pykälän”, eli hänet potkaistiin ulos koko oppilaitoksesta. Tiedän eräänkin opiskelijan tieinsinööreistä, joka sai pykälän Tampereelta, sitten hän pyrki Ouluun ja sieltä uudestaan pykälän saatuaan valmistui Porista tieinsinööriksi. Valmiina tieinsinöörinä hän sai työpaikan Venäjän Kostamuksesta ja erittäin pidettynä insinöörinä jäi jonkin aikaa sitten ansioituneelle eläkkeelleen. Edellä mainittu esimerkki kertoo todellakin ennen kuulumattomasta tekniikan koulutukseen sitoutumisesta. Samalla se kertoo myös siitä, kuinka arvostettu insinöörityöpaikka siihen aikaan oli.

Opintojen edistymistä auttoi aikaisemmin ns. kurssimuotoinen opiskelu. Luokka pysyi tiiviisti yhdessä, oli oma luokkahuone, jossa jokaisella oli jopa ikioma paikkansa koko neljän vuoden ajan. Tämä tiivis ryhmä auttoi toinen toistaan. Muistan omalta tekstiilinopiskeluajaltani sellaisen tapauksen, että eräät ryhmästämme voivat saada ehdot ja jopa jäädä luokalleen. Niinpä suunnittelimme siten, että nämä heikommat opiskelijat saivat suorittaa kokeissa kaikki tehtävät ja me paremmat jätimme 20 % jokaisesta kokeesta vastaamatta. Meillä oli suorastaan taulukko, jonka perusteella tiesimme, montako tehtävää suoritimme, vaikka koekysymysten määrä eri opettajilla vaihteli. Näin me todella teimme ja jokaisen kokeen palauttamisen jälkeen arvoimme ”tarkastajat”, jotka totesivat, että sopimuksemme 20 %:n säännöstä toteutui. Tätä jatkui koko vuosi. Silloinen rehtori Veikko Valorinta sai osastonjohtaja Veikko Nurmilolta tiedon tapahtuneesta. Tekstiililuokastamme tuli suorastaan kuuluisa, koska vastaavaa tapahtumaa ei ollut esiintynyt tässä laajuudessa koko Tampereen teknillisen oppilaitoksen historiassa. Vuoden lopussa kuitenkin opettajamme Veikko Nurmilo veti pidemmän korren. Hän nimittäin kysyi vain yhden ainoan kysymyksen, joka oli ”puuvillakuidun ja siitä valmistettujen kankaiden viimeistys”. Tämän kysymyksen saatuamme katselimme hämillämme ympärillemme ja vastasimme kaikki samaan kysymykseen. Tämä kysymys oli sitä paitsi niin laaja, että olisimme voineet kirjoittaa siitä vaikka kokonaisen päivän, vaikka

koeaikamme oli vain vaivaiset kaksi tuntia. En tiedä, johtuiko meidän kokeilustamme auttaa luokkatovereitamme vai jostakin muusta syystä, mutta kaikki selviydyimme eteenpäin seuraavalle luokalle.

Tänä päivänä tämänlaatuisesta tekniikan koulutukseen sitoutumisesta voimme vain haaveilla. Opiskelijat ovat nykyisin omien polkujensa kulkijoita, jotka saattavat huomata opintojen edetessä, ettei tämä insinöörikoulutus ole ollenkaan oma juttu. Niinpä opiskelijat voivat harhailla eri toimialoilta toiselle. Tämä ei ole useinkaan pelkästään opiskelijoiden syy, koska heidän tietämyksensä valitusta toimialasta ja sen haasteista on vähäinen, jopa suorastaan olematon. Tämä johtuu aikaisemmin vaaditun ennakkoharjoittelun puuttumisesta. Ennakkoharjoittelun aikana toimiala kävi opiskelijoille tutuksi, ja siitä syystä siihen myös sitouduttiin aivan toisella tavalla. Harjoittelun aikana muodostui vahva ammatti-identiteetti eikä tarvinnut enää miettiä, onko ”omalla alalla”. Nykyisten opiskelijoiden oma-aloitteellisuutta korostetaan yhä uudestaan. Kuitenkin heidän toimiaan, tehtävien suorittamista, uusintojen toteutumista, tutkintotyön edistymistä joudutaan seuraamaan entistä tarkemmin. Opiskelijoita valmistuu oppilaitoksista lähes joka kuukausi, jolloin opinnot voivat helposti venyä, koska kerran vuodessa tapahtuvaan valmistumisaikaan ei tarvitse kiirehtiä. Opiskeluaikaa voidaan jatkaa melko montakin kertaa, koska valmistuneista saadaan tiettyyn pisteeseen saakka rahoitusta.

Nykyisen laboratorioinsinöörin toimenkuva on hyvin moninainen. Normaalin laboratorioinsinöörin tehtävien lisäksi monet meistä ovat hoitaneet päätoimisen tuntiopettajan, lehtorin, suuntautumisvastaavan, jopa koulutuspäällikön tehtäviä. Monet meistä käyvät eri yrityksissä luennoimassa erikoisasiantuntijoina, suorittavat laboratorioiden auditoinneissa teknisen arvioijan tehtäviä jne.

Omasta työhistoriastani voisin kertoa, että kun aloitin vihreänä assistenttina virkaurani, niin olin Suomen ensimmäinen naisassistentti. Silloinen osastonjohtaja Veikko Nurmilo, joka pyysi minua hakemaan assistentin virkaa, oli varsin nykyaikainen persoona valitessaan naisen tähän tehtävään. Lieneekö tekstiili toimialana vaikuttanut asiaan. Veikolla oli kesämökki Viljakkalassa, ja itse asuin Ikaalisissa. Niinpä Veikko soittikin minulle usein ja pyysi tuomaan omat postinsa Viljakkalaan. Samalla joimme Veikon perheen kanssa päiväkahvit ja keskustelimme viikon töistäni. Perehdyttämistä virkaani ei juuri ollut siihen aikaan ollenkaan. Itse luin assistentin ohjesäännöstä ja huomasin, että laitteiden käyttöohjeiden laadinta kuuluu myös tehtäviini. Niinpä laadin ensimmäisen kesäni aikana kaikkien laitteiden ohjeet, joita suinkin vaatimattomasta testauslaboratoriosta löytyi.

Tekstiilien testauslaboratoriossa oli siihen aikaan yksi ainokainen vetolaite, vaaka, neliöpainoleikkuri ja mikroskooppi. Mikroskoopin valovoima oli niin vähäinen, että sitä oli katsottava ruskea pahvilaatikko päässä. Sittenkään kuva

22. Uusimpien hankintojen joukossa on ohessa näkyvä palonkeston testauslaitteisto. Itse laite on sijoitettu kaappiin, josta savukaasut voidaan imeä pois.

ei ollut ollenkaan selkeä, vaan esimerkiksi villakuidun suomurakennetta pystyi vain arvailemaan. Vuosien vieriessä Tampereelle on perustettu hyvin varusteltu tekstiilien testauslaboratorio, joka palvelee tänä päivänä maksullisena palveluna hyvin monipuolisesti koko toimialan tarpeita.

Palonkeston testauslaitteisto

Tekstiilien paloturvallisuus on muodostumassa tekstiilialallakin entistä tärkeämmäksi, ja siksi on erityisen hienoa, että asiakkaamme voivat testauttaa omia materiaalejaan laboratoriossamme. Vaikka laboratoriomme ei ole akkreditoitu, niin monelle asiakkaalle riittää varsinkin tuotekehityksen alkuvaiheessa se, että asiakas voi tarkistaa tuotteen toimivuuden erilaisissa käyttöolosuhteissa.

23. Yleisnäkymää hyvin varustetusta tekstiilien testauslaboratoriosta.

Esko Vainio

Anja tuossa kirjoittikin laboratorioinsinöörien historiasta ansiokkaasti, joten siihen minulla ei ole lisäämistä. Mutta jospa minäkin muistelen vähän menneitä. Aloitin opiskelun niin sanotusti pitkän linjan kautta. Vuonna 1968 aloitin ensin teknikko-opinnot ja perään työn ohella 1971 aloitin insinööriopinnot. Työskentelin silloin opiskelujen ohella katsastuskonttorilla autojen katsastajana ja kuljettajatutkintojen vastaanottajana. Silloin aggressiot sai purkaa valtion virkamiehenä vapaasti, toisin kuin nyt, kun pitää olla kohtelias ja tarjota kahvia ja keksiä sekä kertoa jopa vitsejä asiakkaalle. Opiskeluajoilta muistan, kun vielä alkuaikoina teknikko- ja insinööriopiskelijoilla oli pikkutakit ja huopahatut asusteinaan. Tekuilla oli myös tupakkahuoneet, ja tenteissä sai aloittaa tupakoinnin vartti tentin alun jälkeen. Tällöin hetken päästä luokassa oli savua istujien hartiakorkeuteen niin, ettei luokan peräseinää näkynyt.

Oma rekrytointini silloin assistentiksi tapahtui vuonna 1975, juuri valmistumiseni alla. Tekun keskusradiosta kuulutettiin ”Esko Vainio, ilmoittautukaa rehtorin kansliaan”. Ensimmäiseksi piti kelata muistikuvia taaksepäin ja miettiä, mitä on tullut tehtyä. Kun mitään isompaa rikkomusta ei tullut mieleen, vaikka toiminkin varsin aktiivisesti oppilaskunnassa, niin ei muuta kuin soittamaan summeria oven pielessä ja vihreällä valolla sisään. Helpotuksen huokaus kuului varmaan kaima Päivärinnan korviinkin, kun minua kehotettiin kohteliaasti istumaan vastapäätä rehtorin pöydän toisella puolella olevaan nojatuoliin. Päivärinne ilmoitti, että keskusteltuamme opettajakunnassa olemme päättäneet tarjota teille assistentin virkaa kuljetus- ja konelaboratorioissa. Pyysin miettimisaikaa yön yli ja seuraavana päivänä ilmoitin ottavani tehtävän vastaan.

Tuolloin opetus laboratorioissa oli varsin käytännönläheistä ja opiskelijoiden käytännön kokemus usein omaani parempi. Varsinkin kuljetustekniikassa monet laboratorion laitteet ja välineet piti valmistaa itse, koska ala oli niin uusi, ettei valmiita ollut sellaisenaan saatavilla. Mainittakoon, että nykyisessäkin logistiikkalaboratoriossa on vielä muutamia käyttökelpoisia laitteita tuolta ajalta, eikä pelkästään kertomassa historiasta, vaan vielä käytössä

Koska työuraa on jo lähes neljäkymmentä vuotta, jonkunlaista perspektiiviä asioihin, ainakin omasta mielestäni on. Ensimmäiseksi esitän ihmettelyni nykyisestä pääsykoemenettelystä. Kuinka voidaankaan niin monen ihmisryhmän aikaa ja resursseja tuhlata tällä tavalla. Niin sanottu pakkohaku tuhlaa tarpeettomasti aikaa väkisin pääsykokeeseen osallistujalta, koevalvojalta sekä kokeen tarkistajalta. Olen ollut noin 50 kertaa pääsykoevalvojana, ja kyllä turhauttaa, että kun ilmoitetaan ensimmäinen mahdollinen kokeesta poistumisaika, niin 30–40 % kokeessa olijoista palauttaa vastauspaperinsa. Onhan siellä kauniita kuvia, runoja ja muuta ajankuluksi taiteiltua, mutta ei ensimmäistäkään vastausta kysymyksiin.

Suurin osa opiskelijoista tulee suoraan lukiosta, ilman minkäänlaista kosketusta työelämään. Se asettaa opetukselle laboratorioissa aivan uudenlaiset

haasteet teorian ja käytännön yhteensovittamiselle. Koko ajan supistuneet taloudelliset resurssit pakottavatkin laboratorion ja sen henkilöstön hankkimaan yrityksiä yhteistyökumppaneikseen. Näin voidaan hankkia laboratoriolaitteita, joihin muutoin ei olisi ollut mahdollisuutta. Tämä TKI-toiminta toisaalta tekee laboratoriota ja osaamista siellä tunnetuksi ja tuo sitä kautta uusia asiakkaita. Myös laboratorioinsinöörejä käytetään asiantuntijoina yrityksissä kouluttamassa niiden henkilökuntaa laitteiden ja välineiden turvallisessa ja asianmukaisessa käytössä.

24. Esko Vainio opastaa trukkiajokortin ajajaa logistiikkalaboratoriossa.

Erityisen huolestunut olen tulevien insinöörien ammattitaidoista. Minun aikanani niin sanotun kontaktiopetuksen määrä on romahtanut. Koko ajan suuntaus on vähentää tai supistaa ammattiaineiden opintojaksoja ja lisätä muuta opetusta. Mielestäni ammattiaineita on varsin vaikea opiskella tutkinnon suorittamisen jälkeen. Sen sijaan esimerkiksi kielten opetusta on tarjolla runsaasti muualtakin.

Onhan se selvää, ettei valmistunut insinööri ole heti kaikesta selvillä, vaikka niin luuleekin, mutta kyllä logistiikkainsinöörin mielestäni pitää pystyä erottamaan dieselmoottorin mäntä paineilmajarrujen jarrukellosta.

Aikoinaan oli neljä hyvää syytä tulla töihin tekulle (touko-, kesä-, heinä- ja elokuu). Nyt tämä vapaajakso on kutistunut reiluun kuukauteen. Samalla palkkataso teollisuudessa ja yrityselämässä on karannut. Näin ollen ei ole ihme, että uuden henkilöstön rekrytointi ammattikorkeakouluihin on vaikeaa, kun vielä kolmen ensimmäisen vuoden aikana on hankittava pedagoginen pätevyys. Muistan työurani alkuajoilta silloisen esimieheni Jaakko Heikelän sanat hänen lähtiessään kesäpaikalleen Rymättylään: ”Kuule Esko älä ota yhteyttä ennen syyskuuta, ellei asia koske minua henkilökohtaisesti ja taloudellisesti.”

Tulevaisuudessa insinöörikoulutusta annetaan entistä suuremmissa yksiköissä, joita on nykyistä huomattavasti vähemmän. Aikoinaan moni poliittinen päättäjä kruunasi uransa hankkimalla kotiseudulleen tekun tai jopa ammattikorkeakoulun. Enpä tiedä yhtään poliitikkoa, joka olisi esittänyt oman alueensa koulun lakkauttamista. Nyt tapahtuu ns. pystyyn kuivattaminen ja mukana menee ”terveitäkin” kouluja. Rahoitusrakenteen muutos on mielestäni oikeaan suuntaan. Ainahan on ollut niin, että mittarit ohjaavat toimintaa. Nyt mittarit tuntuvat ohjaavan ammattikorkeakouluja keskittymään oikeisiin asioihin. En tiedä, muistaako tämä huru-ukko asiat tarkalleen oikein ja näyttääkö jo osittain sumea lamppu riittävän kauas?

Lähde

Valorinta, V. 1986. Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1986. Jyväskylä: Gummerus Oy

SABINA MÄKI

TULEVAISUUTEMME ELINTASO PERUSTUU INSINÖÖRIEN OSAAMISEEN

Jos jotakin voidaan tekniikan avulla tehdä, se on myös tehtävä. Tämä periaate on edellyttänyt kokeilemaan kaiken, mihin tekniikkaa voi vain soveltaa. Jossitellaan silti hetki: Mitä jos ihmisillä ei olisikaan tarvetta luoda uutta tekniikkaa? Entä jos insinöörikoulutusta ei olisi olemassa? Miltä kaupungit näyttäisivät? Millainen olisi maailma?

”Ilman tekniikan kehitystä Suomi olisi maatalousyhteiskunta, mikä olisi järjetöntä näillä leveysasteilla. Totta kai maatalousyhteiskuntakin olisi kehittynyt, mutta yksittäisen ihmisen elämä olisi vaatimatonta”, pohdiskelee diplomi-insinööri, rehtori emeritus Pentti Ruotsala.

Välirauhan aikana vuonna 1941 syntynyt Ruotsala tietää asiansa. Hän oli 7-vuotias, kun hänen isänsä teki pojalleen viikatteen, jolla niittäessään hän oppi työnteon merkityksen. Koneita ei ollut, vaikka ensimmäiset askeleet teknisessä kehityksessä oli jo otettu. Ruotsalan kotikylässä Kemijärvellä oli sentään oma sähkölaitos ja sähkömylly, jossa jauhettiin kylän viljat.

”Maa oli sotien jälkeen persaukinen, mutta jostain syystä valtiovalta päätti, että koulutukseen, ja nimenomaan tekniseen koulutukseen, piti satsata. En ole löytänyt isää tälle päätökselle, mutta tällainen tahtotila valtiovallalla oli. Yksittäisellä ihmisellä oli mielessä lähinnä hengissä selviäminen.”

Vuosikymmenten uran Vaasan teknillisen oppilaitoksen ja sittemmin Vaasan ammattikorkeakoulun rehtorina tehnyt Ruotsala uskoo, että maatalousyhteiskunnan oli pystytettävä teollisuus pikavauhtia suurelta osin sotakorvausten takia.

Sotien jälkeen tekniikan koulutusta lisättiinkin voimakkaasti, ja myös Ruotsala innostui opiskelemaan alaa. Matkustaessaan kesällä 1960 Teknillisen korkeakoulun neljän viikon karsintakurssille hän istui ensimmäistä kertaa matkustajajunaan. 24 tunnin matka Kemijärveltä pääkaupunkiin taittui kovilla puupenkeillä.

”Koko nykyinen elintaso perustuu insinöörien osaamiselle. Tekniikka on koko globaalin kehityksen perusta”, Kemijärveltä lapsuudenkotinsa korjaustöistä tavoitettu eläkeläinen toteaa.

Insinöörin kädenjälki näkyy kaupungissa kaikkialla

Teollisuuden ja liikenteen lisäksi insinööreillä on ollut olennainen rooli kuntien ja kaupunkien suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. Pelkästään perusinfrastruktuurin parissa työskentelee suuri joukko eri alojen insinöörejä niin kunnissa ja valtiolla kuin yksityisellä sektorilla.

”Tämä näkyy muun muassa siinä, että saamme juomavettä, sähköä ja lämpöä joka päivä. Pääsemme kulkemaan paikasta toiseen katuja ja kevyen liikenteen väyliä pitkin. Ja voimme istahtaa puistoon nauttimaan maisemasta. Kaikki tämä toki tapahtuu yhteistyössä muiden ammattiryhmien kanssa”, kertoo rakennusalan insinööri (Ylempi AMK) Marika Kämppi.

Kuntaliiton yhdyskuntatekniikan asiantuntijana työskentelevä Kämppi tarkentaa, että kunnissa insinöörit toimivat muun muassa asemakaavoituksessa, liikennesuunnittelussa, joukkoliikenteen suunnittelussa, katusuunnittelussa, rakentamisessa, katujen ja yleisten alueiden ylläpidossa sekä metsien ja ympäristön hoidossa. Lisäksi insinöörejä tarvitaan jäte-, energia- ja vesihuollossa. Asiantuntijan on vaikea edes kuvitella, millaisia kaupungit olisivat ilman insinöörejä.

”Insinöörien kädenjälki näkyy minne vain rakennetussa ympäristössä katsookin. Insinöörejä on tarvittu ja tarvitaan kuntasektorilla jatkossakin varmistamaan, että infrapalvelut pyörivät”, Kämppi toteaa ja toivoo, että ala vetäisi teknisen sektorin eläköityessä puoleensa uusia työntekijöitä.

Terveydenhuoltokin edellyttää insinööriosaamista

Insinööreillä on sormensa pelissä taloissa ja teissä, silloissa ja sähkössä, tietoverkoissa ja tehtaissa. Aina ei tule ajatelleeksi, että insinöörin työtä tarvitaan myös ihmisten hyvinvoinnin ja terveyden edistämiseen. Insinöörit ovat tehneet terveys- ja hyvinvointipalveluiden parissa laite- ja ohjelmistosuunnittelua jo pitkät tovit.

”Sairaalaympäristössä terveydenhuollon tekniikkaa on ollut olemassa vuosikymmenten ajan. Pitkälle menevää insinööriosaamista tarvitaan leikkaustoiminnassa, terveydenhuollon laitteissa ja ylipäätään lääketieteessä”, sanoo hyvinvointiteknologian kehityspäällikkö Kari Björn Metropolia Ammattikorkeakoulusta.

Hyvinvointiteknologian insinöörikoulutuksessa perehdytään tekniikkaan terveyden ja hyvinvoinnin näkökulmasta. Puolet koulutuksesta liittyy tietotekniikkaan ja elektroniikkaan, puolet on sosiaali- ja terveysalan perusopintoja, kuten anatomiaa ja fysiologiaa. Insinööriopiskelijat perehtyvät muun muassa terveysalan hanke- ja kehittämistoimintaan, apuvälineisiin, soveltavaan robotiikkaan sekä alan liiketoimintaan.

”Nyt koulutettavat insinöörit tuovat terveydenhuoltoon erityisesti projekti- ja talousosaamista”, Björn uskoo. ”Sairaalaympäristön lisäksi insinöörejä tarvitaan jatkossa ikääntyvän väestön palveluiden, sosiaalityön ja ennaltaehkäisevän terveydenhuollon kehittämisessä.”

Lähde

Tekniikan suuret kertomukset (Airaksinen 2003)

INSINÖÖRIKOULUTUSTA

100 vuotta

1912–2012

JUHLAVIIKKO

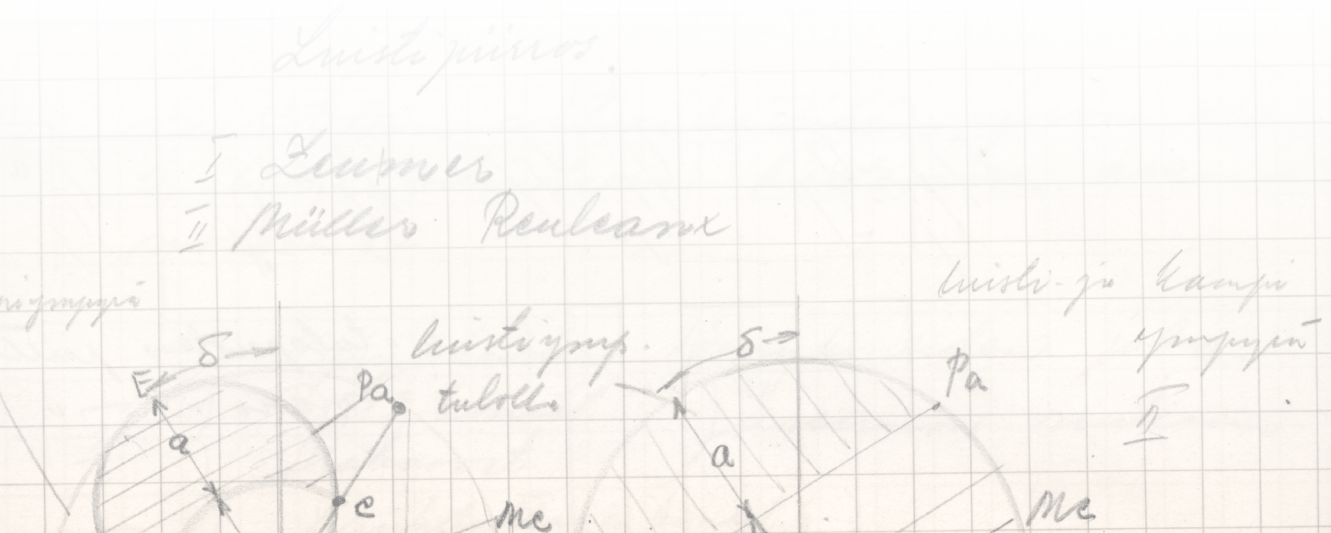
1.–5.10.2012

LIPUT LIEHUEN INSINÖÖRIKOULUTUKSEN SATAVUOTISVIIKOLLA

Suomalaisen insinöörikoulutuksen satavuotisjuhlaviikkoa vietettiin Tampereella liput liehuen lokakuun ensimmäisellä viikolla 1–5.10.2012. Tampereen ammattikorkeakoulu hoiti kunnialla juhlaohjelman, josta pääsivät osalliseksi niin TAMKin tekniikan opiskelijat kuin opettajatkin sekä tekniikan opettajat maan kaikista ammattikorkeakouluista. Myös lukuisat insinöörit ja muut kutsuvieraat pääsivät mukaan juhlatunnelmaan.

Toiminta- ja juhlaviikon tavoitteina oli lisätä insinöörikoulutuksen tunnettuutta ja vetovoimaisuutta nuorten keskuudessa, lisätä ammattikorkeakoulujen ja elinkeinoelämän yhteistyötä, kehittää insinöörikoulutusta, nostaa Suomen insinöörikoulutuksen kansallista ja kansainvälistä arvostusta ja vahvistaa ymmärrystä insinöörikoulutuksen merkityksestä Suomen menestymiselle. Lisäksi haluttiin yhdistää Suomen insinöörikoulutuksen historiaa nykypäivään ja tulevaisuuteen sekä tallentaa insinöörikoulutuksen perimätietoa tuleville sukupolville. Ja lisäksi oli aihetta juhlaan!

Seuraavissa artikkeleissa kirjoittavat toiminta- ja juhlaviikon vastuuhenkilöt Anne Mustonen opiskelijoiden toimintaviikosta, Jorma Ursinus tekniikan näyttelyistä, Reijo Manninen insinöörikoulutuksen pedagogisesta foorumista ja Harri Miettinen satavuotisjuhlallisuuksista.



ANNE MUSTONEN

OPISKELIJOIDEN TOIMINTAVIIKKO

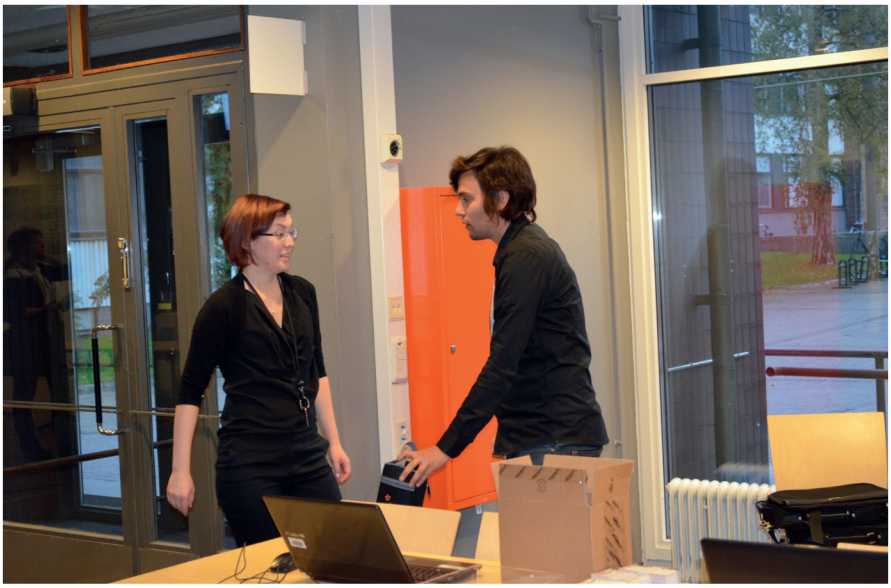
Johdanto

Kun insinöörikoulutuksen 100-vuotisjuhla oli sovittu vietettäväksi vuoden 2012 syksyllä TAMKissa, ajateltiin, että satavuotisen taipaleen tulisi näkyä myös opiskelijoille. Mietittiin, miten he pääsevät osallisiksi historiallisista hetkistä. Päätettiin, että opiskelijoille suunnataan oma, koko viikon mittainen ns. normaaliopetuksesta erillinen tapahtuma, jossa oli luentoja, yrityskäyntejä, liikuntaa ja mahdollisuus osallistua valtakunnalliseen pääjuhlaan Tampere-talossa. Viikolle annettiin nimeksi Opiskelijoiden toimintaviikko, ja siihen osallistui lähes 2 000 tekniikan opiskelijaa.

Toimintaviikon tavoite ja rakenne

Opiskelijoiden toimintaviikon tavoitteeksi asetettiin TAMKin ja elinkeinoelämän yhteistyön korostaminen, opiskelijoiden työelämäyhteyksien vahvistaminen, insinöörien monialaisten tehtävänkuvien esiin tuominen, insinöörien kansantaloudellisen merkityksen ja tulevaisuuden haasteiden korostaminen.

Sovittiin, että viikolla 40 ei tekniikan opiskelijoille ole lainkaan ns. lukujärjestyksen mukaista opetusta, vaan he osallistuvat eri esittäjien pitämille luennoille ja yrityskäynneille. Toimintaviikosta tehtiin kahden opintopisteen laajuinen vapaasti valittava opintojakso nimeltään *Työelämäyhteyksien vahvistaminen*. Opintojakson suorittaminen edellytti opiskelijalta vähintään kuuteen luentoon ja yhteen yrityskäyntiin osallistumista alkuviikon eli maanantain ja keskiviikon välisenä aikana. Torstaille Tampereen Insinööriopiskelijat TIRO ry järjesti liikuntapäivän, ja perjantaina opiskelijat saattoivat osallistua viralliseen, valtakunnalliseen pääjuhlaan Tampere-talossa. Jokaisen tuli kirjoittaa osallistumisestaan raportti. Opintojaksolle ilmoittautui yhteensä hiukan vajaa 2 000 tekniikan opiskelijaa.



25. Harjoittelijat Jaana Hynynen ja Konsta Mäkinen valmistautuvat työntouhuiseen päivään.

Vilskettä ja vilinää toimintaviikolla

Viikon 40 alkupuoli eli 1.–3.10.2012 oli siis varattu luentoihin ja yrityskäynteihin. Luennot pidettiin aamupäivisin ja yrityskäynnit iltapäivisin. Opiskelijoiden tuli kuunnella vähintään kuusi luentoa, monet kyllä kuuntelivat kaikki, mihin vain saattoivat päästä. Opiskelijat ovat usein sanoneet, että olisi hienoa kuulla, miten aikaisemmin valmistuneiden opiskelijoiden ura on kehittynyt ja mitä he pitävät koulutuksessa tärkeänä. Nyt niitä tarinoita sitten kuultiin todella monipuolisesti. Opiskelijoiden eri luennoille ilmoittautumisia oli yli 13 000, ja salit olivat usein tupaten täynnä. Opiskelijat pitivät kovasti luennoista sekä suullisen palautteen että raporttien perusteella. Jonkin verran moitteita saatiin siitä, että ns. oman alan luennoille ei aina päässyt. Luennoille ilmoittautuminen sujui alkupuolen kankeuksien ja ohjelmaongelmien jälkeen lopulta hyvin. Ilmoittautumista auttoi se, että luennoitsijoista ja aiheista sekä yrityskäynneistä tehtiin julisteet, joita oli nähtävillä eri puolilla koulurakennusta. Jossain määrin opiskelijat moittivat sitä, että ”oman alan” luentoihin saattoi osallistua myös muiden kuin tekniikan koulutusohjelmien opiskelijoita. Luennot täyttyivät muutamassa tunnissa, ja osa ei siis päässyt juuri sille luennolle, jota oli ajatellut.

26. Koulutusjohtaja Eino Palo tarkastamassa luennoitsijataulua.

27. Koulutusjohtaja Riitta Mäkelä juhlistaa viikon avauksen, mukana yliopettaja, koulutuspäällikkö Ulla Häggblom ja lehtori Lauri Hietalahti.

Toimintaviikon lähestyessä tuli todella kova kiire. Ilmoittautumisohjelman kanssa oli pieniä vaikeuksia, osa luennonpitäjistä vahvistui aivan ”viime metreillä”, ja tilasuunnittelua jouduttiin korjailemaan. Toimintaviikolla opiskelun normaalirytmi katosi ja käytävillä ja auloissa kävi vilkas kuhina, kun lähes 2 000 opiskelijaa ja opettajaa siirtyi eri luentopaikkoihin ja luennoitsijoita vastaanotettiin ja opastettiin. Näin massiivisen tapahtuman toteuttamisessa sattuu aina pieniä kömmähdyksiä. Muutoksia, peruutuksia tai sairastumisia tuli kuitenkin vain muutamia. Luennoitsijat saapuivat ajallaan, tietojärjestelmät toimivat, ja kaikilla luennoilla oli myös henkilökuntaan kuuluva opas. Kokonaisuudessaan järjestelyt toimivat hyvin ja luennot olivat tavoitteiden mukaisia.

Keitä luennoitsijat olivat ja mistä he puhuivat

Jo suunnitteluvaiheessa päätettiin, että luennoitsijoiksi pyydetään ensisijaisesti meiltä aikaisemmin valmistuneita insinöörejä, mutta muitakaan vaihtoehtoja ei suljettu pois. Haluttiin myös, että luennoitsijat olisivat paitsi laajasti eri ammatteja edustavia, myös eri-ikäisiä. Olisi hyvä saada kuulla kokeneitten ääntä, mutta yhtä hyvin vasta työuransa alussa olevien, joilla oli vielä tuoreessa muistissa omakin opiskeluaika. Luentojen sisältöä ei haluttu mitenkään etukäteen rajata, esitelmöitsijä sai itse valita aiheensa ja näkökulmansa. Käytettävissä olevien tilojen vuoksi päätettiin, että luonteeltaan yleisemmät esitykset sijoitetaan suuriin saleihin, so. juhlasaliin ja auditorioihin. Niihin sijoitettiin esitykset, jotka soveltuivat varmasti kenelle tahansa insinööriopiskelijalle. Muut luennot olivat joko ammattialakohtaisia katsauksia ja asiantuntijaesityksiä ja/tai luennoitsijan omia opiskelu- ja työelämätarinoita. Oli näkökulmia menneeseen ja tulevaan, ammattialan huippuja ja mahdollisuuksia luotaavia esityksiä ja omia uratarinoita. Ne osoittivat näin kuulijoille insinöörien työn monikirjoiset mahdollisuudet. Ja innokkaita kuulijoita riitti jokaiselle luennolle, useat tekivät myös tarkkoja muistiinpanoja.

Kaikille tekniikan opiskelijoille suunnattujen luentojen aiheet olivat todella monipuolisia, niin insinööriyttä yleisesti koskevia, kuin myyntiä, asiakaspalvelua, kansainvälisyyttä jne. valottavia. Oli historiaa ja tulevaisuutta, oli yhteiskunnallisuutta, urakehitystä, yrittäjyyttä ja innovatiivisuutta. Esimerkkeinä aihealueista mainittakoon seuraavia: ”Insinööri maailmanhistoriassa”, ”Reinon ja Ainon tarina”, ”Fuusio tulevaisuuden energianlähteenä”, ”Nanoselluloosa – mahdollisuuksien materiaali”, ”Innovatiivisuus vientikaupassa”, ”Mutterin ekologia”, ”Talouden kestävä kehitys”, ”Insinöörin urakehityksen muutos” ja ”Miten päästään toimitusjohtajaksi alle 40-vuotiaana”.

28. Kansanedustaja Pekka Haavisto aloittamassa luentoaan.

Omien ammattialojen esityksissä oli paljon uratarinoita ja yritys- tai rakennuskohteiden esittelyjä – niitä opiskelijat olivat toivoneetkin – mutta myös paljon ammatin erityisosaamisalueita koskevia esityksiä. Oli runsaasti myös opetuksia yrittäjyydestä, kansainvälisyydestä, johtamisesta, myynnistä ja asiakaspalvelusta. Kun luentoja oli niin paljon, ei kaikkia voida tässä luetella. Mainittakoon esimerkkeinä muutamia: ”Kansainvälinen projektiliiketoiminta”, ”Insinöörin tie johtajaksi”, ”Insinöörin tie kaapeliojista asiantuntijuuteen”, ”Rautatiet sähkön käyttäjinä”, ”Mielenkiintoiset työtehtävät energiatehokkuuden alalla”, ”Peruselektroniikalla on paikkansa”, ”Mitä urakointipäällikkö tekee”, ”Informaatiologistiikka”, ”Insinöörin kädentaidot”, ”Insinööri ei elä vain leivästä”, ”Insinööri ja tietoturva”, ”Laput pois silmiltä”, ”Tuotetestaus”, ”CAD-suunnittelun tulevaisuus”, ”Teollisuuden megatrendit”, ”Konenäön kehitys”, ”Sulautetut järjestelmät”, ”Sinisen savun mysteeri”, ”Huoltoinsinöörinä paperiteollisuudessa”, ”Paineilmakompressorit”, ”Insinöörinä raskaalla raketinheittimellä”, ”Hitsauksen laadunhallinnan kehitys”, ”Työkonedieselmoottori”, ”Suuren maanrakennushankkeen hallinta”, ”Rakennusalan toteutusvirheet”, ”Case Niemenranta”, ”Miten rakennetaan menestyvä yritys”, ”E18-moottoritien rakennuttaminen”, ”Vesihuoltohankkeissa Afrikassa”, ”Laadunhallinta ja asiakastyytyväisyys”, ”Tehdasprojektin toteuttaminen ulkomailla”, ”Tuotantovastuun kulmakivet”, ”Unien hallinta materiaalien keinoin”, ”Kemikaalit kemiaa ja paperia”, ”Työvaatetuksen tulevaisuus”, ”Nanoteknologia” ja paljon paljon muita.

29. NCC Rakennus Oy:n toimitusjohtaja Harri Savolainen kertoo, miten päästä suuren yrityksen toimitusjohtajaksi alle 40-vuotiaana.

Luennoitsijoiden ikähaarukka oli laaja. Varttuneimmat puhujat olivat valmistuneet 1960- tai 1970-luvuilla ja nuorimmat pari vuotta sitten. Luonnollisesti – joskaan ei aina – varttuneimmat olivat usein yrityksen johtotehtävissä. Myös nuoria yrittäjiä oli ilahduttavan paljon mukana. Tehtävänimikkeiden kirjo oli suuri, kuten toivottiin ja ennakoitiin. Useimmin esiintyvä tehtävänimike oli päällikkö (runsas 40). Yleisin oli projektipäällikkö, muita olivat mm. yksikön päällikkö, kunnossapitopäällikkö, myynti- tai markkinointipäällikkö, suunnittelupäällikkö, laatupäällikkö, tuote- tai tuotantopäällikkö, tuotekehityspäällikkö, urakointipäällikkö, verkkopäällikkö, asiakaspalvelupäällikkö, henkilöstöpäällikkö, verstaspäällikkö, koulutuspäällikkö. Toiseksi eniten oli erilaisia johtajia (yli 20), esim. kehitys-, projektin-, teknisiä, alue-, henkilöstö-, toimiala- ja myyntijohtajia. Toimitusjohtajia, joista useat olivat myös yrittäjiä, oli mukana n. 20. Suunnilleen saman verran mukana oli erityyppisillä insinöörin nimikkeillä toimivia, mm. projekti-insinööri, kunnossapitoinsinööri, tuotekehitysinsinööri, suunnitteluinsinööri, huoltoinsinööri, tuoteinsinööri ja myyntiinsinööri. Suunnittelijoita (erityyppisiä) ja erinimisiä asiantuntijoita kumpiakin oli runsaat 10. Myös tutkijoita ja opettajia oli mukana, olipa yksi teollisuusneuvoskin ja yksi kansanedustaja.

Luentoja oli yhteensä miltei 160, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta kaikki entisiä TAMKin tai sen edeltäjän ”kasvatteja”. Kaikki luennoitsijat piti-

30. Millog Oy:n kehitysinsinööri Jussi Saarijoki kertoo informaatiologistiikasta.

31. Feracitas Oy:n toimitusjohtaja Risto Nikander kertoo innovatiivisuuden merkityksestä vientikaupassa.

vät esityksensä ilman palkkiota, lähtivät mukaan hyvin. Monet sanoivat, että on kunnia-asia tulla luentoa pitämään entiseen opinahjoon. Osa piti luentonsa kaksi tai jopa kolme kertaa, jotta mahdollisimman moni sen saattoi kuulla. Tyytyväisiä kuulijoita riitti, ja oli todella hienoa kuulla erilaisia esityksiä, eri näkökulmia ja eri tehtävissä toimivien esityksiä. Jokaisella luennolla oli myös opettajia, ja heillekin kokemus oli avartava, opettavainen ja osalle varmasti myös mukavaa entisten opiskelijoiden kohtaaminen. Luentojen pitäjien maininnoista saatoimme päätellä, että tehtävä oli myös heille mieluinen ja oli mukava päästä näkemään nykyopiskelijoita ja oppilaitosta.

Yrityskäynnit

Alkuviikon maanantaina, tiistaina ja keskiviikkona iltapäivisin järjestettiin opiskelijoille yrityskäyntejä lähes 100 yrityskohteeseen ja yhteensä 60:een eri yritykseen. Monet yritykset ottivat opiskelijoita vastaan useana päivänä tai samana päivänä kahteen kertaan. Saman yrityksen eri toimintoihin, toimipisteisiin tai osastoihin saatettiin järjestää käyntejä. Esim. yrityksen tuotanto-, laboratorio- tai vaikkapa sähköpuolelle saatettiin järjestää eri tutustumiskäynti, eli yritykset huomioivat eri insinöörialojen opiskelijoita kohderyhminä. Yritykset suhtautuivat näihin käynteihin hyvin positiivisesti ja järjestivät informatiivista ohjelmaa opiskelijoille. Opiskelijoiden tuli ilmoittautua vähintään yhteen yrityskohteeseen, useampaankin olisi haluttu ja ilmoittauduttiinkin.

Yrityksiä oli monelta alalta ja monenkokoisia. Jotkut saattoivat ottaa vastaan vain 10–20 opiskelijaa, jotkut taas 50–60 kerralla. Opiskelijoille korostettiin, että olisi avartavaa mennä tutustumaan erityyppisiin yrityksiin, ei välttämättä ns. oman alan yritykseen. Muutama yrityskäynti peruuntui. Jostakin syystä erityisesti konepajayritykset kiinnostivat vain harvoja opiskelijoita, ja niissä käyntejä jouduttiin perumaan. Tunnetuimpia yrityksiä olivat mm. AGCO Power, A-Insinöörit, ATA Gears, AVANT Tecno, Bosch, Bronto Skylift, Destia, Digia, Fagerhult, John Deere, Katsa, Koja, Lemminkäinen, Metso Automation, Metso Fabrics, Metso Minerals, Molok, Nokian Renkaat, Novatron, Pilkington, Ramboll, Sandvik, Santen, Schneider Electric, Sito, Skanska, Solita, SRV, Sähkö-Aro, Tammermatic, Tampereen Sähköverkko, VR Track, VTT ja YIT.

Yrityskäyntien järjestäminen oli suuri tapahtuma, pelkästään logistiikan kannalta katsottuna. Aikataulutukset, bussien reittisuunnittelu ja lähdöt opasteineen vaativat tarkkuutta. Lähdöt ja paluut tapahtuivat lähellä sijaitsevalta Jäähallin kentältä, kävelymatkan päässä koulusta. Sinne sitten opiskelijat ”hanhenmarssia” suunnistivat aamupäivän luentojen jälkeen. Aikataulut pitivät melko hyvin, vain joitakin viivästyksiä sattui. Jokaisella vierailulla (ja bussissa) oli mukana myös opettaja, joten kokemus oli heillekin varmasti mieluinen.

32. Seppo Mäkelä ja Pirkko Harsia odottelevat opiskelijoita bussiin.

33. Opiskelijoita Jäähallin kentällä yrityskäynneille lähdössä.

Liikuntapäivä ja valtakunnallinen pääjuhla

Torstaina 4.10. Tampereen Insinööriopiskelijat TIRO ry järjesti opiskelijoille liikunnallisia tapahtumia Kaupin urheilukentällä. Vaihtoehtoisesti opiskelijoilla oli mahdollisuus tutustua tamperelaisiin museoihin: Museokeskus Vapriikkiin, Työväenmuseo Werstaaseen ja Ympäristötietokeskus Moreeniaan. Osa opiskelijoista osallistui myös torstaina ja perjantaina valtakunnalliseen Insinöörikoulutuksen pedagogiseen foorumiin.

34. Liikuntahallilla.

Liikuntapäivään Kaupin liikuntapuistossa osallistui noin 1 000 opiskelijaa. Päivään oli järjestetty lajikokeiluja, lajiesittelyjä ja -demoja sekä kilpailuja. Päivän aikana oli mahdollisuus harrastaa kevyempää liikuntaa, rentoa kisailua sykettä nostaen tai kunnolla hikoillen. Osallistuja voi etukäteen suunnitella, millaisin tavoittein halusi lähteä aktiviteetteihin mukaan. Opiskelijat saivat päivän alussa liikuntapassit, joihin tuli päivän aikana kerätä kolme suoritusmerkintää. (Reponen & Robinkov.)

35. Peli alkakoon.

36. Maali tuli!

Kaupin liikuntapuistossa saattoi kokeilla mm. pesäpalloa, krikettiä, höntsyä, tennistä, jalkapalloa, mölkkyä, kyykkää, petanqueta ja Tag Rugbyä. Tuliryhmä Flamma piti workshopeja ja Tampere Sains amerikkalaisen jalkapallon näytöksen. TAMKin liikuntahallilla pelattiin salibandyä ja pidettiin Studio Moven tanssitunteja sekä Crossfit-demoryhmiä. Mira Keränen piti iltapäivällä luennon aiheesta Korkekouluopinnot ja urheilu. (Reponen & Robinkov.)

Kaupunkikierroksia museoihin oli mahdollisuus valita aina tasatunnein. Kukin museo (Werstas, Vapriikki ja Moreenia) otti kerralla sisään korkeintaan 30 opiskelijaa. Museokierroksiin tuli ilmoittautua etukäteen, ja niihin osallistuikin n. 150 opiskelijaa.

Opiskelijoiden mielestä torstain liikuntapäivä oli varsin onnistunut ja monipuolinen. Hieman moitteita tuli siitä, että varsinkin alkuvaiheessa piti jonottaa melko tavalla passin saamiseksi. Museokierroksesta pidettiin myös. Tamperelaisissa museoissa on tunnetusti hyvä mahdollisuus tutustua tekniikkaan ja sen kehitykseen.

Perjantain valtakunnalliseen pääjuhlaan osallistui ihmeteltävän vähän opiskelijoita, noin 300. Ehkä tiedotus ei onnistunut toivotulla tavalla tai opiskelijat eivät pitäneet juhlaa itselleen tärkeänä.

Lopuksi

Kun lähes 2 000 opiskelijaa liikkui noin 160 rinnakkaissessioon ja lähti yrityskäynneille lähes 100 kohteeseen, ei puuttunut hyörinää ja pyörinää. Tunnelma toimintaviikolla oli käsin kosketeltavan innostunut ja ”konferenssimainen”. Näyttelyt ja liikuntatapahtumat sekä Insinöörikoulutuksen foorumi värittivät viikkoa, joka huipentui Tampere-talossa pidettävään arvokkaaseen pääjuhlaan. Aikataulut olivat tiukat, mutta pitivät varsin hyvin. Joitakin muutoksia ja peruutuksia toki tuli, mutta kokonaisuus oli onnistunut. Opiskelijoiden ja opettajien yhteinen mielipide viikosta oli, että ”tätä täytyy saada lisää”. Myös luennoitsijat olivat tyytyväisiä, monelle heistä tilaisuus oli myös mahdollisuus esitellä yritystään ja sen toimintoja ja tuoda sitä näin opiskelijoille tutummaksi. Tapahtumasta toivotaan jokavuotista. Ei ehkä näin massiivisena, mutta selvästi viikko osoitti tarpeellisuutensa opiskelijoiden työelämäyhteyksien vahvistajana ja insinöörin työn monipuolisuuden selventäjänä.

Lähde

Reponen, Elisa ja Robinkov, Andrei. Liikuntapäivä 4.10.2012. Tampereen Insinööriopiskelijat TIRO ry.

JORMA URSINUS

INSINÖÖRIKOULUTUSTA 100 VUOTTA -NÄYTTELY

Suomalaisen insinöörikoulutuksen satavuotisjuhlan yhteyteen pystytettiin Tampereen ammattikorkeakoulun tiloihin näyttelysarja, jossa oli esillä materiaalia ja valokuvia vuosikymmenten ajalta.

Näyttelyvieraat tulevat sisään nk. vanhan pääsisäänkäynnin kautta. Sisäänkulotasanteelta päästään lasiovien takana sijaitsevaan "hupilaisnäyttelyyn", johon on kerätty valokuvia ja runsaasti erilaista näytelmissä käytettyä ja muuta rekvisiittaa, jota on valmistettu tekniikan opettajien ja henkilökunnan eri aikoi-

37. Yleisnäkymä näyttelyn keskeisosaan.

na pidettyihin juhliin ja tapahtumiin. Sisääntuloaulan yhteydessä on myös Uuden Insinööriliiton (UIL ry) valokuvanäyttely, joka jää pysyvästi TAMKin seinälle.

Tulotasanteelta avautuu keskeiseen näyttelyyn kuvan 37 näkymä. Kuvan laatu on heikko, mutta se on ainoa, jossa näkyy näyttelyn keskeisnäkymä kokonaan. Lisäksi se on otettu hetkellä, jolloin näyttelyn viimeistely on vielä kesken. Tuolloin ei myöskään tiedetty, että näyttely jäisi elämään tämän juhlakirjan sivuille.

Kuvan esittämään näyttelytilaan laskeudutaan alas väljiä portaita taikka myöhemmin rakennetulla liikuntaesteisten hissillä. Rakennuksen tämä ensimmäinen osa on rakennettu 1960-luvulla, jolloin ei vielä otettu suunnittelussa huomioon toimintarajoitteisten tarpeita nykyisen käytännön mukaisesti. Hissillä voidaan nousta myös oikealla ylempänä olevalle käytävälle, josta löytyy vanhaa kirjallista materiaalia. Siellä ovat myös Pyynikillä sijaitsevan nk. vanhan Tekun rakennuksen sekä ”nykyisen entisen Tekun” – jossa nyt olemme – pienoismallit. Nykyisen rakennuksen pienoismallista puuttuvat kolme viimeisintä laajennusta! Näyttelytila saatiin syntymään rakentamalla takana vasemmalla olevien, lähes koko seinän korkuisten ikkunoiden eteen kolme metriä korkea taustarakennelma, jonka yläreunassa oleva säleikkö muodostaa tilaa rajaavan elementin ja toimii valaisinten kiinnitysalustana.

Oikealla ylhäällä käytävän kaiteessa on kehyksiin laitettujen piirustusten väleissä kolme opetuksessa käytettyä laskutikkua, jotka on otettu talteen luokkien etuseiniltä. Laskutikku eli laskuviivain oli insinöörin arkinen työkalu vielä 1960-luvulla. Tunnettuja merkkejä olivat Nestler ja Faber. Pidemmällä 25 cm:n tikulla päästiin kolmen merkitsevän numeron tarkkuuteen ja lyhemmällä 12,5 cm:n tikulla kahden numeron tarkkuuteen. Tunnetusti tuolloin kaksi kertaa kaksi oli noin neljä. Lyhemmän tikun pää jäi nuoren insinöörin pikkutakin rintataskussa sopivasti näkyviin. Erilaiset mekaaniset (esimerkiksi Facit-merkkinen snurra) ja osin sähköiset laskukoneet syrjäyttivät laskutikut väliaikaisesti, kunnes 1970-luvun alussa tulivat markkinoille nykyiset elektroniset taskulaskimet. Ensimmäisten nelilaskinten hinnalla saa tänään tehokkaan tietokoneen.

Kaideulokkeen alla olevaan vitriiniin on kerätty lähihistorian piirustustarvikkeita. Insinöörejä niiden muistelu saattaa kiinnostaa, mutta muut voivat halutessaan harpata seuraavan kolmen kappaleen yli.

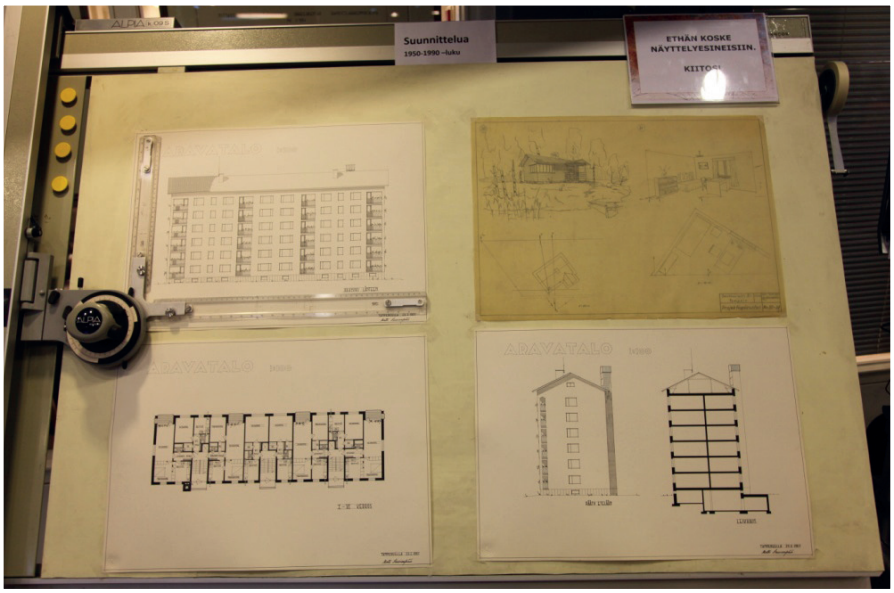
Luonnospiirrokset ja jotkut detaljikuvat (yksityiskohdat) tehtiin lyijytyönä. Täytelyijykynistä vanhimpien lyijy on 2 mm paksua, kovuus F, HB tai H. Lyijy saatettiin teroittaa myös talttamaiseksi hienolla hiekkapaperille, jolloin viiva oli erittäin ohut ja terävä. Myöhemmin siirryttiin 0,7 ja 0,5 mm:n lyijyihin, joita ei tarvinnut teroittaa. Pysyvämmät piirrokset tehtiin tussaten. Erivahvuiset tussiviivat vedettiin aiemmin Grafos-tyyppisillä piirtimillä mutta myöhemmin Rapidograf-tyyppisillä putkiteräisillä piirtimillä. Niiden käyttöä helpotti täytettävä tussisäiliö. Ne ovat edelleenkin käsin piirrettäessä käytössä. Vakioidut yleisimmät viivaleveydet olivat 0,18 – 0,25 – 0,35 – 0,50 mm.

Suhdeviivaimia eli skaalatikkuja löytyy erilaisille mittakaavoille tarkoitetuilla suhteilla. Joukossa on tarjolla sellainenkin kuin 1:125, jonka käyttökelpoisuus on kyseenalainen. Yksi harvinainen suhde on 1:66 2/3, jolla piirrettiin vielä noin sata vuotta sitten kerrostalojulkisivut (pohjapiirrokset tehtiin kuitenkin suhteessa 1:100).

Tekstit tehtiin kuviin aluksi vain käsin. Opiskeluun sisältyi tekstauksen harjoittelua. Myöhemmin alettiin käyttää erilaisia kirjainkaavaimia, jolloin samaa piirustusta työstävien tekemät tekstit olivat selkeitä ja keskenään yhdenmukaiset. Erilaisilla kaavaimilla piirrettiin hyvin monenlaisia toistuvia kone- ja rakennustekniikan kuvioita, kuten aksonometrisiä piirroksia, erilaisia käyriä, ympyröitä ja ellipsejä tai vaikkapa kalustekaavioita.

Kuvassa 38 on yksinkertainen liikkuvalla palkilla varustettu piirustuskoje ja puinen piirustuslauta, jolla mahtuu piirtämään yleensä riittävän kokoisia piirroksia. Etupäässä arkkitehdit piirsivät vaakasuoralla laudalla joko hakaviivaimen taikka myöhemmin yleistyneen naruviivaimen avulla. Havainnolliset mallinnukset tehtiin pienoismalleina, jotka olivat pääosin pahvista rakennettuja.

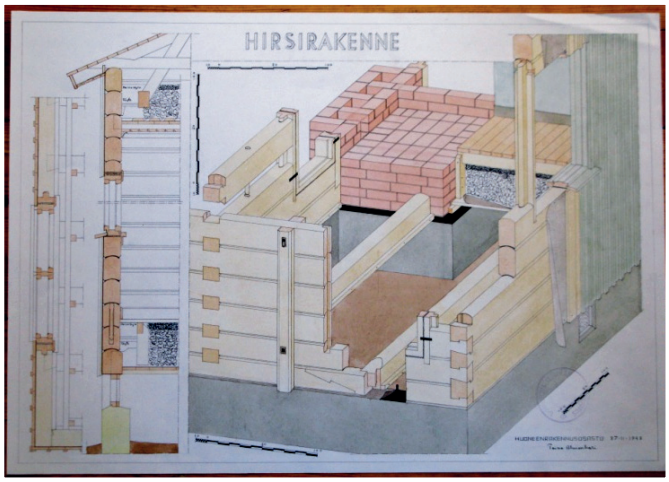
1950-luvulta olevan piirustuslaudan ja piirrosten vierellä on esitys tämän päivän 3D-tekniikasta. Näyttelystä löytyy myös lähitulevaisuutta edustavia muovisia 3D-tulosteita, joiden tekniikka alkaa olla jo hinnaltaan arkitasolla.



38. Piirustuslauta ja -koje. Ylhäällä oikealla oleva pientalosuunnitelma on tehty piirustusmuoville.

Edellisten vieressä on vitriini, johon on kerätty matkapuhelinmalleja aivan niiden alkuajoilta saakka. Samalla seinällä, lasien takana on saksalaiselle laatukartongille tussilla ja vesiväreillä tehtyjä rakennuspiirustuksia aina 1930-luvulta alkaen (kuva 39). Osa piirroksista esittää yksityiskohtaisesti aksonometrisinä kuvina rakennuksen rakenteita auki leikattuina. Piirrokset on usein tehty käyttäen käsityönä vaikeinta kuvaustapaa eli standardiprojektiota.

Etualalla vasemmalla on pöytäryhmä, joka on tuotu vanhasta Pyynikintien rakennuksesta. Pöydän takana seinällä (kuva 40) on ikkuna- tai oviaukon kehys puurakennuksesta, jossa koulu sijaitsi ennen muuttoa 1915 valmistuneeseen rakennukseen Pyynikillä.



39. Harjoitustyönä laadittu aksonometrinen piirros hirsitalon rakenteista vuodelta 1945 (tussi ja vesiväri).

40. Yksityiskohta rakennuksesta, jossa koulu toimi ennen siirtymistä Pyynikille.

Keskilattialla olevissa valaistuissa vitriineissä esitellään insinööritekniikan eri alojen kehitystä. Kuvassa 41 on esimerkiksi mittaustekniikan laitteistoa vanhimmista aivan uusimpaan. Sivupöydällä oleva puinen ansarimainen rakennelma on sillan pienoismalli, jollaisella rakennustekniikan opiskelijat voittivat lujuuskilpailun. Samalla pöydällä on eri osastojen näyttelyyn valitsemaa materiaalia, etupäässä erilaisia mittauslaitteita. Kuvassa 42 on paperikoneen yksityiskohtainen pienoismalli.

41. Mittausvälineitä eri aikakausilta.

42. Paperikoneen pienoismalli.

Siirryttäessä kuvan 37 avulla pöytäryhmän takaa vasemmalle, tullaan välikköön, jonne on kalustettu rehtorin kanslia. Kalusteet ovat ajatonta alkuperäistä Billnäs-tuotantoa. Ne ovat onneksi säilyneet eläkkeelle siirtyneen opettajan työhuoneessa. Rehtori on ilmeisesti parhaillaan opettajainkokouksessa. Pöydällä (kuva 43) odottaa allekirjoitusta Taivalkoskella 1919 syntyneen Kaarle Alvar Päätalon päästötodistus. Teknillisestä oppilaitoksesta valmistuivat vuodesta 1923 alkaen sekä insinöörit että teknikot. Kyllä rakennusmestari Päätalosta varmasti hyvä mestari tulee, vaikka teoreettisemmat aineet vähän näyttävät menneen rimaa hipoen. Liekö rintamalla unohtuneet kemian ja fysiikan kaavat? Eikä todistus kovin vahvasti viittaisi myöskään kirjalliselle alalle.

43. Rehtorin työpöytä.

44. Sihteerin työpiste.

45. Näyttely kiinnosti tekniikan ammattilaisia ja muita tekniikasta kiinnostuneita.

Sihteerin työpisteessä (kuva 44) on reaaliajassa tulostava tekstinkäsittelylaite. Taustalla seinällä on Tampereen Tekun tunnettuja rehtoreita. Jos käännämme katseemme tulosuuntaan, näemme monitorissa pyörivän kuvaesityksen menneiltä vuosilta. Huomattava osa valokuvista on saatu Maakunta-arkistosta.

Rakennuksesta löytyy näyttelyjen ulkopuoleltakin tyypillistä teknillisen oppilaitoksen historiaa. Käytävillä on eri osastojen (nykyisten koulutusohjelmien) vitriineihin keräämiä, opetuksessa aiemmin käytettyjä vanhoja kojeita ja laitteita. Juhlasalin seinältä löytyvät kaatuneiden oppilaiden muistotaulut niin vuodelta 1918 kuin talvi- ja jatkosodankin ajalta.

Näyttelyihin tutustui viikon aikana tuhansia henkilöitä, jotka olivat opiskelijoita, opettajia, muuta TAMKin henkilökuntaa, tekniikan eläkeläisiä, vanhemman polven insinöörejä, juhlaviikon luennoitsijoita ja tukijoita, median edustajia sekä muita tekniikasta kiinnostuneita.

REIJO MANNINEN

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN FOORUMI 2012

Veikko Valorinta kertoo kirjassaan:

”… saan minä koulun johtajan pyynnöstä tämän tarkastuksen nojalla ilmoittaa käsitykseni olevan sen, että opetus koulussa on selvää ja tarkoitustaan vastaavaa. Erityisesti ovat huomiooni kiintyneet oppilaiden valmistamat piirustustyöt, jotka kauttaaltaan näyttävät olevan suurella huolella ja tarkkuudella tehdyt ja selvästi todistavat oppilaiden tunnollisuutta töissään.

Aivan sivuuttaa en voi sitä, että III:n luokan mekaniikanopettaja ei tunnu olevan täysin perehtynyt opetuskieleen, mutta on minun samalla hänen esityksestänsä annettava se tunnustus, että se kielivirheistä huolimatta oli selvää ja sujuvaa.

Tämän tahdon vielä lisätä, että johto ja järjestys koulussa nähdäkseni on hyvä ja että yleisvaikutelma minkä koulusta sain, on edullinen.”

Yllä olevan arvion antoi maisteri L.R. Hirvensalo tutustuttuaan Tampereen teollisuuskoulun toimintaan lukuvuonna 1913–1914. Tämä kuvaus sadan vuoden takaa antaa hyvän kuvan siitä, millaista tekniikan opetus on ollut aivan alusta saakka. Opetusmenetelmiin ovat läheisesti kuuluneet tekemällä oppiminen, laboratorioharjoitukset, asioiden havainnollistaminen ja yhteistyö työelämän kanssa. Opettajat ovat aina olleet innostuneita omasta alastaan ja opetuksen kehittämisestä. Paljon on sadan vuoden aikana tapahtunut ja menetelmiä tullut ja mennyt. Tietyt periaatteet kuitenkin säilyvät, ne tekevät tekniikan opettamisesta omaleimaista. Tämän päivän menetelmiin kuuluvat projektit, vahva yhteistyö yritysten kanssa jo ensimmäisenä opiskeluvuonna, uusien teknologioiden hyödyntäminen ja kansainvälisyys.

Tulevaisuus tuo monenlaisia uusia haasteita, ja insinöörikoulutuksenkin täytyy elää ajan mukana. Keskustelua ja yhteistyötä hyvien menetelmien löytämiseksi tarvitaan niin paikallistasolla kuin valtakunnallisestikin. Näin insinöörikoulutus pysyy kilpailukykyisenä tulevaisuudessakin. Tähän isoon haasteeseen ratkaisuja haettiin järjestyksessään toisessa insinöörikoulutuksen foorumissa.

Ensimmäinen insinöörikoulutuksen foorumi pidettiin Hämeenlinnassa maaliskuussa 2010. Kahden päivän tapahtuma keräsi yhteen noin 340 insinöörikouluttajaa. Foorumi oli monin tavoin tarpeellinen, ja sille haluttiin jatkoa. Insinöörikoulutus tarvitsee tilaisuuksia, joissa alan asiantuntijat voivat tavata toisiaan ja vaihtaa ajatuksiaan. Tampereen ammattikorkeakoululla vietetty 100-vuotisjuhlaviikko tarjosikin ainutlaatuiset puitteet toiselle insinöörikoulutuksen foorumille.

Foorumin ohjelman tärkein osa oli erilaisiin koulutuksen teemoihin liittyvät esitelmät. Teemoina olivat

- innostavat ja aktivoivat oppimis- ja arviointimenetelmät
- opetuksen ja oppimisen laatu
- opiskelijan ja oppimisen ohjaus
- opetussuunnitelmatyö ja työelämäyhteydet
- kansainvälisyys ja yritysyhteistyö.

46. Kaikki valmista, ilmoittautuminen voi alkaa!

47. Juhlasali oli lähes täynnä foorumin avajaisissa, tästä oli hyvä aloittaa keskustelut.

Foorumiin osallistui lähes 430 insinöörikouluttajaa ja muita keskeisiä vaikuttajia. Tapahtumalla tehtiin historiaa ainakin insinöörikoulutuksen saralla, näin suurta joukkoa ei ole ennen kokoontunut yhteen keskustelemaan opetuksen kehittämisestä. Myös esitelmiä saatiin hieno määrä, yhteensä 62. Esitelmissä kerrottiin esimerkkejä hyvistä käytänteistä, kokeiluista, projektimalleista, tukitoimista ja yritysyhteistyöstä, juuri niistä konkreettisista keinoista, joilla insinöörit menestyvät opinnoissaan ja valmistuvat työelämään. Esitelmien pohjalta käytiin vilkasta keskustelua. Esitelmiin pohjautuvista artikkeleista koostettiin kirja, jonka voi tilata osoitteesta *tahtijulkaisut.pikakirjakauppa.fi*.

Foorumista saadun palautteen perusteella suurin osa osallistujista sai uusia ajatuksia opetuksen kehittämiseen, vahvistusta omalle tekemiselle ja arvokkaita yhteistyömahdollisuuksia. Tapahtuma siis täytti tehtävänsä. Vastaavanlaisia tilaisuuksia tarvitaan jatkossakin. Olkoon insinöörikoulutuksen foorumi osa seuraavaa sadan vuoden historiaa.

48. Ja keskustelut jatkuivat myös tauoilla: ”Mites teillä on onnistuttu…”

Johtaja Timo Kekkonen, Elinkeinoelämän keskusliitto:

Avajaispuheenvuoro
Työelämän muutokset ja tarpeet – vaikutukset insinöörikoulutukseen

Johtaja Timo Kekkonen kertoi foorumin avajaispuheessaan insinöörikoulutuksen yleisistä haasteista, työnkuvan muuttumisesta ja siihen liittyvistä haasteista sekä siitä, mitä odotuksia yrityksillä on valmistuvalta insinööriltä ja miten opetuksen tulee muuttua, jotta haasteisiin voidaan vastata.

”Miltä insinöörin työnkuva näyttää 2020-luvulla? Työtä tehdään verkostoissa, tehtävät ovat globaaleja. Toiminta on kuin jazz-improvisaatiota, monialaisiin haasteisiin etsitään vimmaisesti kokeillen uusia ratkaisuja. Työn vaihtelevuus kasvaa, ja eri osaamisalueet kytkeytyvät yhä tiiviimmin toisiinsa. Työ irtautuu perinteisistä rutiineista, ja työn tarkat nuotit puuttuvat, abstraktiotaso kasvaa, ja on oltava avoin muutoksille. Yhä harvempia töitä tehdään yksin, ja tämä vaatii halua ja kykyä toimia maailmanlaajuisesti. Liiketoiminta lähtee aina ihmisestä. Nämä muutokset heijastuvat voimakkaasti myös työn organisointiin ja johtamiseen.

Mitä yritykset odottavat insinööriltä? Henkilöä, jolla on vahva ja työelämän tarpeisiin soveltuva tekninen osaaminen, valmius tuottaa yritykselle nopeasti lisäarvoa. Insinöörin tulee olla aina valmis oppimaan uutta ja osattava ratkaista ongelmia. Hänen tulee ajatella kansainvälisesti ja ymmärtää eri kulttuureita,

49. EK:n johtaja Timo Kekkonen.

osattava verkostoitua. Tulevaisuuden työnkuvaan liittyy epävarmuus, jota on kestettävä. Tähän liittyy joustavuus ja avoimuus muutoksille. Insinöörin on uskallettava lähteä pois omilta mukavuusalueilta ja oltava avoin uusille ajatuksille. Ennen kaikkea työhön täytyy sitoutua.

Työnkuvan muuttuminen ja nopeat ja ennakoimattomat muutokset edellyttävät uusia menetelmiä opetukseen ja oppimiseen. Jokainen opiskelija tarvitsee merkityksellistä tekemistä, yksilöllisyys on otettava huomioon. Opetuksen ja oppimisen pääpainon tulee siirtyä tiedon oppimisesta sen hyödyntämiseen, ja ilmiökeskeisyydestä ratkaisukeskeisyyteen. Uuden tiedon luomisen rinnalle tarvitaan monipuolisen osaamisen hyödyntämistä. Tarvitaan uusia menetelmiä, erilaisia oppimisympäristöjä, toiminta tapahtuu yhä enemmän yhdessä oppien ja ratkaisuja hakien. Avaintekijöitä ovat aloitteellisuus, itseohjautuvuus, yhteistyökyky ja verkostoituminen, luovuus ja oivaltaminen, havainnointi ja kokeileminen.”

Esimerkkejä esitelmistä ja artikkeleista

Heikki Turhanen ja Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu: Projektiopetus käytännössä – mitä se on?

”Ammattikorkeakoulun opetuksen tulisi seurata ympäristön muuttumista mieluummin ennakoiden, jotta voisimme tulevaisuudessakin varmistaa työpaikkojen pysyvän Suomessa tai suomalaisilla. Tämä vaatii kokonaisvaltaista mm. projekteina tapahtuvaa opetustyötä, jossa paneudutaan monialaisesti yritysmaailman koko kenttään ja kaikkiin toimintoihin. Tällaiset insinöörit pystyvät nopeasti ja sujuvasti liikkumaan organisaatioiden välillä tehtävistä toisiin ja kehittämään toimintaa kokonaisvaltaisesti rajoittumatta vain yhden asian kapea-alaiseen optimointiin.”

Yrjö Utti, Saimaan ammattikorkakoulu: Raportoi PROPELI-pelillä projektissa, byrokratia joutaa romukoppaan

”Aikaisemmin oli yrityksessä käytössä projektimalli, joka kertoi mitä vaiheita ja tehtäviä oli tehtävä. Ajat ovat muuttuneet: nyt monet haluavat pelata. Projekti on suurta peliä. Miksi sitten ei muutettaisi projektimalli peliksi, jota pääsee pelaamaan ikävän raporttipaperibyrokratian sijaan. ProPeli on uudenlainen projektimalli, jolla saa selvitettyä projektin riskit tai annettua projektiraportin valvontaryhmälle. ProPeli antaa uuden tavan kerätä raportoitava projektitieto elävästi ja yllätyksellisesti kaikille osallistujille. Pelin raportointitapa on läsnä olevia osallistava, koska peli on kaikkien nähtävillä seinällä raportointihetkellä. Myöhemmin, kun ohjelmointi on tehty ja ProPeli on tietokoneohjelmana, niin puhutussa muodossa annettu raportointi on tarkoitus kirjoittaa pelatessa tietokoneella. Silti raportin antaminen voidaan heijastaa datatykillä seinälle kaikkien nähtäville. Raportti jää kirjalliseen muotoon tietokoneen muistiin jatkokäyttöä varten.”

50. Esitelmiä pidettiin yhteensä 62. Salit täyttyivät kuulijoista.

Marko Mäkilouko ja Risto Myllymäki, Tampereen ammattikorkeakoulu: Konstruoiva oppiminen: Student formula opetusmenetelmänä

”Opiskelijoiden oppiminen student formulan kautta on ollut monella tavalla erinomaista. Opiskelijat tekevät ne virheet, joita aloittelijat tekevät, jo opiskelun aikana ja ovat sen avulla valmiimpia teollisuuden tehtäviin. Opiskelijoiden menestykseen teollisuudessa on student formulalla ollut merkitystä joidenkin opiskelijoiden kohdalla, jotka ovat saaneet erinomaisia työpaikkoja ja ohittaneet suuret määrät muita hakijoita. Suurena plussana voidaan sanoa, että opiskelijat, jotka ovat halunneet sopiviin tehtäviin ja ovat hyödyntäneet student formula -kokemustaan työnhaussa, ovat onnistuneet erinomaisen hyvin.

Student formulan kaltainen itsenäinen, opiskelijoiden välinen kilpailuprojekti on ideaalinen tapa toimia, koska se sallii virheet, laatupuutteet ja epäonnistumisen. Pelkkä tukeutuminen projekteihin tuottaa kuitenkin poikkeuksellisen erinomaisia oppimistuloksia ja sen varjopuolena samaan aikaan poikkeuksellisen heikkoja oppimistuloksia.”

Eeva-Leena Forma, Satakunnan ammattikorkeakoulu: Tiimityö- ja esiintymistaitojen kehittäminen

”Oppimistilanteen näkökulmasta toteutuksessa pystyttiin tuottamaan ns. uuden työelämän osaamistaito-odotuksina tuotettuja oppimiskokemuksia, kuten ongelmanratkaisukyky, ryhmäviestintätaidot, oman osaamisensa esille tuomisen taito, sosiaaliset taidot, vuorovaikutustaidot, oman työn ja tiimin työn johtamistaidot.”

51. Tove Andersson ja Taina Sjöholm kertoivat, kuinka projektioppimista voi soveltaa heti opintojen alussa.

Liisa Kairisto-Mertanen ja Olli Mertanen, Turun ammattikorkeakoulu: Tavoitteena innovatiivinen insinöörin ammattitaito

”Innovaatiopedagogiikka on oppimisote, joka määrittelee uudella tavalla, kuinka tietoa omaksutaan, tuotetaan ja käytetään siten, että saadaan aikaan innovaatiota.

Innovaatiopedagogiikassa koulutuksen tavoitteeksi valitut innovaatiokompetenssit ryhmitellään kolmeen luokkaan. Opiskelijoille on pystyttävä synnyttämään yksilöosaamisen lisäksi myös yhteisöosaamista ja verkosto-osaamista. Tavoitteeseen päästään järjestämällä koulutus siten, että se toteutetaan käyttäen opetusmenetelmiä, jotka ovat uudenlaisia ja opiskelijakeskeisiä. Lisäksi edellytetään, että koulutuksen aikana opiskelijat voivat työskennellä keskenään monialaisissa ryhmissä ja oikeissa työelämälähtöisissä tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä palvelutoiminnan projekteissa. Opetussuunnitelmien on oltava joustavia ja mahdollistettava yksilölliset opiskelijakohtaiset valinnat. Kansainvälistyminen on maailman globalisoituessa olennainen osa mitä tahansa opiskelua ja yrittäjyys varteenotettava uravaihtoehto koulutusohjelmasta riippumatta.”

Lotta Saarikoski ja Pekka Ketola, Vaasan ammattikorkeakoulu: Juonneopetuksen projektimainen toteutus Vaasan ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan osastolla

”Oppimista oli tapahtunut konetekniikan ammatillisissa asioissa erityisesti laitteiden toiminnassa ja dokumentoinnissa. Tiimityöstä oli opittu yhteistyön tekemistä ja ongelmanratkaisua. Käytäntöön opiskelijat olivat valmiita siirtämään tiimityötaitoja, suunnitelmallisuutta, projektitoimintaa ja vastuunottoa. Tästä voisi päätellä, että asennepuolella on jo ensimmäisen vuoden aikana tapahtunut jonkinlaista muutosta.”

52.

Jaakko Kaski, Oulun seudun ammattikorkeakoulu: Yrityslähtöisten ideoiden käyttö fysiikan opetuksessa

”Opetuskokeilun tuloksena voidaan todeta, että kokeilu oli onnistunut ja sillä päästiin selkeästi kohti asetettuja tavoitteita. Projektiaiheet voidaan antaa ryhmäkohtaisesti siten, että kullekin ryhmälle annetaan sopivasti haastetta. Näin jokainen opiskelija pääsee rakentamaan tietojaan ja taitojaan sopivalta tasolta lähtien ja sopivalla etenemisnopeudella. Parhailla opiskelijoilla näkyi erittäin selkeää aktivoitumista, ja he ottivat hankaliakin aiheita ratkottavikseen ja suoriutuivat yllättävän haastavista tilanteista itsenäisesti.

Projektien käyttö antaa paljon uusia mahdollisuuksia fysiikan ja yleensäkin luonnontieteiden opetuksessa, mutta se tuo myös uusia haasteita. Parhaimmillaan ryhmät työskentelevät melko itsenäisesti, jolloin opettajan tarvitsee vain katseella seurata tilannetta.”

Matti Väänänen, Hämeen ammattikorkeakoulu: Yritys-oppilaitosyhteistyön kehittäminen – 10 ”perusprinsiippiä”

”1. On oltava osaamista – Tarvitaan osaamista, josta ollaan valmiita maksamaan
2. Osaamisen on oltava käytettävissä
3. Aktiivinen, aloitteellinen yritysrajapintatyö
4. Tuotteistetut räätälöitävät palvelutuotteet
5. Asenne ratkaisee
6. Asiakkaan tarve ratkaisee
7. Hyödynnä verkostoja
8. Tavoitteena jatkuva yhteistyö
9. Tunnista eri toimijoiden erilaiset roolit
10. Mahdollista resurssien saatavuus”

53. Esitelmien välissä oli hetki aikaa vaihtaa ajatuksia.

Susan Heikkilä, Taina Matis ja Matti Väänänen,
Hämeen ammattikorkeakoulu:

Työelämälähtöisten projektien toteuttaminen opetuksessa – Käytännön haasteet ja niihin vastaaminen

”Projektityöt eivät saa jäädä irrallisiksi kokonaisuuksiksi, vaan niiden on tuettava osaamistavoitteita. Ei riitä, että opiskelijat tekevät yrityslähtöisiä projekteja vaan se vaatii kokonaisvaltaista ajattelutavan sekä toiminnan muutosta opetuksessa. Yrityslähtöisen projektioppimisen rinnalla ovat kirjareflektoinnit, itse- ja vertaisarvioinnit sekä omaa pohdintaa vaativat oppimistehtävät ja joskus myös perinteiset tentit. Projektien lisäksi pyritään siihen, että jokaiseen opintojaksoon sisällytetään vieraileva yrityselämän edustaja tai yritysvierailu.

Uudessa toimintaympäristössä opettajan rooli on muuttunut merkittävästi. Perinteisestä tiedon jakajasta tuleekin tiedon hankinnan ohjaaja ja valmentaja. Yrityslähtöiset oppimisprojektit tarjoavat opiskelijoille mahdollisuuden soveltaa teoriaa käytäntöön, mutta asettavat samalla opettajalle uusia haasteita. Perinteisessä ajattelussa on totuttu siihen, että opettaja tietää vastauksen asettamiinsa kysymyksiin ja on tämän lisäksi vielä aina oikeassa. Uudenlaisissa oppimistilanteissa tulee kuitenkin väistämättä eteen kysymyksiä, joihin valmiita vastauksia ei vielä olekaan. Uusi tilanne saattaa kuormittaa opettajaa hetkellisesti, mutta edistää myös opettajan ammatillista kehittymistä. Muutos tuleekin ottaa vastaan uudenlaisen kehittymisen mahdollisuutena. Malli on oppimisen kannalta erinomainen.”

Lähteet

Valorinta, Veikko. Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1986. Gummerus Oy 1986

Hietalahti, Lauri toim. Insinöörikoulutuksen foorumi 2012, uuden sukupolven insinöörikoulutus. Amk-Kustannus Oy 2012

HARRI MIETTINEN

KULTTUURI-ILTA

Insinöörikoulutuksen juhlaviikon kulttuuri-iltaa vietettiin Tampereen Työväen Teatterissa. Uutta Liz-musikaalia näkemässä ja kuulemassa sekä illallista nauttimassa oli puolen tuhatta ihmistä; foorumilaisia, yhteistyökumppaneita, insinöörejä eri järjestöistä ja yrityksistä sekä opiskelijoita. Hymyt olivat herkässä ja tunnelma korkealla.

54. Tampereen Työväen Teatteri iltavalaistuksessa Hämeenpuistossa 4.10.2012.

56.

55. Tervetuloa kulttuuri-iltaan: ”Ohjelma, olkaa hyvä”.

58.

57. Juhlavieraat saapuvat.

59.

60. Vasemmalta TAMKin vararehtorit Marja Sutela ja Päivi Karttunen.

61.

62.

63.

64. Vasemmalta Ritva Honka, Juhani Honka, Juhani Öistämö, Eero Leminen, Kari Karvonen ja Markku Lahtinen.

65. Vasemmalta Jorma Ursinus, Jaakko Mattila, Hannu Kauranen, Jouko Lähteenmäki ja Reino Kanerva.

66. Vasemmalta Tiina Kolari-Vuorio, Minna Saajos, Sari Paavilainen ja Pirjo Haanpää.

67. Tampereen Insinööriopiskelijat TIRO ry:n hallituksen jäsenet. Vasemmalta Antti Hiltunen, Taru Mäkilä (pj) takanaan Andrei Robinkov, Elisa Reponen takanaan Nina Lankinen, Marjaleena Wahlroos ja Annemari Takkinen.

68. Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijakunnan Tamko ry:n nykyisen ja entisen hallituksen jäseniä. Vasemmalta Kristian Staack, Topi Talvitie, Antti Filpus, Henri Mäntysaari (pj), Tomi Hyppänen ja Heli Lahti.

69.

70.

71.

Ennen musikaalia Uuden Insinööriliiton tervehdyksen toi johtaja *Hannu Saarikangas.*

”Tervehdys satavuotiaalle insinöörikoulutukselle

Insinöörikoulutus on aina ollut aikansa lapsi. Koulutus aloitettiin aikanaan elinkeinoelämän tarpeista, ja näitä nopeasti muuttuvia tarpeita se pyrkii tänäänkin tyydyttämään. Perinteisen tekniikan sektoreiden oheen on muodostunut uusia insinöörikoulutusohjelmia, joiden taustalla on ollut eri tieteenalojen rajapinnoille syntyneitä innovaatioita.

Suomi on teollistunut ja sen jälkeen muuttunut tietoyhteiskunnaksi pitkälti insinööriosaamisen myötä. Oppilaitosverkoston laajeneminen ja volyymin kasvu loivat edellytykset teollisuutemme monipuolistamiseen ja vientimme nopeaan kasvuun. Tämä taas loi pohjan nykyiselle korkealle elintasollemme ja hyvinvoinnille. Yhtään liioittelematta voidaan sanoa, että ilman suomalaista insinööriosaamista tämä kasvu ei olisi ollut mahdollista. Teknologiateollisuuden nousu monipuolisti Suomen aiemmin suppeaa vientituotteiden tarjontaa ja nosti teollisuustuotteidemme laadun ja tehokkuuden tasolle, jolla pärjäsimme kilpailussa länsimaiden markkinoilla.

Hyvinvointimme ylläpito edellyttää elinkeinoelämältämme jatkuvaa kilpailukykyä. Vientivetoisen Suomen mahdollisuudet ovat siinä, että tekemämme tuotteet ja palvelut käyvät kaupaksi. Tarvitaan laatua ja tuottavuutta. Uusi Insinööriliitto peräänkuuluttaa laatua ja korkeaa tasoa myös insinöörikoulutukseen. Määrässä emme isoille maille pärjää, mutta pienenä maana joustavasti reagoiden meillä on mahdollisuus edelleenkin pitää insinöörikoulutuksemme huipputasolla. Se edellyttää kuitenkin ennakkoluulottomia ja koviakin päätöksiä, joilla koulutus kootaan riittävän vahvoihin yksiköihin sekä mitoitetaan määrällisesti nykyistä pienemmäksi. Ammattikorkeakoulujen rahoitusmallin uudistuksen myötä rahoitus tulee korjata nimenomaan laadusta ja koulutuksen tasosta palkitsevaksi.

Uusi Insinööriliitto onnittelee 100-vuotiasta insinöörikoulutusta. Koulutuksen vahvuus on ollut tiivis yhteys elinkeinoelämään. Toivomme yhteyden vahvistuvan ja tuomme oman panoksemme tähän työhön. Ammattitaitoinen insinöörikunta on koko Suomen etu.”

72.

73.

74.

75.

72. Johtaja Hannu Saarikangas.

73. Näyttelijä Esko Roine toivotti vieraat tervetulleiksi TTT:lle.

74. Rehtori Markku Lahtinen toivotti vieraat tervetulleiksi kulttuuri-iltaan.

75. Teatterinjohtaja Riku Suokas esitteli Liz-musikaalin, joka kertoo Elisabeth Taylorin intohimoisesta elämästä.

76.

77.

TAMKin musiikin opiskelijoiden yhtyeet esiintyivät, ja tanssilattia oli kovassa käytössä.

78.

79.

80.

HARRI MIETTINEN

PERINTEITÄ KUNNIOITTAEN

Perjantaina aamupäivällä seppelpartio kunnioitti insinöörikoulutuksen edesmenneitä uranuurtajia Kalevankankaan sankarihaudalla Suomen lipun, TAMKin opiskelijakunnan lipun ja airueiden saattamana. Seppelpartioon osallistui insinööriopiskelijoita, yliopettaja, insinööri ja juhlatoimikunnan puheenjohtaja.

81.

82. ”Sankarivainajien muistoa kunnioittaen, Suomen insinöörikoulutus 100 vuotta, juhlatoimikunta, opettajat, insinööriopiskelijat.”

83. Vasemmalta juhlatoimikunnan puheenjohtaja Harri Miettinen, insinööri Matti J. Mäkelä, yliopettaja Reijo Rasmus ja insinööriopiskelija Rasmus Sainmaa.

HARRI MIETTINEN

JUHLAVA PÄÄJUHLA TAMPERE-TALOSSA HUIPENSI VIIKON

Vielä piti toiminta- ja juhlaviikon tavoitteita syventää: lisätä ammattikorkeakoulujen ja elinkeinoelämän yhteistyötä, nostaa Suomen insinöörikoulutuksen kansallista ja kansainvälistä arvostusta, vahvistaa ymmärrystä insinöörikoulutuksen merkityksestä Suomen menestymiselle sekä yhdistää Suomen insinöörikoulutuksen historiaa nykypäivään ja tulevaisuuteen. Näihin haettiin vastauksia, ja saatiin ainakin ajatuksia, pääjuhlan korkeatasoisessa ohjelmassa.

Insinöörikoulutuksen kaksituntinen pääjuhla oli Tampere-talon isossa salissa, ja sitä ennen kahviteltiin Tampere-talon Sorsapuistosalissa.

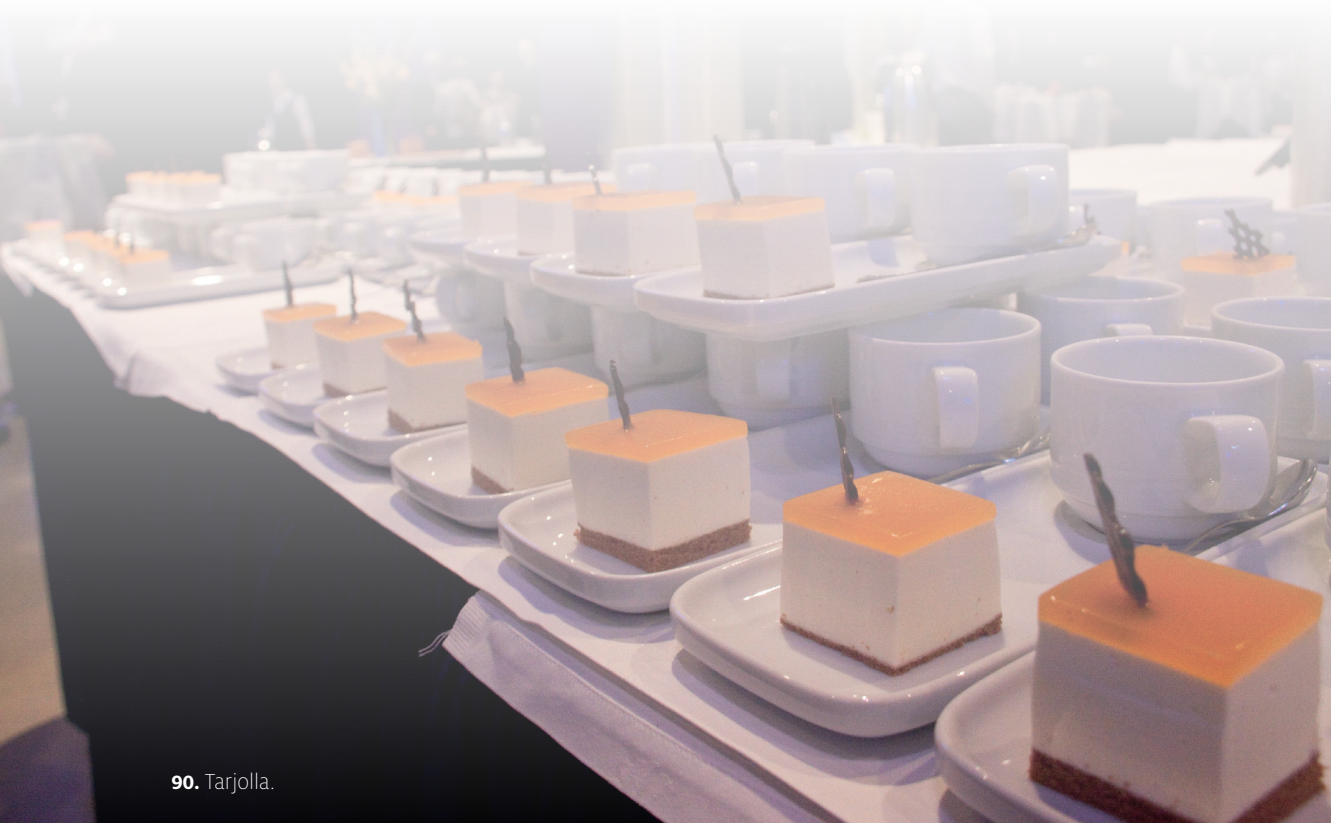
85. Juhlan järjestäjät ja esiintyjät Tampere-talon pääaulassa.

86. Pääjuhlaan valmistautumassa vasemmalta valtiosihteeri Anna-Kaisa Ikonen, apulaispormestari Timo Hanhilahti, IOL:n puheenjohtaja Janne Juujärvi, Lemminkäisen toimitusjohtaja Timo Kohtamäki, UIL:n puheenjohtaja Pertti Porokari, Shellin hallituksen puheenjohtaja Jorma Ollila, rehtori Markku Lahtinen, TAMKin viestintäpäällikkö Leena Stenman, Tampereen yliopiston rehtori Kaija Holli ja Pirkanmaan ammattikorkeakoulu Oy:n hallituksen puheenjohtaja Harri Airaksinen.

87. Vieraat saapuvat Tampere-taloon.

88. TAMKin opiskelijat opastivat hymyssä suin.

89. Alkukahvit nautittiin Tampere-talon Sorsapuistosalissa.



90. Tarjolla.

91.

Satavuotiaan insinöörikoulutuksen valtakunnalliseen pääjuhlaan osallistui yli tuhat insinöörien opettajaa, insinööriopiskelijaa, insinööriä yrityksistä ja järjestöistä, yhteistyökumppania ja tekniikan eläkeläisopettajaa. Suoraa nettilähetystä seurattiin lisäksi neljältäsadalta tietokoneelta (http://www.insinooritsatavuotta.fi/site/materiaalit/galleria/).

92.

93.

94.

Pääjuhlan musiikista vastasi Tampereen ammattikorkeakoulun musiikin opiskelijoiden yhtye Laulava Norsu. Esitetyt kappaleet, joiden sovitukset olivat yhtyeen omaa tai kurssikavereiden käsialaa, olivat Nuoruustango, Libertango, Maahinen neito ja Maamme.

95. Laulava Norsu -yhtyeen jäsenet ovat vasemmalta Kielo Kärkkäinen (laulu ja trumpetti), Heli Lahti (laulu), Eveliina Määttä (laulu), Henna Tahvanainen (haitari) ja kuvan ulkopuolella Hannele Ahola (piano).

96.

97. Näyttelijä Esko Roine.

Esko Roine juonsi tilaisuuden kokeneen näyttelijän varmuudella.Hänen esittämänsä historiakatkelmat etenivät insinöörikoulutuksen perustamisvaiheista vuosikymmenten kautta tähän päivään ja vähän tulevaisuuteenkin.

”… jotain on tehtävä niitten nuorukaisten hyväksi, jotka lyseosta lähteneinä eivät pyri korkeakouluihin, vaan haluavat kääntyä käytännöllisille aloille...”

"Hyvää iltapäivää, hyvä juhlaväki. Onnittelut myös minun puolestani kaikille insinööreille – menneille, nykyisille ja tuleville – sekä heidän kouluttajilleen. Mitä maailma olisikaan ilman teitä?

Suomen teollisuuden nousu alkoi 1900-luvun alussa, ja tarve tekniikan taitajille oli kova. Tekniikan opetus oli käynnistynyt jo 1800-luvulla teollisuuskouluissa. Mutta keskikoulun käyneille nuorille väylä teollisuuden palvelukseen avautui vasta monen komiteamietinnön ja keisarillisen senaatin armollisen asetuksen jälkeen. Tampereelle päätettiin perustaa teknillinen opisto…

…Opiskelijoiden määrä alkoi nousta 30-luvun lamavuosien jälkeen, jolloin insinöörien tarve ja koulutuksen suosio alkoivat kasvaa samaan tahtiin talouden kanssa. Suomi oli hyvällä tiellä kohti hyvinvointia ja vaurautta. Mutta sotavuodet vaativat raskaan veronsa. Opiskelijoita ja opettajia lähti rintamalle, ja opetus teknillisessä opistossakin keskeytyi moneen otteeseen.

Jatkosodan vielä myllertäessä myös Helsinkiin ja Turkuun päätettiin perustaa omat teknilliset opistot. Ne aloittivat toimintansa tammikuussa 1945. Sotien päätyttyä sotakorvausteollisuus sitoi suuren osan insinööreistä. Varsinkin konetekniikan opettajista oli niin kova pula, että osa opiskelijoista jouduttiin jopa lomauttamaan.

Mutta insinöörikoulutus oli paikkansa vakiinnuttanut. Ja vihdoin saatiin virallisesti vahvistettua myös insinööri-nimike, jota epävirallisesti oli käytetty teknillisen opiston käyneistä jo 20-luvulta lähtien.

Tampereen teknillisen opiston rehtori Veikko Valorinta on taltioinut kirjoittamaansa historiikkiin oppilasyhdistyksen kirjeen vuodelta 1925, jossa opettajakuntaa pyydetään ryhtymään toimiin insinööri-nimikkeen saamiseksi:

’Tuntuu sen tähden lohduttomalta, että samalla kuin kaikenlaiset opistot ulkomailla, joiden oppikurssit eivät vastaa Tampereen teknillisen opiston oppikurssia, jakavat oppilailleen ”insinööriarvonimiä”, meillä oppikurssin suorittaneet saavat tyytyä ”Herra” nimitykseen, johon heillä jo muutenkin pitäisi olla oikeus.’

Insinöörin tutkintonimike sai virallisen hyväksynnän vuonna 1943. Mutta siltikin julkisten virkojen pätevyysvaatimuksissa insinööri hävisi usein saman alan diplomi-insinöörille.

Teollistuminen, rakentaminen ja kaupungistuminen lähtivät ennennäkemättömään nousuun 60-luvun alussa. Tilanne synnytti insinööripulan, ja tätä paikkaamaan valtio rakennutti uusia, moderneja teknillisiä opistoja muun muassa Ouluun, Lahteen, Lappeenrantaan, Vaasaan, Kuopioon, Kotkaan ja Jyväskylään…”

98.

Tampereen ammattikorkeakoulun rehtori ja Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston puheenjohtaja *Markku Lahtinen* toivotti tervetulleeksi juhlaväen, myös kansainväliset vieraat ja opiskelijat.

99. Rehtori Markku Lahtinen.

Rehtori Markku Lahtisen tervehdyssanat

”Arvoisa ministeri,
hyvät kutsuvieraat,
hyvät naiset ja herrat,
Ladies and Gentlemen

Minulla on suuri kunnia toivottaa teidät tervetulleiksi tähän suomalaisen insinöörikoulutuksen 100-vuotisjuhlaan.

Insinööritaidot ovat olleet tärkeässä roolissa kehitettäessä Suomea ja suomalaista hyvinvointiyhteiskuntaa. Tänään juhlimme paitsi 100-vuotiasta insinöö-

rikoulutusta niin ennen kaikkea insinöörejä ja sitä insinöörityötä, joka on mahdollistanut maamme kehittymisen. Viime vuosikymmenien aikana Suomi on useissa vertailuissa sijoittunut valtioiden kilpailukykymittauksissa kärkisijoille. Suuri merkitys on niillä tuhansilla ja tuhansilla insinööreillä, jotka ovat erilaisten tuotteiden suunnittelussa, valmistuksessa ja kaupassa työtä pelkäämättä ja haasteisiin tarttuen vallanneet markkinoita kovassa kansainvälisessä kilpailussa.

Aikojen saatossa tuotteet ja teknologiat ovat vaihdelleet. Suomalainen insinöörityö on ollut maailmalla tunnettua monella alalla: voimalaitosrakentamisessa, laivateollisuudessa, puu- ja paperiteollisuudessa, sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa, kaivosteollisuudessa, rakentamisessa. Muutamia esimerkkejä mainitakseni.

Oleellista ja leimallista insinöörityölle on, että etsitään uusia ja parempia ratkaisuja. Insinöörit ovat siinä onnellisessa asemassa, että jatkuvasti keksitään uusia teknologioita ja menetelmiä, ja siten tätä työtä tulee maailmassa riittämään.

Onkin tärkeätä, että myös insinöörikoulutuksen juhlassa pysähdymme miettimään, millaisia uusia osaamisalueita insinöörikoulutuksessa tulee kehittää.

Ladies and Gentlemen,
International cooperation has been self-evident in Finnish industry. Export of Finnish products and services requires top-class research and development in many fields of engineering.

Companies are used to export and import high tech products and knowledge, which is much more profitable than doing everything themselves. This development will strengthen in future.

Also universities of applied sciences will have to invest more in international cooperation both in engineering education as well as related research and development. In this connection, I want to express my gratitude to all international partners of Finnish universities of applied sciences. We are willing to do what it takes to develop engineering education by fortifying our strengths and utilising each others' competence.

Tänään tässä salissa kohtaavat historia ja tulevaisuus – tekniikan alan seniorit ja juniorit, kouluttajat ja opiskelijat. Meillä on koolla arvovaltainen edustus teollisuudesta ja elinkeinoelämästä sekä sidosryhmistä. Meille kaikille yhteisenä teemana ja missiona on insinöörikoulutuksen tulevaisuus.

Kiitän työ- ja elinkeinoelämän edustajia ja sidosryhmiä aktiivisuudesta kehittää suomalaista insinöörikoulutusta. Kiitos ja kannustus myös insinööriopiskelijoille – teidän tehtävänä ja etuoikeutena on tulevaisuuden rakentaminen.

Toivotan kaikille hyvää ja antoisaa juhlaa."

Juhlapuhe kuultiin yrityselämän huipulta: *Jorma Ollila* pohti nykyisen talouden murrosta ja arvioi tulevaisuuden insinöörikoulutuksen haasteita oman johtajahistoriansa ja oman isänsä, insinööri *Oiva Ollilan* kokemusten, kautta.

100. Juhlapuhuja Jorma Ollila.

Shellin hallituksen puheenjohtaja Jorma Ollilan esittämä juhlapuhe

”Arvoisa ministeri,
Herra rehtori,
Hyvä juhlaväki

Minulle on erityinen ilo ja kunnia puhua tänään täällä Tampereella jo siitäkin syystä, että oma isäni valmistui 1940-luvulla juuri Tampereen teknillisestä opistosta, jonka perustamisesta suomalainen insinöörikoulutus alkoi. Tällä koulutuksella on ollut Suomelle suuri merkitys, ja ehkä on paikallaan taustoittaa sitä eräällä sitaatilla.

Viime vuosisadan alussa – samoihin aikoihin, kun oltiin aloittamassa Tampereen teknillisen opiston toimintaa – tunnettu saksalainen historioitsija ja filosofi Oswald Spengler kirjoitti nimittäin seuraavasti: ’Faustinen ihminen on tullut oman luomuksensa orjaksi. Kone pakottaa hänen lukunsa ja elämänasen-

teensa taipumukset samalla radalle, jolla ei voida pysähtyä eikä astua askeltakaan taaksepäin. Aivan pienestä käsityön haarasta, valmistavasta teollisuudesta, on kasvanut tässä yhteydessä kulttuurissa – eikä missään muussa – mahtava puu, joka heittää varjonsa yli kaikkien muiden ammattien: koneteollisuuden talousmaailma. Se pakottaa sekä yrittäjän että tehdastyöläisen tottelemaan. Molemmat ovat orjia – eivät koneen herroja, sillä kone kehittää vasta nyt pirullisen salaisen voimansa täydelliseksi. Organisaattori ja hoitaja muodostavat keskipisteen tässä koneen keinotekoisessa ja komplisoidussa valtakunnassa. Ajatus, ei käsi, pitää sitä koossa. Mutta juuri siksi on vielä eräs hahmo tämän jatkuvasti uhatun rakennelman säilyttämiseksi tärkeämpi kuin niiden yritteliäiden ja hallitsevien ihmisten koko energia, jotka nostattavat kaupunkeja maaperästä ja muuttavat maiseman kuvaa. Se hahmo, joka tavallisesti unohdetaan poliittisessa kiistassa: insinööri, koneen tietävä pappi. Teollisuuden olemassaolo – eikä vain sen korkea taso – riippuu sadantuhannen lahjakkaan ja tehokkaasti koulutetun henkilön olemassaolosta, sillä nämä satatuhatta hallitsevat tekniikkaa ja kehittävät sitä aina edelleen. Insinööri on kaikessa hiljaisuudessa teollisuuden varsinainen herra ja sen kohtalo.'

Spenglerin intomielistä sanomaa tuki myös amerikkalainen taloustieteilijä Thorsten Veblen. Hän ennusti, että insinööreistä tulisi 1900-luvun kuluessa yhteiskunnallisen vallankumouksen etujoukko. Palaan näihin teknologia- ja etten sanoisi insinöörioptimisteihin vähän myöhemmin.

Tänään siis vietämme suomalaisen insinöörikoulutuksen 100-vuotispäivää. Haluan lämpimästi onnitella juhlivaa Tampereen ammattikorkeakoulua, jonka edeltäjä Tampereen teknillinen opisto aloitti toimintansa vuonna 1912. Kun yhdistettiin Keski-Euroopan parhaat perinteet ja kokemus suomalaiseen pragmatismiin, syntyi koulutusmuoto, jolle oli nähty tarvetta jo jonkin aikaa.

Aikanaan esityksen hankkeesta teki Tekniska Föreningenin Tampereen osasto omissa nimissään jo vuonna 1903. Senaatin Teknillisen koulutuksen uudistamista pohtinut komitea teki asiasta virallisen esityksen, vaikkakin epämääräisin määrittelyin. Toisaalta Suomen teknillinen seura ja Tekniska Föreningen vastustivat kiivaasti hanketta, sillä uusi koulutusmuoto nähtiin vakavana haastajana, jopa uhkana, Teknilliselle korkeakoululle. Hankkeen tamperelaisten puuhamiesten – erityisesti jo mainitun professori Yrjö Kaukon määrätietoisella johdolla – hanke kuitenkin toteutettiin. Samalla syntyi pitkään voimassa ollut teknikko-, insinööri- ja diplomi-insinööri-tutkintohierarkia. Hierarkiassahan oli toki silloinkin mahdollista edetä, mutta se edellytti lisäkoulutusta, johon ei luotu joustavaa jatkumoa opinnoille.

1940-luku oli erityisen merkittävä vuosikymmen suomalaisen insinöörikoulutuksen kehittymiselle. 1940-luvulla sota-ajan ongelmista huolimatta insinöörien määrä moninkertaistui. Jälleenrakennus ja sotakorvaukset tarvitsivat tekijänsä. Tähän liittyy minulle myös omakohtaista taustaa, kuten alussa mainitsin. Isäni Oiva Ollila palattuaan sodasta, ylioppilas, valmistui Tampereen

teknillisestä opistosta sähköinsinööriksi joulukuussa 1947. Kun muutama vuosi sitten häneltä kysyin, miksi Tampere, hän vastasi: ’Vaihtoehtoja oli kaksi: Teknillinen korkeakoulu ja Tampereen teknillinen opisto. Helsinkiin en edes pyrkinyt, kun paikkakunta ei ollut ollenkaan tuttu, ja asuntotilanne kerrotun mukaan täysin toivoton. Tampereelta löytyi kortteeri tutun perheen kamarin nurkasta ja paikkakunta oli pohjalaiselle joka suhteessa läheisempi. Minunlaiselleni käytännön ihmiselle sähköinsinöörin ura tuntui luontevalta valinnalta. Ja Tamperehan oli selkeä ykkönen omassa luokassaan.’

Sodanjälkeisen jälleenrakennustyöhön liittyneen koulutuksen hoitaminen ja osaavien insinöörien kouluttaminen yhteiskunnan palvelukseen on yksi insinöörikoulutuksen keskeisiä menestystarinoita. Melkoisen hyvä on ollut myös sen kyky vastata 1990-luvun globalisaatioon ja samanaikaisesti tapahtuneeseen teknologiamurrokseen.

Mutta entä tästä eteenpäin? Tarkastelen seuraavassa ammattikorkeakoulun tulevaisuuden haasteita kahden viime vuosikymmenen kokemusten ja toisaalta nykytutkimuksen ja -näkemyksen valossa.

1990-luvulla vakiintui näkemys, että korkeaa osaamista vaativa teknologia on levinnyt nopeasti ja että tämä kehitys on kasvattanut korkeasti koulutetun työvoiman kysyntää heikosti koulutetun työvoiman kustannuksella, ilmiötä kutsutaan: skill-biased technological change. On totuttu ajatukseen, että samaan suuntaan on toiminut myös entisestään voimistunut globaali kilpailu työmarkkinoilla: alhaisen koulutustason työvoimaa on tullut runsaasti globaalin talouden piiriin kehittyvissä maissa. Tämä on vähentänyt tällaiseen työvoimaan perustuvan tuotannon kilpailukykyä korkean palkkatason maissa, kuten Suomessa.

Näkemykset siitä, millä tavalla teknologinen murros on heijastunut korkeasti koulutetun työvoiman kysyntään, ovat vuosituhannen vaihteen jälkeen tarkentuneet ja osin muuttuneet sitä mukaa, kun eri maista on saatu uutta tietoa työmarkkinoiden rakennemuutoksesta. Jo 2000-luvun alussa todettiin, että Yhdysvalloissa tietotekniikka näytti laajasti korvanneen rutiininomaisiksi luokiteltavat työtehtävät. Tämä on puolestaan heijastunut eri tehtävien osaamisvaatimuksiin ja viime kädessä työvoiman kysyntään.

Tietotekniikan leviämisen vaikutus ei kuitenkaan näytä rajoittuneen vain eri työtehtävien osaamisvaatimuksiin. Empiirinen tutkimus on nimittäin selvästi osoittanut, että myös työtehtävien rakenne on muuttunut: Parempipalkkaiset työt ovat lisääntyneet suhteellisesti eniten, mikä on sinänsä sopusoinnussa myös edellä kuvatun skill-biased technological change -hypoteesin kanssa. Mutta samanaikaisesti ovat lisääntyneet myös matalapalkkatyöt, mikä on ristiriidassa mainitun hypoteesin kanssa. Vastaavasti keskipalkkaisten töiden suhteellinen osuus on supistunut, monesti pienentynyt jopa absoluuttisesti. Työtehtävien rakenne on siis polarisoitumassa, muuttunut yhä selvemmin U-muotoiseksi. Myös Suomea koskeva tutkimustieto viittaa tehtävärakenteiden polarisoitumiseen.

101.

Työvoiman hyvin vaihteleva kysyntä eri palkkatasoilla selittyy seuraavasti: tietotekniikalla korvattavat tehtävät eivät jakaudu tasaisesti läpi palkka-asteikon vaan keskittyvät sen keskivaiheille. Sen sijaan vähemmän rutiininomaisia tehtäviä esiintyy voittopuolisesti palkka-asteikon molemmissa päissä. Parempipalkkaiset tehtävät edellyttävät tyypillisesti analyyttisia tietotaitoja, kykyä katsoa asioita uusin silmin. Matalapalkkaisiin tehtäviin liittyy puolestaan usein välitön henkilökontakti, esimerkiksi hoivatyö ja erilaiset palvelutehtävät, tai käsin tehtäviä töitä, esimerkiksi rakennustyöt. Näin ollen korkea- ja matalapalkkaisten työtehtävien suhteellisen osuuden kasvu selittyy sillä, että tietotekniikka on tuhonnut rutiinitehtäviä, ja siis pääosin keskipalkkaisia työpaikkoja.

Globaali kilpailu toimii osin samalla tavalla. Se on vähentänyt kehittyneiden maiden matalapalkkaisia teollisuustyöpaikkoja ja sellaisia palvelutyöpaikkoja, joissa palvelu voidaan tarjota verkon kautta eikä esimerkiksi kieli ole erityinen ongelma.

On todennäköistä, että tietotekniikan kehityksen ja globaalin kilpailun vauhdittama työtehtävien rakenteen polarisoituminen on myös myötävaikuttanut palkkaerojen kasvuun, joista on runsaasti keskusteltu viime vuosina.

Minusta ei ole syytä olettaa, että nämä kehityssuunnat nopeasti muuttuisivat. Toki kehittyvien maiden palkkatason nousu heikentää niiden työvoiman kilpailukykyä, mutta ei se etu kuitenkaan nähdäkseni nopeasti katoa. On selvää, että myös niiden työtehtävien määrä, jotka on mahdollista automatisoida tek-

nisen kehityksen myötä, tulee entisestään kasvamaan: yhä isompi osa nykyisistä työsuoritteista on tulkittavissa sellaisiksi, että ne voidaan automatisoida teknisen kehityksen myötä.

Tällainen kehitys tarjoaa mahdollisuuksia toisaalta tuottavuuden kohentamiseen ja toisaalta aikaisempaa mielekkäämpien työkokonaisuuksien muodostamiseen. Ihminen voi keskittyä yhä selvemmin luovaan työhön ja asioihin, joissa kanssakäyminen muiden ihmisten, kollegoiden, asiakkaiden, kanssa on keskeistä. Nämä ovat hyvin positiivisia ilmiöitä.

Työrakenteen polarisoituminen herättää kuitenkin kysymyksen siitä, mihin ne ihmiset sijoittuvat, joiden työt teknistyvässä yhteiskunnassa vähenevät: siirtyvätkö he parempipalkkaisiin tehtäviin vai sijoittuvatko he pienempipalkkaisiin ja vähemmän koulutusta vaativiin tehtäviin? Mikäli jälkimmäinen vaihtoehto dominoi, jatkokysymys kuuluu: miten käy niille nuorille, jotka pyrkivät työelämään ja joille matalapalkkatyöt toimivat ponnistuslautana, miten ponnistaa niin halutessaan matalapalkkatehtävistä parempipalkkaisiin töihin, jos välimaastossa on vähän työpaikkoja tarjolla?

Ammattikorkeakouluilla on tässä tärkeä ja samalla erityisen haastava asema. Koska AMK-koulutus on tiedeyliopistojen antamaan koulutukseen verrattuna soveltavampaa, se voi parhaimmillaan tuottaa sellaista korkean osaamisen am-

102.

mattitaitoa, jolle löytyy kysyntää. Samalla tällainen koulutus tarjoaa realistisen vaihtoehdon ja mahdollisuuden nuorisolle, jolle hyppy koulutustaustan vuoksi teoreettisemman akateemisen koulutuksen piiriin on liian suuri. Jotta AMK:t onnistuisivat tässä tehtävässä, niiden täytyisi varmistaa, että tuotettavat valmiudet kestävät erilaiset teknologiamuutokset tai globaalin kilpailun vaikutukset. Tämä on todella haastava tehtävä: miten kehittää kestäviä koulutusohjelmia ja valmiuksia, miten kouluttaa nuoria nopeasti muuttuville työmarkkinoille.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksessa meneillään olevan tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että ammattikorkeakoulujärjestelmä on ainakin toistaiseksi pystynyt vastaamaan tähän haasteeseen hyvin. AMK-insinöörit sijoittuvat polarisoituvan palkkajakauman ylempään osaan.

Työvoiman määrällinen kasvu ei kuitenkaan ole tässä ryhmässä nopeinta kaikkein korkeapalkkaisimmassa osassa vaan hieman alemman palkkatason tehtävissä tämän korkeamman ryhmän sisällä. Tämän voi tulkita niin, että AMK-järjestelmä tuottaa valmiuksia, joille on aidosti kysyntää. AMK:n rooliin liittyy myös kysymys suhteesta ammatilliseen peruskoulutukseen, jota viime aikoina on pyritty Suomessa perustellusti vahvistamaan, eikä vähiten talouselämän puolelta tulleiden toivomusten ja kommenttien siivittäminä. Tarjoaako ammattikorkeakoulujärjestelmä riittävän houkuttelevan ja luontevan jatkokoulutuspaikan ammatillisen peruskoulutuksen suorittaneille, eli onnistuuko se rakentamaan järkeviä jatkokoulutuspolkuja toisen ja kolmannen asteen ammatillisen koulutuksen väliin? Tämä on pidemmän päälle olennaisen tärkeä asia.

Samalla kun ammatillista koulutusta vahvistetaan niin, että pystytään tuottamaan aidosti osaamista, jolle on kysyntää, on tärkeää varmistaa, etteivät ammatillisen suuntauksen valinneet päädy umpikujaan. Työpaikkojen rakennemuutos tulee jatkumaan voimakkaana. Tämänhän on suomalainen insinööri totisesti havainnut viime vuosina. Siksi on todella tärkeää, että johonkin tiettyyn ammattiin kouluttautuneen täytyy voida joustavasti kouluttautua uusiin ja samalla usein vaativampiin tehtäviin. Tässä on ammattikorkeakouluilla tärkeä tehtävä.

Viime vuosina on peräänkuulutettu keskustelua ja tutkimustietoa koulutusinvestointien taloudellisesta hyödystä sekä yksilön että yhteiskunnan kannalta. Koulutusinvestoinneista yksilöille koituva taloudellinen hyöty, joko palkalla tai työllistymisen todennäköisyydellä mitattuna, on pysynyt Suomessa korkeana myös kansainvälisesti. Erityisen kannattava on investointi pidempään koulutukseen eli korkea-asteen koulutukseen. Koulutuksen tuottoaste on pysynyt tyydyttävänä, vaikka koulutetun työvoiman tarjonta on viime vuosikymmeninä kasvanut suorastaan räjähdysmäisesti myös Suomessa. Tämä johtuu siitä, että – kuten aikaisemmin tuossa todettiin – teknologisen kehityksen ansiosta koulutetun työvoiman kysyntä on kasvanut vähintään yhtä nopeasti.

Vaikka koulutuksen tuottoaste on Suomessa keskimäärin hyvä, on vaihteluväli kasvanut. Tämä koskee erityisesti korkean asteen koulutusta: saman asteen korkeakoulututkinto voi antaa hyvin erilaisen tuoton. Samaan aikaan ovat kas-

vaneet korkeasti koulutettujen keskinäiset palkkaerot myös saman tutkinnon suorittaneidenkin kesken. Etenkin korkean asteen koulutusinvestointeihin liittyy siis nyt huomattavasti suurempi palkkariski kuin esimerkiksi 1980-luvulla. Tämä kehitys selittyy monilla tekijöillä, joita ovat esimerkiksi:

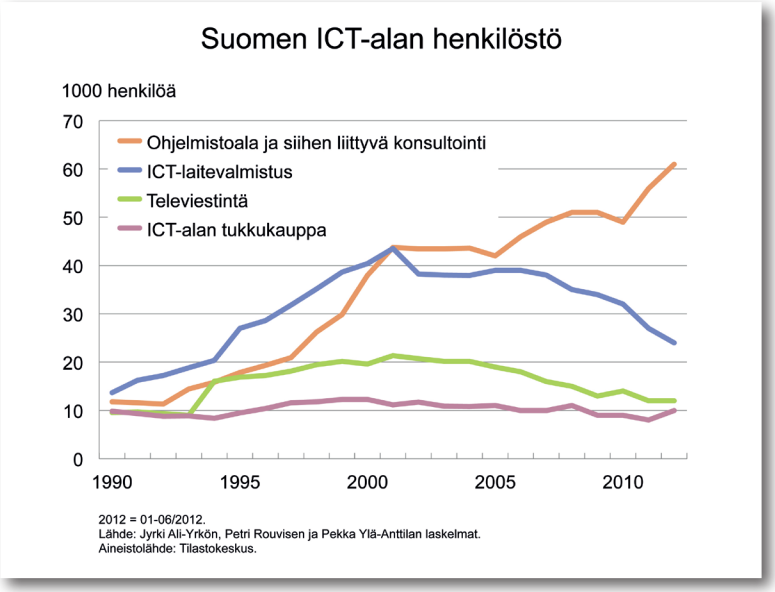
- koulutusalan valinta, jonka merkitys on korostunut mm. teknologisen kehityksen vuoksi;
- osaamisvaatimus työelämässä kattaa tänä päivänä paljon muutakin kuin muodollisen tutkinnon: tarvitaan sosiaalisia kykyjä, yhteistyökykyä, vankkaa työkokemusta jne. Tämä kehitys näkyy myös siinä, että muodollinen koulutus selittää enää pienen osan työmarkkinoiden palkkaeroista.
- Ja edelliseen liittyen myös suomalaisissa yrityksissä on varsinkin vuosituhannen vaihteen jälkeen otettu käyttöön uusia palkkausjärjestelmiä, joiden tarkoituksena on nimenomaan palkita osaavia työntekijöitä ja myös kannustaa heitä oppimaan lisää työssään.

Korkeakoulututkintoon liittyy niin ikään selvästi suurempi työttömyysriski kuin vielä 90-luvulla. Akateeminen työttömyys on lisääntynyt, vaikkakin korkeasti koulutettujen työttömyysaste on edelleen merkittävästi pienempi kuin heitä vähemmän koulutettujen.

Työttömyys ja työttömyysriski vaihtelevat kuitenkin melkoisesti eri alojen tutkintojen välillä. Lisäksi työttömien ikäjakauma osoittaa, että joidenkin koulutusalojen työttömyys keskittyy nuorempiin ikäryhmiin eli monesti vastavalmistuneisiin, kun sen sijaan monen muun koulutusalan työttömät edustavat lähes yksinomaan vanhempia ikäryhmiä, joiden osaaminen on siis ilmeisen todennäköisesti ehtinyt vanhentua.

Edellä mainituista seikoista paras esimerkki on suomalaisen sähköteknisen teollisuuden ytimen, niin sanotun ICT-klusterin, murros, ja oheinen kuva, joka on tuonne projisoitu (kuva ohessa) antaa hyvän mahdollisuuden tarkastella muutoksen syvyyttä.

Kuvan oleellinen viesti on, että alalla kokonaishenkilöstön määrä lisääntyi viime vuonna ja tänä vuonna monista irtisanomis- ja muutosuutisista huolimatta ja että rajua kokonaishenkilöstön lisäystä tärkeämpi muutos on tehtävärakenteiden aivan uudenlainen koostumus verrattuna nimenomaan 90-lukuun. Havaitaan, että murroskohta oli 2001–2002, jonka jälkeen ohjelmistoalan ja siihen liittyvien palvelujen ja konsultoinnin osuus on räjähdysmäisesti kasvanut. Laitevalmistuksessa, jossa palkkakustannusten kilpailu kehittyvien maiden suhteen on erityisen epäedullisessa asemassa, ja televiestinnän ja kaupan alueella tässä ei ole samanlaista kasvua kuin ohjelmistoalueella. Muutos tulee jatkumaan, emmekä osaa tarkasti ennustaa tulevan murroksen yksityiskohtia. Siksi meidän tulee kehittää koulutusjärjestelmiämme, myös ammattikorkeakouluja, niin että ne auttavat meitä varautumaan ennakoimattomiinkin muutoksiin antaen koulutettaville mahdollisuudet kehittää ammattitaitoaan joustavalla tavalla.



Hyvät kuulijat,
kuten puheeni alussa viittasin, Oswald Spengler ja Thorsten Veblen tekivät 1900-luvun alun analyyseissään insinööreistä näkyviä ja todellisia modernin teollisen yhteiskunnan johtajia.

Spengler ja Veblen tekivät analyysinsä, kun toinen teollinen vallankumous oli Euroopassa aluillaan. Suomessa me olemme juuri nyt hyvää vauhtia siirtymässä kohti tietoyhteiskuntaa. Me näimme 1990-luvun murroksen, kun Eurooppa teollistui sähkön, viestintäinnovaatioiden ja rakennusalan monien innovaatioiden kautta. Meneillään oleva teollinen murros tulee olemaan vähintään yhtä raju, ja nähtäväksi jää, tuleeko se sisältämään ja antamaan samanlaisen kasvuimpulssin taloudellemme kuin 1990-luvun murros ja toisaalta tietoyhteiskunnan murros. Mutta muutosta me joka tapauksessa tulemme näkemään.

Insinöörin rooli ei kuitenkaan ole vähentynyt eikä vähenemässä. Päinvastoin. On kaikki syy liittyä teknologiaoptimistien joukkoon. Uskon vahvasti, että niin teknologiamurrokset kuin jatkuva globalisaatio luovat töitä insinööreille. Uskon, että suomalaisista ammattikorkeakouluista valmistuneille insinööreille löytyy töitä ja haasteita. On heistä itsestään kiinni, miten haasteisiin pystytään vastaamaan. Ja uskon oikeaa asennetta löytyvän.

Vielä kerran, parhaat onnittelut satavuotiaalle suomalaiselle insinöörikoulutukselle!

Kiitos!”

103.

Valtiovallan tervehdyksen juhlaan toi hallinto- ja kuntaministeri *Henna Virkkunen*.

104. Hallinto- ja kuntaministeri Henna Virkkunen.

Ote Henna Virkkusen tervehdyksestä

”… arvoisat insinöörit ja insinöörien ystävät, minulla on suuri ilo olla tänään teidän kanssanne juhlimassa suomalaisen insinöörikoulutuksen satavuotistaivalta täällä Tampereella, ja samalla tuoda koko Valtioneuvoston onnittelut ja tervehdys tähän arvokkaaseen juhlaan…”

Juhlapaneeli: Insinöörikoulutuksen merkitys Suomelle ennen, nyt ja tulevaisuudessa

105.

106. Paneelin aiheena oli insinöörikoulutuksen merkitys Suomelle ennen, nyt ja tulevaisuudessa, keskellä juontajat Mikko Naukkarinen ja Laura Katainen.

Kahdeksanhenkisessä asiantuntijapaneelissa käsiteltiin tunnin ajan monipuolisesti insinöörikoulutusta. Monin sanoin tuli todistettua insinöörityön vahva panos suomalaisen yhteiskunnan kehittymisessä sadan vuoden aikana. Tulevaisuuden koulutuksen painoalueina nähtiin mm. kansainvälisyys-, talous-, ihmissuhde- ja markkinointitaitojen kehittäminen – ydinosaamisen lisäksi. Panelistit halusivat luoda positiivista henkeä ja kannustivat ylpeästi vahvistamaan omia vahvuuksiamme. Korkean tason paneelissa Tampere-talon lavalla olivat yhtä ai-

kaa toimitusjohtajat *Matti Alahuhta* (Kone), *Jussi Pesonen* (UPM-Kymmene), *Matti Kähkönen* (Metso) ja *Timo Kohtamäki* (Lemminkäinen), tekniikan korkeakoulutuksen edustajana rehtori *Markku Kivikoski* (Tampereen teknillinen yliopisto) sekä järjestöjen edustajina puheenjohtajat *Pertti Porokari* (Uusi Insinööriliitto), *Olli Luukkainen* (Opetusalan Ammattijärjestö) ja *Janne Juujärvi* (Insinööriopiskelijaliitto). Paneelin juonsivat Tampereen insinöörit ry:n puheenjohtaja Laura Katainen ja TAMKin vararehtori Mikko Naukkarinen.

107. Yritysjohtajat paneelissa.

108. Koulutuksen ja järjestöjen edustajat paneelissa.

JAAKKO VIITALA

JUHLAPANEELISSA SANOTTUA

Miten sinä suuren suomalaisen yrityksen toimitusjohtajana kuvaisit insinöörikoulutuksen näkymistä työurallasi?

Pesonen: Insinöörien osaaminen näkyy yhteiskunnassamme hyvin laajasti teollisuudessa mutta myös valtion ja kuntien eri sektoreissa sekä politiikassa. Yhteiskuntamme hyvinvointi tulee edelläkävijyydestä, jota me kaikki insinöörit olemme tässä yhteiskunnassa olleet viitoittamassa. Maamme opistot, korkeakoulut, teollisuus, opetuksen läheiset yhteydet teollisuuteen, järkevä johtamiskulttuuri sekä ohuet vapautta ja vastuuta antaneet organisaatiotasot ovat vaikuttaneet edelläkävijyyteen, innovatiivisuuden lisääntymiseen ja hyviin tuloksiin.

Ei ole vahinko, että suomalaisessa yhteiskunnassa metsäteollisuusalalla on kaksi maailman johtavaa yritystä Metso ja Pöyry. Ei ole vahinko, että suomea puhuu Nokia, Kone ja hyvin monet maailman johtavat teollisuuden yritykset.

Kähkönen: Kun katsotaan Suomen kokoa ja sitä, kuinka paljon täällä on teknologiavetoisia, maailmalla menestyneitä yrityksiä, kuten Wärtsilä, Kone, Cargotech ja monta muuta, niin ei se varmasti ole tullut ilman insinöörityön hyvää laatua ja määrää.

Yritysten menestyminen on heijastunut koko Suomen yhteiskunnan hyvinvointiin sekä sen rakentamiseen ja on antanut pohjan mennä eteenpäin. Insinöörikoulutus ja -osaaminen on ollut – ja tulee olemaan jatkossakin – elintärkeä koko Suomelle ja on tuonut yhteiskuntaan insinöörimäisen ajattelun.

Mitkä ovat olleet suomalaisen insinöörikoulutuksen kulmakiviä?

Kivikoski: Suomalaisessa insinöörikoulutuksessa on kaksi hyvin vankkaa ja kiinteässä keskinäisessä yhteydessä olevaa perustaa. Toinen on vahvat teoriaopinnot, kuten matematiikka, fysiikka, kemia, ja kunkin tekniikan alan ammattiaineet, ja toinen on kiinteä työelämäyhteistyö. Yksi työelämäyhteistyön osa on pakollinen harjoittelu, jossa opiskelijat hyvin varhain tutustuvat tuleviin työtehtäviin.

Myöhemmin opinnäytetyöt tehdään oikeissa ympäristöissä, oikeista ongelmista ja asioista. Jokaisen maan insinööriopinnoissa ei ole näin hyvin, ja esim. EU-alueella vasta nyt haetaan ja kehitetään työelämäyhteistyötä.

Porokari: Insinöörikoulutuksen tärkeitä kulmakiviä ovat koulutuksen taso ja laatu sekä koulutuksen välillä tapahtuva vaativa harjoittelu. Insinööriopiskelijoista tulee opiskelun kuluessa ongelmien ratkaisijoita, he omaavat loogisen ajattelukyvyn, ja heille kehittyy ns. insinöörimäinen ajattelutapa. Yhteistyössä ympäröivän elinkeinoelämän kanssa tehtävä työharjoittelu täydentää osaamista.

Insinöörikoulutuksen vahvuus on laaja-alainen koulutus, joka avaa ovia hyvinkin moniin erityyppisiin työtehtäviin. Yksi tärkeä insinöörikoulutuksen kulmakivi on Insinööriliitto, joka valvoo ja vaatii edellä mainittuja asioita.

Luukkainen: Perinteisesti Suomen koulutuksen kulmakivenä on ollut matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen. Maassamme teknologian taitaminen ja insinööriosaaminen on ollut korkealaatuista jo kauan ennen metsä-, metalli- ja elektroniikkateollisuuden menestystä. Voittokulku jatkuu yhä.

Juujärvi: Maamme korkea insinööristatus riippuu koulutuksen määrästä, laadusta ja tasosta sekä opiskeluun liittyvästä harjoittelusta ja elinikäisestä oppimisesta.

Miten kilpailukykyinen on suomalainen insinöörikoulutus tällä hetkellä?

Alahuhta: Toimimme maailmanlaajuisina työnantajina. Täten eri tehtävissä ollessamme on helppo verrata eri maiden koulutuksen kilpailukykyä. Suomalainen tuotannollisissa tai kaupallisissa tehtävissä toimiva insinööri kestää hyvin vertailun.

Ammattiin johtavassa koulutuksessa tulisi jatkossakin olla riittävästi laajuutta. Tämä mahdollistaisi kiihtyvällä vauhdilla muuttuvassa maailmassa työtehtävien muuttumisen.

Pesonen: Maailmalaajuisesti tarkasteltuna suomalainen insinööri on valmistuessaan jo paljon valmiimpi ja kypsempi työtehtäviin kuin monen meidän kilpailijamaan. Suomalaisen insinöörin vahvuuksia ovat looginen ajattelutapa, päätöksentekokyky, kyky osata yksinkertaistaa asioita ja löytää fokus.

Maailman muuttuessa koulutuksemme ja osaamisemme haasteita ovat sosiaaliset taidot, erilaisuuden hyväksyminen ja hyödyntäminen.

Kähkönen: Työn tulee aina olla tuottavaa, kustannustehokasta ja hyvänlaatuista. Maailmalla suomalaisella insinööritaidolla ei ole mitään hävettävää. Päinvastoin osaamista löytyy.

Opetuksen päätavoite on valmistaa insinööriopiskelijat työelämään ja kykeneviksi siellä toimimiseen. Koulutuksessa tulisi entistä enemmän kiinnittää huomio kokonaisuuksien hallintaan, opetuksen tulisi valmentaa työtehtäviin, ja yksittäisten kurssien tulisi liittyä toisiinsa.

Kohtamäen kommentit rakennusalan näkökulmasta: Valmiin insinöörin tulisi osata perustaidot ja kaikenlaiset mitoitukset. Näiden päälle on helppo oppia uutta, sillä työtehtävät vaihtelevat ja ne ovat yhä moninaisempia varsinkin rakennusalalla. Kun perustiedot hallitaan, niin analyyttisellä ja loogisella tavalla luodaan uutta.

Vuorovaikutustaidot ovat hyvin tärkeitä insinöörien työssä, mm. asiakkaiden ja viranomaisten kanssa toimiessa.

Mitkä ovat suomalaisen insinöörikoulutuksen uhat?

Kivikoski: Länsimaissa on jo pitkään ollut vaikeaa saada tekniikan alalle opiskelijoita. Toistaiseksi Suomessa tämä ei ole ollut ongelma. Jatkossakin olisi tärkeää saada säilymään tekniikan kiinnostavuus. Toisaalta, saadaanko välttämättömät matematiikan perustaidot perus- ja lukiokoulutuksessamme pysymään sillä tasolla, jolta voidaan jatkaa opiskeluvaiheessa?

Toinen uhka on, että maailma muuttuu kiihtyvällä nopeudella. Tämä aiheuttaa lisääntyvää epävarmuutta monessa suhteessa.

Jotta nykyopiskelijapolvi kykenisi rakentamaan entistä paremman maailman, niin koulutuksemme tulisi kannustaa opiskelijoita perusasioiden osaamiseen, avoimeen asenteeseen, yrittäjähenkisyyteen ja ennakkoluulottomuuteen.

Porokari: Edellisten lisäksi pidän suurena ja jo pitkähkön aikaa väijyneenä uhkana suurta aloituspaikkavääristymää. Yhtenä suurena uhkana näen sen, että tässä maassa ei ymmärretä koulutuksen merkitystä. Me olemme pieni maa, ja istuva hallitus mm. leikkasi 250 miljoonaa opetuksesta. Tämä on erittäin lyhytnäköistä ja vaarallista politiikkaa.

Viimeisenä uhkana näen sen, kun Insinööriliiton vaikutusvaltaa on oleellisesti heikennetty. Tällä on suora vaikutus insinöörikoulutuksen heikkenemiseen.

Luukkainen: Ne ovat määrä ja laatu. Nimittäin kun nuorten kiinnostus matemaattis-luonnontieteellisiin aineisiin on hienokseltaan hiipunut, niin onko meillä tulevaisuudessakin riittävästi tekniikasta kiinnostuneita ja sen eri aloille hakeutuvia nuoria. Suomalaisen hyvinvoinnin keskeinen osa on teknologia, sillä rakennetaan yhteiskuntamme tulevaisuudessakin ja sillä luodaan tuotteita, joita kyetään myymään ulkomaille.

Käsityöhän innostaa koululaisia teknologian ja tekniikan suuntaan. Olenkin huolissani myös siitä, kun perusopetuksen oppituntien rustailussa käsityötuntien määriä ja painoarvoa on vähennetty, niin pelkään, että tämä vähentää kiinnostusta matemaattis-luonnontieteellisille alueille ja tekniikkaan.

Tärkeää on myös insinöörimäisen ajattelun oppiminen.

Kaiken kaikkiaan teknistä osaamista ja sen kiinnostavuutta pitäisi pystyä joillain keinolla ohjaamaan ja lisäämään.

Juujärvi: Opiskelupaikkojen vähentäminen on liian pientä tällä hetkellä. Samoin työelämälähtöisyyden kaventaminen on yksi huoli. Lähiopetustuntien vähennys ei ole hyväksi. Opiskelijoiden pitäisi saada oppitunneilla riittävästi tietoa, ettei tarvitsisi kaikkea kotona opiskella. Toisaalta joidenkin opettajien tulisi kehittää opetusmenetelmiään.

Mitä suomalaisen insinöörin pitää osata?

Alahuhta: Viime vuosina maailma on muuttunut paljon ja muutos tulee jatkumaan. Viimeisten 20 vuoden aikana sekä mikroprosessoreiden että langattoman tiedonsiirron kapasiteetti on kasvanut 10 000-kertaiseksi. Vaikka tietyt perusasiat pysyvät samoina, niin teknologiat ja niiden sovellukset muuttuvat koko ajan.

Yhteiskunta on muuttunut myös. Tästä syystä on tärkeää, että oman erikoisalan lisäksi opinnoissa harjaannutaan laaja-alaiseen osaamiseen ja näin ollen maailman muuttuessa pystytään oppimaan uutta ja laajentamaan työelämäosaamista. Kansainvälisyys opinnoissa ja harjoittelussa tukee tätä kaikkea.

Kähkönen: Insinöörien työhön sisältyy paljon ihmisten ja kulttuurien välistä toimintaa. Täten insinöörikoulutuksessa ihmisten johtamiseen ja ihmissuhteisiin liittyviä taitoja tulisi vahvistaa.

Porokari: Insinöörithän ovat erittäin hyviä keksimään, luomaan ja tekemään uusia tuotteita, mutta yksi helmasyntimme on, ettemme oikein osaa niitä markkinoida ja myydä. Täten näitä aineita pitäisi ottaa nykyistä enemmän opetusohjelmiin.

Insinöörien olisi tärkeää olla myös esiintymistaidoiltaan sujuvia, jotta he osaisivat taitavasti toimia vieraissa ja globaaleissa kulttuureissa.

Luukkainen: Yksin tekemistä ei enää ole työelämässä, joten ihmissuhdetaidot ja näihin liittyvät verkostomaiset osaamiset ja verkostotyötehtävät ovat tärkeitä asioita hallita. Mallista oppiminen ja omaksuminen on yksi keskeinen osa opiskelua. Täten opintojen aikana ja erilaisissa harjoittelutilanteissa tulisi näitä taitoja omaksua ja hankkia.

Miten suomalaista insinöörikoulutusta tulisi muuttaa?

Juujärvi: Erityisesti haluaisimme muuttaa pääsykoetta enemmän motivaatiota testaavaksi. Ennakkotehtävänä olisi kirjoittaa yksi A4-kokoinen paperi ”miksi haluan insinööriksi”. Lisäksi nopean kansainvälistymisen takia pääsykokeeseen tulisi sisällyttää vieraan kielen testi.

Luukkainen: Kaikkeen koulutukseen – niin myös insinöörikoulutukseen – tulee yhä enemmän moninaisempia ihmisiä eli sellaisia, joilla elämän polut ovat olleet hyvin monimuotoisia. Joku on asunut lapsena tai nuorena ulkomailla, toinen on täällä kotimaassa kulkenut omaa elämänpolkuaan. Erilaisten monimuotoisuuksien ja lahjakkuuksien huomioiminen on tärkeää.

Iso haaste ammatillisessa koulutuksessa on kirjoituspöytien ääressä syntyneessä virheajattelussa, että ihmiset muka ovat lähtökohdaltaan itseohjautuvia ja pystyvät itsenäisesti työskennellen oppimaan kaikenlaisia asioita, ja kuvitellaan vielä, että he sen tekevät. Opiskelijoita tulee ohjata eikä kuvitella, että he itsekseen opinahjojen ulkopuolella oppivat asiat. Ohjauksessa myös monenlaiset lahjakkuudet havaitaan. Asioita voidaan toki oppia vaikkapa sähköisessä ympäristössä, mutta sellainenkin oppiminen vaatii ohjaamista.

Matemaattis-luonnontieteellisten aineiden opetuksen tulisi yhä enemmän olla soveltavaa, eli ettei opiskella pelkkää matematiikkaa vaan sidotaan se ympäristöön, elämään, tekniikkaan ja teknologiaan.

Alahuhta: Olen täysin samoilla linjoilla. Lisäisin yhden tärkeän esimerkin. Meillä on eri puolilla opetusmaailmaa ilahduttavasti lisääntynyt aktiviteetteja yrittäjyyteen, siihen kouluttautumiseen ja opiskeluaikaisiin yrittämishankkeisiin. Tämä tuo opiskeluihin mukaan reaali- ja yritysmaailmaa hyvin integroidulla tavalla. Monissa yhteyksissä on ollut mukava nähdä sitä innokkuutta ja ennakkoluulottomuutta, joita tämän päivän nuorilla opiskelijoillamme on.

Mikä pitäisi insinöörityön edelleen Suomessa?

Kähkönen: Hyvin laaja kysymys on, että miten kaiken kaikkiaan pidetään teollisuuden alat ja yritykset ja sitä kautta insinöörityö Suomessa. Kysymys on: kuinka kilpailukykyisiä me pystymme olemaan ja ovatko kustannuksemme riittävän alhaiset? Osaamisen kehittäminen ja globaalissa verkossa toimiminen ovat tärkeitä elementtejä.

Me insinöörit olemme kelpoja keksimään itsellemme kaikenlaisia pelejä ja vehkeitä, mutta kuitenkin tuotteiden kaupallistamiskelpoisuus ja tarkoituksenmukaisuus tulisi pitää mielessä, eli mitä ne asiakkaat ja markkinat todella tarvitsevat. Tarjolla on paljon vaihtoehtoisia tuotteita, sillä muuallakin maailmassa on osaavia insinöörejä ja kilpailu on kovaa. Täten täytyy olla hyvä monella alalla. Osaamisen laaja-alaisuus ja kokonaisuuksien hallinta tulee yhä tärkeämmäksi.

Yhteinen haasteemme on, kuinka paljon me Suomessa arvostamme perustekniikkaa ja -teollisuutta ja kuinka tekniikan ala houkuttelee nuoria opiskelemaan. Mielestäni Suomen hyvinvointi tulee jatkossakin rakentumaan perusteollisuuteen. ICT:tä ja palveluita tulee, mutta perusteollisuus säilyy.

Kohtamäki: Olemme tieteellisesti todistaneet, että meillä on maailman parhaat koulut, oppilaitokset, insinöörit ja infrastruktuuri. Olemme valtavan paljon edempänä useimpia kilpailijoitamme. Näin ollen meidän tulisi kaivaa positiivinen tsemppi: "Hei, me kyllä pärjätään!" Suomalaisia insinöörejä tarvitaan.

Porokari: Olen samoilla linjoilla. Miten me varmistetaan, että tämä meidän nuori osaava kielitaitoinen insinööriaines pysyy täällä Suomenmaassa. Nyt on pitkään menty apatian tiellä, että koko ajan on hoettu, ettei Suomessa osata mitään, täällä ei kannata tehdä mitään ja että kaikki viisaus asuu rajojemme ulkopuolella. Tästä pitäisi päästä eroon. Kyllä täällä osataan. Emmehän vain itse ruoki apatiaa.

Alahuhta: Itse pidän tärkeänä sitä, että meidän kunnianhimo on riittävällä tasolla niin koulutuksessa, tutkimuksessa kuin yritysmaailmassakin. Ninpä kun emme näillä alueilla tyydy liian vähään, vaan pyrimme niin korkealle ja nopeasti, kuin vain suinkin pääsemme ja hyvällä mielellä, niin silloin suomalaiset insinöörit kukoistavat ja tarve kasvaa.

Pesonen: Suomalainen insinöörityö säilyy, jos me perustamme menestyksemme suomalaisiin perusvahvuuksiin. Useasti juhlapuheissa puhutaan tietoyhteiskunnasta ja ICT-strategiasta. Haluaisin nostaa yhteiskuntaamme seuraavan teollisen aallon maailmassa eli biotalouden aallon. Suomen suurin yksittäinen voimavara on metsäbiomassa. Kyllä se meidän metsäbiomassa on ainoa ja erinomaisesti

hoidettu raaka-ainelähde erilaisiin asioihin. Metsä on uusiutuva ja kierrätettävä materia, ja sillä alueella on erikoisvahvuuksiamme.

Mikä tekee suomalaisesta insinööriosaamisesta työnantajille kilpailuvaltin?

Porokari: Tutkittua tietoa on siitä, kuinka osaava suomalainen insinööri on. Suomalainen insinööri poikkeaa ulkomaisista kollegoistaan siinä, että suomalainen insinööri on laaja-alainen osaaja, jolla on tosi hyvää projektiosaamista. Esimerkiksi parasta aikaa erästä suurta länsirannikon rakennusprojektia tehdään kirjavalla kansainvälisellä joukolla. Jos se olisi tehty suomalaisella porukalla, niin sieltä sähköä jo tulisi. Suomalaiselle insinöörille on annettava työrauha ja turvallinen työsuhde, silloin insinööri on innovoiva, tuottava ja samalla myös kannattava sijoitus yritykselle.

Alahuhta: Suomalainen insinööriosaaminen voi olla kilpailuvaltti yleisesti ottaen kahdella eri tavalla. Joko sillä, että joillakin alueilla meillä on parempaa osaamista kuin muualla tai että koulutuksemme on niin aktivoivaa, että se synnyttää uteliasta kiinnostusta kaikkeen uuteen. Näillä eväillä muuttuvassa maailmassa pystymme nopeasti uusiutumaan ja oppimaan uutta.

Mihin ja millaisia insinöörejä metsäklusteri tarvitsee, Jussi Pesonen?

Insinöörikoulutuksessa ei saisi tulla "ikäluokkareikiä", joissa meiltä osaamista katoaa. Sillä kun uudet mahdollisuudet tulevat, niin niihin on tällaisissa vajeissa vaikea nopeasti reagoida.

Katsottaessa maailman talouden muutoksia, niin biotalouden pohjalle tulisi Suomesta löytää uusia asioita. Biomassasta voidaan tehdä liikenteen polttoaineita, kuten UPM rakenteilla olevassa Lappeenrannan tehtaassaan. Siitä voidaan tehdä kemikaaleja, molekyylejä lääketeollisuuteen, vaativia biokomposiittimateriaaleja erilaisiin tuotteisiin.

Tulevaisuutemme on bioforce-strategiassa, jossa menneisyys paiskaa kättä tulevaisuuden kanssa. Niiden hyvä tasapaino on tärkeää ja koulutuksen tulee suunnata bioforce-strategiaan. Tulevaisuudessa metsäteollisuus tarvitsee poikkitieteellisyyttä, lisää kansainvälisyyttä – ja tietysti perusasioiden tulee olla kunnossa. Me haluamme insinöörejä, joilla on nälkää ja uteliaisuutta oppia lisää, tulla toimeen erilaisten ihmisten kanssa haastavissa ympäristöissä ja tehdä tästä maailmasta insinöörityöllään taas vähän paremman.

Sulautuuko insinööri- ja DI-koulutus yhä enemmän yhteen Kivikoski?

Meillä on Suomessa hyvä duaalimalli, joka on ollut niin kauan kuin opisto- ja korkeakouluopetusta on ollut. En näe tällä erää mitään syytä lähteä tätä yhdessä sovittua ja toimivaa rakennetta muuttamaan. Jossakin vaiheessa ne menevät aika lailla lomittainkin. Kumpaakin kautta tulee ihan hyviä insinöörejä, joilla on valmiuksia hyvin monenmoisiin tehtäviin. Opiskelijan työelämään sijoittumiseen vaikuttaa ennemminkin henkilökohtaiset ominaisuudet kuin suoritettu tutkinto.

Kansainvälinen kehitys tuo paineita myös tekniikan puolen tiedeyliopistoille kehittää maisterivaiheen osuutta siihen suuntaan, että se antaisi entistä paremmat valmiudet tohtoritutkinnon suorittamiseen. Tutkijakoulutusta tulisi kehittää siten, että siltä sijoituttaisiin sekä tutkijauralle että (entistä useammin) yrityspuolelle.

Toinen kansainvälinen kehitys on, että tekniikan yliopistojen kandidaatin tutkinto ja AMK-insinööritutkinto ovat kumpikin bachelor-tutkintoja, jotka rinnastetaan kansainvälisissä kuvioissa, halusimme sitä tai emme.

Tarvitaanko, Timo Kohtamäki, Suomeen tehtävään suunnittelu- ja kehitystyöhön nimenomaan suomalaista insinööriä jatkossakin?

Rakentamisen kannalta jokainen rakennus räätälöidään paikan päällä erilaisena ja erinäköisenä. Esivalmistusta ja -suunnittelua voidaan varmasti tehdä muuallakin. Rakentaminen on jatkuvaa vuorovaikutusta. On vaikea kuvitella, ettei suunnittelijalla olisi paikallisten olosuhteiden, kulttuurien ja erityisesti sen asiakkaiden tarpeiden tuntemista.

Suomalaisella insinööriosaamisella on myös paikallisia kilpailullisia etutekijöitä, kuten ilmastomme, joka on edellyttänyt rakennusten energiatehokkaiden ratkaisujen, erikoisautomaation ja -tekniikoiden kehittämistä, joilla on myös kansainvälistä kysyntää.

109.

Juhlapaneelin jälkeen Esko Roine:

”Tekniikka on onnistunutta silloin, kun sitä ei huomaa. Siksi insinöörien tekemiset jäävät usein taustalle. Mutta kun asiaa tarkemmin pohtii – niin kuin me täällä tänään – huomaamme, mikä merkitys insinööriosaamisella on ollut Suomen teollisuudelle ja erityisesti viennille ja koko elintasollemme. Oman jälkensä ovat jättäneet kaikki ne yli satatuhatta insinööriä, jotka ovat vaikuttaneet työelämässä sadan vuoden aikana.

Arvostettu ja pitkäaikainen rehtori Veikko Valorinta tervehtii nykyisiä tekniikan opiskelijoita:

’Insinööriys on kovaa työtä. Kannattaa opiskella kunnolla, jotta pärjää elämässä. Kyllä Suomen teollisuudella tulevaisuutta on, aina on uusia suunnitelmia – rahastahan kaikki on kiinni. Mutta koulutuksesta ei saa tinkiä, pitää pystyä kouluttamaan hyvin. Jos pystytään kouluttamaan yhtä hyvin kuin tähän asti, on insinööreillä kysyntää.’

Millainen pohjimmiltaan on suomalainen insinööri?

Perusinsinööriin liitetään usein seuraavia määreitä: suunnitteleva, analyyttinen, looginen, työteliäs, aikaansaava, tavoitteellinen, älykäs, luotettava, aloitteellinen, pikkutarkka, nipo ja yksinpuurtaja. Useimmat noista pitävätkin paikkansa. Mutta yhtä olennaista piirrettä insinööriydessä harvemmin mainitaan, vaikka se on määräävin. Se on luovuus. Se on insinöörin merkittävin ominaisuus.

Luovuus näkyy varsinkin ratkaisujen tekemisessä ja uusissa innovaatioissa. Insinööriluovuuteen liittyy myös kuuluisa vanha sanonta: 'Savun hälvettyä lue käyttöohje, sanoi Strömbergin insinööri.'

Luovuudenkin taustalla on aina hyvä perusosaaminen. Kun perustana on vahva matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen ja faktat oikein, insinöörin on "helppo" kehittää erilaisia ratkaisuja ja uusia sovelluksia. Jos uusi rakennelma tuntuu ontuvan, ja ratkaisu ei osoittaudukaan kestäväksi, insinööri putoaa takaisin vankalle matemaattis-luonnontieteelliselle pohjalleen ja aloittaa alusta keksiäkseen paremman ratkaisun.

Insinööreistä kuulee joskus sanottavan, että he eivät ole sosiaalisia eikä heillä ole liiketoimintaosaamista. Väite on aivan väärä. Työelämässä ei pärjää ilman näitä taitoja. Monialaiset ammattikorkeakoulut tarjoavat insinöörikokelaallekin erinomaisen mahdollisuuden opiskella poikkitieteellisesti ja luoda verkostoja eri alojen osaajien kanssa jo opiskeluaikana.

Vielä pari vuosikymmentä sitten monet tahot pitivät opistojen kehittämistä ammattikorkeakouluiksi arveluttavana ja turhan rohkeana tavoitteena. Jännitteitä syntyi niin yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kuin eri alojen välille. Suomen teknillinen seura esimerkiksi epäili, että monialaiset ammattikorkeakoulut uhkaisivat insinöörien saavuttamaa asemaa.

Nyt tiedämme, että suomalainen insinöörikoulutus on ollut menestystarina.

Sadan vuoden perustalle on hyvä rakentaa.
Arvoisa ministeri, hyvät juhlavieraat – rohkeasti kohti uusia seikkailuja!"

Juhlan päätteeksi kuultiin Laulava Norsu -yhtyeen *Heli Lahden* juhlava sovitus Maamme-laulusta.

110. Maamme-laulu.

111. Maamme-laulu päätti juhlan. Eturivissä edestä vasemmalta Pirkanmaan ammattikorkeakoulu Oy:n hallituksen puheenjohtaja Harri Airaksinen, Tampereen apulaispormestari Timo Hanhilahti, johtaja Mervi Karikorpi Teknologiateollisuus ry:stä, juhlatoimikunnan puheenjohtaja Harri Miettinen, Shellin hallituksen puheenjohtaja Jorma Ollilla ja rehtori Markku Lahtinen.

112.

113.

114.

115. Neljä rehtoria juhlan jälkeen; vasemmalta Markku Lahtinen, Juhani Öistämö, Veikko Valorinta ja Kari Karvonen.

HARRI MIETTINEN

VASTAANOTTO RAATIHUONEELLA

116.

117. Pormestari Timo P. Nieminen.

Tampereen kaupunki osoitti vieraanvaraisuuttaan pormestari *Timo P. Niemisen* isännöimällä vastaanotolla Raatihuoneella. Siihen osallistui noin neljäsataa insinöörikoulutuksen 100-vuotisjuhlan kutsuvierasta.

Pormestari Timo P. Niemisen tervehdys

”Tervetuloa Tampereelle insinöörikoulutuksen kehtoon!

On luontevaa, että suomalainen insinöörikoulutus sai alkunsa nimenomaan Tampereella. Tampereesta oli kasvanut 1900-luvulle tultaessa Suomen ensimmäinen ja tärkein suurteollisuuden kaupunki, jossa valmistettiin muiden muassa tekstiilejä, kenkiä, paperia, turbiineja, vetureita ja laivojakin.

Tamperelaiset teollisuusyritykset tarvitsivat osaavaa työvoimaa ja koulutettuja johtajia. 1800-luvun puolella perustetut teollisuuskoulut eivät enää riittäneet kasvavan teollisuuden tarpeisiin. Niinpä Tampereen teknillinen klubi esitti vuonna 1903 koulutusalan kokonaisuudistusta ja teknillisen tutkinnon perustamista keskikoulun käyneille nuorille. Kului kuitenkin vielä lähes kymmenen vuotta, ennen kuin Tampereen teknillinen opisto aloitti toimintansa syksyllä vuonna 1912.

Opetusta annettiin aluksi koneenrakennuksen, sähkötekniikan, huoneenrakennuksen ja tehdasteollisuuden ammattiosastoilla. Nuo opintosuunnat loivat osaltaan pohjaa kaupungin menestykselle. Vielä nykyäänkin koneenrakennus on Tampereen tärkeimpiä teollisuusaloja ja työllistäjiä, ja sähkötekniikan myötä on kasvanut kaupunkiimme vahva ICT-klusteri. Myös rakennusalan merkitys on säilynyt suurena. Moni teollisuudenala on joutunut vuosikymmenten saatossa rakennemuutoksen kohteeksi, mutta silti teollisia työpaikkoja on Tampereella yli 16 prosenttia koko työvoimasta, mikä on suurempi osuus kuin muissa suurissa kaupungeissa.

Tänään Tampere on maamme toiseksi tärkein kasvukeskus ja kasvun moottoreina ovat vahva vientiteollisuus ja monipuolinen koulutustarjonta. Siinä Tampereen ammattikorkeakoulun rooli on erittäin suuri, sillä se tarjoaa opetusta noin 10 000 opiskelijalle seitsemällä eri koulutusalalla. Insinööriopetuksen ja muun korkeakouluopetuksen kiinteä yhteys on entistä tärkeämpää, kun yritykset ja kaupunkiseudut kilpailevat monipuolisista osaajista.

Toivotan suomalaiselle insinöörikoulutukselle onnea ja menestystä sen 100-vuotisjuhlavuonna. Tervetuloa Tampereelle juhlistamaan insinöörikoulutuksen hienoa historiaa ja toivorikasta tulevaisuutta!”

118.

119.

INSINÖÖRIKOULUTUSTA

100 vuotta

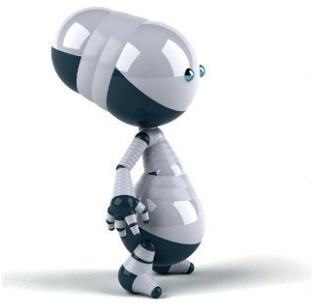
1912–2012

TULEVAISUUS

PEKKA SALMI

TARPEET TAHDITTAVAT TEKNOLOGIATYÖN TULEVAISUUDEN SUOMESSA

Tulevaisuuden insinööri työskentelee monialaisten kokonaisuuksien parissa tiiviissä yhteistyössä käyttäjien kanssa. Sitran johtava asiantuntija Pekka Salmi uudistaisi teknologian rinnalla rohkeasti rakenteita ja toimintamalleja, jotta Suomi ei jäisi globaalin kustannuskilpailun jalkoihin.



120.

Globaali rakennemuutos on siirtänyt viimeisten vuosikymmenten aikana valmistusta halvempien kustannusten alueille ja lähemmäksi muun muassa Aasian kasvavia markkinoita. Kalliiden maiden rooliksi on muodostunut globaalissa kilpailussa uuden kehittäminen ja suunnitteleminen.

”Useat suomalaiset yritykset ovat hallinneet tämän kehityksen hyvin, ja Suomessa on voitu tarjota hyviä työpaikkoja kansainvälisen liiketoiminnan kehittämisessä, markkinoinnissa ja johtamisessa. Insinöörit ovat tässä työssä keskeisessä roolissa myös tulevaisuudessa”, arvioi Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitran johtava asiantuntija Pekka Salmi.

Salmi työskentelee Sitrassa teollisuuteen, tulevaisuuteen ja kestävään hyvinvointiin liittyvien hankkeiden parissa. Hän näkee Nokian tämänhetkisen syöksylaskun valtavana haasteena – onhan puolet koko Suomen tuotekehityksestä ja valtava määrä insinöörejä keskittynyt saman katon alle. Kipeiden irtisanomisten myötä vapautuu kuitenkin arvokasta osaamista muille yrityksille.

”Markkinoiden ja kilpailun epäjatkuvuustekijät pääsivät yllättämään Nokian johdon. Toki toivon Nokian insinööreiltä uusia avauksia ja paluuta mobiiliviestinnän kärkikamppailuihin kilpailukykyisillä tuotteilla. Samsung on ottanut kilpailussa johtopaikan vahvalla insinööriosaamisella.”

Salmi on itse toiminut reilun parinkymmenen insinöörivetoisen yrityksen hallituksessa. Muutamiin jättiläisiin nojaava suomalainen vientiteollisuus kaipaisi asiantuntijan mielestä tulevaisuudessa enemmän keskikokoisia, globaalisti toimivia yrityksiä.

”Meillä on valtavasti hirveän hienoja yrityksiä ja osaamista, mutta esimerkiksi perheyritysten kasvupotentiaali on jäänyt osittain hyödyntämättä. Tähän tarvittaisiin hyviä uusia rahoitusmalleja, jotta kasvuhyppäysten edellyttämä riskinotto olisi omistajille mahdollista ja järkevää”, Salmi arvioi.

Tulevaisuudessa tekniikka yksin ei riitä

Suomalaisella teollisuudella on Salmen mielestä edellytykset menestyä lähes kaikilla toimialoilla, jos yritykset vain kykenevät toimimaan globaalissa yhteistyökentässä. Hyvän suunnittelun ja markkinointiosaamisen avulla suomalaisyrityksillä on ruotsalaisten tavoin kaikki mahdollisuudet menestyä jopa tekstiiliteollisuudessa, vaikka valmistus siirtyi Aasiaan jo 1980-luvulla.

Salmi toimitti hiljattain yhdessä Riitta Korhosen kanssa kirjan *Ratkaisujen Suomi – Unelmista töitä,* jossa talouselämän vaikuttajat pohtivat erityisesti perinteisen vientiteollisuuden ja työllisyyden tulevaisuutta. Kirjan viesti on, ettei globalisaatiokehityksen voittajiin kuuluva Suomi voi enää tulevaisuudessa menestyä pelkästään teollisen ajan teknologiavetoisilla malleilla.

Kasvua ja työtä asiantuntijat etsisivät muun muassa metsäsektorin uusista tuotteista, vesiosaamisesta ja luksusmarkkinoilta. Luksustuotteiden kysyntä kun on vakaata ja varsin kannattavaa lähes kaikilla toimialoilla. Vahvan insinööriosaamisen lisäksi tarvitaan satsauksia palveluihin, sisältöihin ja käytettävyyteen.

Ihmisten tarpeet saavatkin Salmen mukaan tulevaisuudessa yhä näkyvämmän roolin myös insinöörin työssä. Keskeisiksi tarpeiksi hän nimeää vaivattoman ja energiatehokkaan liikkumisen, asumisen ja rakentamisen sekä terveyden edistämisen ja kasvavan vanhusväestön itsenäisen elämän tukemisen.

”Digitalisoituminen muuttaa näiden tarpeiden ratkaisuja sekä koko yhteiskunnan rakenteita ja toimintamalleja. Tieto- ja viestintäteknologian rooli tulee olemaan tärkeä tulevaisuuden kehityksessä.”

Korkea koulutus on kilpailuetu

Tuotteisiin yhdistyvät palvelut ovat jo nyt esimerkiksi suomalaisen koneteollisuuden tunnusmerkkejä. Pekka Salmi painottaa energia- ja materiaalitehokkuuden kuitenkin edellyttävän, että laitteet ja rakenteet ovat jatkossa yhä pitkäikäisempiä sekä korjattavia ja huollettavia. Hän uskoo, että tulevaisuudessa monen insinöörin työnkuva liittyy vaativan teknologian ja infran huoltoon ja ylläpitoon.

”Tekniikan koulutus on keskeistä tulevaisuuden kilpailukyvyn kannalta, sillä yritykset ovat riippuvaisia kyvystä sulauttaa huipputeknologiaa omiin tuotteisiin ja prosesseihinsa”, Salmi miettii.

Insinöörien koulutuksessa pitäisi satsata hänen mielestään yhä enemmän kansainvälisyyteen ja käytännön harjoitteluun. Perusosaamisen lisäksi tulevaisuuden insinöörin on hallittava monialainen ja monikulttuurinen työympäristö. Ihmisten johtamiseen ja työn psykologiaan liittyvää koulutusta Salmi toivoisi kaikille insinööreille.

”Haasteena on se, että ihmiset haluavat tehdä mahdollisimman mielekästä työtä. Itsensä työllistäminen ja projektien valikoiminen on nyt trendikästä. Siksi myös kilpailu hyvistä osaajista ja sitoutuneista tekijöistä on lähitulevaisuutta suurten ikäluokkien poistuessa työmarkkinoilta”, Salmi uumoilee.

RISTO KIMARI

SUOMALAISEN INSINÖÖRIKOULUTUKSEN TOINEN VUOSISATA

Sata vuotta ihmiskunnan kehityshistoriassa ei ole merkittävän pitkä ajanjakso. Ihminen on vuosituhansien aikana tehnyt monia tekoja, joita me nykypolven insinöörit voimme vain ihmetellen ihailla. Olemme nyt vuosisadan ajan saaneet enemmän tai vähemmän systemaattista oppia siitä, miten Egyptin pyramidit ja Rooman valtakunnan akveduktit konstruoitiin ja kuinka muinaisen Pompeijin kylpylöiden lattiat pidettiin mukavuuslämmössä. Samaisen vuosisadan aikana olemme kehittäneet mitä hirveimpiä sotakoneita ja tappovälineitä. Olemme toki myös oppineet, miten tekniikkaa voidaan käyttää lääketieteessä ihmisen elämän pelastamiseksi tai ainakin elämän mahdollistamiseksi aiempaa pitempään.

Ehkä merkittävimpiä viimeisten parin vuosikymmenen saavutuksia on ihmiskunnan tekeminen riippuvaiseksi tieto- ja viestintäteknologiasta. Kirjoittaessani tätä juttua junamatkalla Tampereelta Helsinkiin, näen yhden ihan normaalisti kasvokkain jutustelevan naiskaksikon. Kaikki muut keskittyvät kannettaviin tietokoneisiinsa tai näppäilevät matkapuhelimiaan. Kuinkahan me tulimme toimeen 1980-luvulla ilman näitä vermeitä? Muistaakseni ihan hyvin! Jotenkin minusta tuntuu, että silloin ei ollut ihan näin kiirekään.

Kehitys ei siis kulje välttämättä kannaltamme suotuisaan suuntaan. Ilman insinöörejä ja insinöörikoulutusta kehitys ei varmuudella olisi johtanut nykyti-

lanteeseen. En voi olla varma, missä määrin päätelmäni perustuu omaan insinööriajatteluuni. Asiain tila tunnustetaan toki nykyisin myös insinöörikuntaan kuulumattomien toimesta.

Miksi opiskelijat eivät ole kehittämisen keskiössä?

121. Inssi-hankkeen työseminaarissa Lahdessa 17.11.2010 koulutusrakenteita mallinnettiin mm. legopalikoilla.

Insinöörikouluttajana alituinen huolenaiheeni on koulutuksen kohdentaminen, vetovoiman kohottaminen ja koulutuksen laadun ylläpitäminen haasteellisessa taloustilanteessa. Mahdammekohan olla huolissamme oikeista ja relevanteista asioista? Saattaa olla, että nouseva ikäluokka osaisi toimia ja kehittää toimintaansa nokkelammin kuin sitä nykyisin kouluttavat keskimäärin yhtä sukupolvea iäkkäämmät opettajansa. Kokemuksen merkitystä ei voi kiistää ja historia opettaa, mutta se rakentaa myös sellaisia rajauksia, joita nuori ihminen ei välttämättä huomaa.

Insinöörikoulutuksen satavuotisjuhlan yhteydessä pohdittiin, voisimmeko tehdä seuraavista tapahtumista enemmän nuorten näköisiä ja ehkäpä myös heidän vetämiään vuorokauden mittaisia kehityspyrähdyksiä. Me vanhemmat konkarit olisimme mukana osallistujina ja oppijoina sekä mahdollisesti myös opponentteina sen sijaan, että me nykyisin ideoimme, suunnittelemme ja johdamme tilaisuudet, joihin muutama opiskelijaedustaja kutsutaan ikään kuin näytille. Luulisin luovuuden lisääntyvän, kun menneisyyden luurankoja ja epäluuloja ei olisi läsnä ajatuksiamme ohjaamassa.

Pelkästään kehittämisistuntoja pitämällä alamme ei kehity. Koulutus kehittyy siellä missä opiskelija, oppimateriaali ja ohjaava opettaja kohtaavat. Kolmisen vuosikymmentä sitten oli selvää, että kohtauspaikka oli Teknillinen oppilaitos – tuo ammatillisen korkea-asteen ikävöity ilmentymä. Sinne kokoontui valikoitu, työharjoittelussa motivoitu ja karaistu opiskelijajoukko tiedoiltaan ja taidoiltaan ylivertaisten opettajiensa johdatettavaksi. Vanhasta ihannoidusta ajasta olemme nyt tulleet sangen erilaiseen tilanteeseen. Nuoret eivät tiedä mitään aikaisemmasta, ellemme me sitä heille kerro. Taitaa olla niin, että ikävöinti entiseen olotilaan asuu vain meidän insinöörikouluttajien mielissä. Edes toimintaamme ohjaavat virkamiehetkään eivät tunnu entistä kaipaavan. Olisikohan myös meidän aika astua reaalimaailmaan ja muuttua kukin kykymme mukaan?

Edellä kuvatut mietteet nousevat esiin useissa arjen tilanteissa pitkin lukuvuotta. Lukuvuoden ulkopuolella näitä pohditaan vain hallinnossa. Opettajat ja opiskelijathan on luonnollisesti päästettävä harjoittelemaan ja kalastelemaan kuten aiempinakin vuosikymmeninä. Muu ei tunnu mahdolliselta. Dynaaminen 24/7-malli, jolla ympäröivä yhteiskuntamme toimii, ei tunnu soveltuvan tekniikan koulutukseen. Hallinnolliseen ahdistukseeni tuli onneksi taas lievitystä. Pääsin osallistumaan Tampereella järjestettyyn Insinöörikoulutuksen pedagogiseen foorumiin, jossa esiteltiin kymmeniä pedagogisia kokeiluja ja käytänteitä. Esittäjien posket hehkuivat innostuksesta, ja tulosta kerrottiin saadun aikaan. Me siis kykenemme uudistumaan ja muuttumaan. Kyllä helpotti kuunnella ja katsella! Hieman ihmetytti, kun ainoat tapaamani opiskelijat seisoivat narikan puolella palvelutehtävissä. Minusta heidän paikkansa olisi ollut nimenomaan yleisön joukossa. Hehän ovat tuottamamme palvelun kohteita, joskus jopa elämänikäisiä asiakkaita ja alumneja. Jos heidät hoksautetaan vaatimaan uudistuvia oppimistapoja ja poikkialaista työskentelyä reaalimaailman oloissa, ei meille jää muita vaihtoehtoja kuin muuttua ja mukautua. Tämä nopeuttaisi todennäköisesti tapahtumien kulkua kautta valtakunnan. Luulisin, että laatukin kehittyisi siinä samalla sitoutumisen sivutuotteena.

Tarttis tehdä jotain – ja tehdäänkin

Juhlailtana kellon lähestyessä puolta yötä rehtori Markku Lahtisen kanssa innostuimme asiasta. Kirjoitin pohdintojamme muistiin heti aamutuimaan, jotta idea ei unohtuisi. Parannellaan ajatusta ja aletaan kehittää alaamme alituisen ahdistuksen sijaan kunnon tiikerinloikilla. Reaalimaailmassa esimerkiksi matkaviestimiä on opittu tekemään jatkuvasti alentuvin kustannuksin sisältöjä, tehokkuutta ja laatua jatkuvasti parantaen. Väitän, että samanlainen kehityspolku on mahdollinen myös koulutuksessa.

122. Risto Kimari Insinöörikoulutuksen pedagogisessa foorumissa puhumassa tulevasta koulutusrakenteesta.

Risto Kimari

Kirjoittaja on toiminut uransa alkutaipaleella tutkijana ja toimistopäällikkönä Helsingin kaupungin energialaitoksessa erikoisalanaan kaukolämmitys. Sittemmin hän on työskennellyt Oulun teknillisessä oppilaitoksessa yliopettajana, osastonjohtajana ja rehtorina. Oulun seudun ammattikorkeakoulussa hänen tehtäviinsä ovat kuuluneet Tekniikan yksikön johtajuus ja viimeiset kolme vuotta hän on toiminut Oamkin vararehtorina vastuualueinaan laatu ja strategia. Hän on toiminut useissa insinöörikoulutuksen kehittämishankkeissa.

LEA SAARNI

INSINÖÖRIEN KOULUTUS VASTAA HYVINVOINTI-TEKNOLOGIA-ALAN TARPEISIIN

Insinööri nähdään yleensä teknokraattina. Termi tarkoittaa puolueetonta asiantuntijaa, joka tukeutuu työssään luonnonlakeihin ja niiden kaltaisiin tosiasioihin. Toisaalta teknokraatti on haluttu nähdä myös kaavoihin kangistuneena uudistusten torpedoijana, jolta puuttuu kosketus humaaniin todellisuuteen. Insinööri haluaa kuitenkin rakentaa hyvää fyysistä ympäristöä kaikelle inhimilliselle toiminnalle. Insinöörikoulutuksen tulee ottaa huomioon muuttuvan toimintaympäristön tuomat uudet vaatimukset. Seuraava esimerkki hyvinvointiteknologian alalta edustaa uutta avausta opetuksessa.

Tarve monialaisten koulutuksien ja työelämäyhteistyön toteuttamiseen tulee esille mm. tulevaisuusselonteon ennakointivaiheen loppuraportissa (14.2.2013). Raportissa on tuotu esille niitä keinoja, joilla Suomi menestyy vuonna 2030. Välitavoitteena esitetään koulu-, työ- ja yrityselämän yhteistyön lisäämistä kaikilla tasoilla. Raportin mukaan vuonna 2030 Suomessa on maailman paras koulutusjärjestelmä. Työryhmä esittää erilaisia keinoja, millä tähän päästäisiin: esimerkiksi verkko-oppimisella tuodaan opiskeluun kansainvälisyyttä ja koulussa voidaan kokeilla joustavasti erilaisia opetussisältöjä. Lisäksi työelämässä tarvitaan jatkuvaa oppimista ja soveltamista. Yhtenä näihin tavoit-

teisiin pääsemisen keinona esitetään ICT:n mahdollisuuksien hyödyntämistä. Työ- ja elinkeinoministeriön digitaalisen talouden tulevaisuutta pohtinut ICT 2015 -työryhmä ehdottaakin merkittäviä uudistuksia. Osaamistarpeiden nopeat muutokset lisäävät tarvetta korkeakoulujen ja yritysten yhteistyöhön. Kyky soveltaa teknologiaa on uuden kasvun merkittävä tekijä. ICT on teknologioista merkittävin innovaatioiden ja kasvun lähde. Äärimmilleen pelkistettynä kasvussa on kyse yritysten kyvystä hyödyntää ICT:tä tuotteidensa ja palveluidensa lisäarvon luomisessa. Oppilaitosten pitää tietää, millaisia osaamistarpeita yrityksillä on ja yritysten tulee pysytellä ajan tasalla siitä, millaista uutta osaamista oppilaitoksissa syntyy.

Opetus- ja kulttuuriministeriön (Korkeakoulujen koulutusrakenteiden kehittämistyöryhmän julkaisema) muistiossa (2013) ”Monipuoliset ja sujuvat opintopolut” esitetään tavoitteeksi, että entistä useammalla on jatkossa mahdollisuus korkeakouluopintoihin sekä tutkinnon tai osaamista tuottavien kokonaisuuksien suorittamiseen. Korkeakoulujen avoin ja monipuolinen koulutustarjonta pystyy joustavasti vastaamaan työelämän ja yhteiskunnan muuttuviin tarpeisiin sekä mahdollistaa erilaisia opintopolkuja tavoitteiltaan ja toiveiltaan erilaisille opiskelijajoukoille. Työryhmän näkemyksen mukaan tavoitetilan saavuttamiseksi tarvitaan korkeakoulujen koulutusrakenteiden kehittämistä jo käynnissä olevien toimenpiteiden lisäksi. Koulutusjärjestelmä ei aina pysty

123. Moniin esteettömyyttä ja yksilön toimintakykyä edistäviin laitteisiin odotetaan insinöörien, muotoilijoiden ja terveysalan ammattilaisten yhdessä kehittämiä innovaatioita.

vastaamaan nopeasti elinkeinoelämän rakennemuutosten aiheuttamiin tarpeisiin ja kokonaan uusien asiantuntija-alojen kehittymiseen. Korkeakoulutukseen hakeutuu iältään, tavoitteiltaan ja toiveiltaan eri tavoin profiloituneita opiskelijoita. Tämän tulee heijastua sekä korkeakoulutuksen tarjontaan että korkeakoulutukseen johtaviin opintopolkuihin. Tavoitteena on, että korkeakoulujen tutkintorakenne, koulutustarjonta ja opintojen suorittamisen muodot vastaavat joustavasti yhteiskunnan ja työelämän nopeasti muuttuviin tarpeisiin ja tarjonta palvelee sekä nuorten että aikuisten koulutustarpeita. Yhtenä erilaisten koulutustarpeiden ja monialaisen osaamisen perustana on tieto vanhusväestön osuuden huomattavasta kasvamisesta lähivuosina. Näin ollen kaivataan uusia ratkaisuja, jotka mahdollistavat ikääntyneiden itsenäisen asumisen. Soteran Asunnonmuutostöiden kehittämis- ja seurantamalli -tutkimusraportissa (2006) todetaan, että kalliiden erityisasuntojen rakentaminen on pitkälläkin tähtäimellä kannattamatonta ja ettei nykyisen asuntokannan rakenne tue ikääntyvien kotona selviytymistä. Vanhusten asuntojen tulee olla turvallisia ja itsenäistä suoriutumista tukevia. Asuminen omassa kodissa edellyttää usein asunnonmuutostöitä. Tämä edellyttää asuntokannan peruskorjaustoiminnan kehittämistä, asuntojen muutostöiden lisäämistä ja erityisesti lisäinvestointeja esteettömyyden parantamiseen. Asunnonmuutostyöllä voidaan tehdä merkittäviä parannuksia asunnon käytettävyyteen ja saada esimerkiksi 1960-luvulla rakennetuista pienistä yksiöistä toimivia myös liikkumisesteisille.

Näihin edellä mainittuihin tarpeisiin mm. ”kokonaan uusien asiantuntijuuden alojen kehittymiseen” on osa ammattikorkeakouluista ja yliopistoista jo useamman vuoden ajan osin vastannut esimerkiksi toteuttamalla hyvinvointiteknologia-alan monialaisia koulutusohjelmia. Hyvinvointiteknologia-alan insinöörikoulutusta järjestetään mm. Metropolia Ammattikorkeakoulussa ja hyvinvointiteknologian ylempää AMK -koulutusta Tampereen ammattikorkeakoulussa, Satakunnan ammattikorkeakoulussa ja Savonia-ammattikorkeakoulussa. Lisäksi esimerkiksi Tampereen teknillisessä yliopistossa (TTY) ja Oulun yliopistossa voi opiskella lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan alan opintoja.

Hyvinvointiteknologian AMK -koulutuskokonaisuus on laajuudeltaan 240 op. Hyvinvointiteknologian ylemmän AMK -koulutuksen rakenne on esim. TAMKissa seuraavanlainen: tekniikan alalla 25 op ja sosiaali- ja terveysalalla 55 op syventäviä opintoja, 5 op vapaasti valittavia opintoja ja 30 op työelämälähtöinen kehittämistehtävä opinnäytetyönä. Kahden alan koulutusohjelmien eripituinen laajuus tuo haasteita opetussuunnitelmien rakentamiseen monialaisiksi. Ensimmäisen vuoden yhteiset opinnot ovat esimerkki ja mahdollisuus rakentaa monialaista osaamisen jakamista ja uusien sovellusalueiden yhteistä oppimista ja innovointia. Opintojaksojen toteuttaminen monialaisesti antaa pedagogisesta näkökulmasta mahdollisuuden toteuttaa opintoja erilaisissa oppimisympäristöissä, unohtamatta monialaista työskentelyä lähiopetuksessa.

124. Hyvinvointiteknologian ylemmän AMK -tutkinnon ryhmäläisiä Rehacare-messuilla Saksassa Düsseldorfissa syksyllä 2012. Kuvassa vasemmalta Elina Erka, Lea Saarni (opettaja), Kirsi Rantanen ja Sirpa Jyrkkänen.

Metropolia Ammattikorkeakoulussa hyvinvointiteknologian insinöörikoulutus sisältää noin vuoden verran sosiaali- ja terveysalan opintoja, joista laajin on 10 opintopisteen monialainen Innovaatioprojekti, joka toteutetaan vaihtelevin kokoonpanoin. Useimmissa projektiryhmissä insinööriopiskelijat ovat mukana mm. sosionomien, ensihoitajien, vanhustyön ja toimintaterapian opiskelijoiden kanssa. Yksittäisiä moniammatillisia opintoja ovat esimerkiksi geronteknologian opinnot, joissa toimitaan vanhustyön ja viestinnän koulutusohjelmien kanssa paneutuen käyttöliittymiin ja käytettävyyden suunnitteluun toimintarajoitteiden näkökulmasta.

Tampereen ammattikorkeakoulussa tekniikan alalla hyvinvointiteknologian ylempi AMK -koulutusohjelma aloitettiin vuonna 2010. Tätä ennen on toteutettu jo sosiaali- ja terveysalalla ko. koulutusta. Vuodesta 2010 lähtien hyvinvointiteknologian ylempää AMK -tutkintokoulutusta on toteutettu monialaisesti siten, että insinöörit ja sosiaali- ja terveysalan ammattilaiset opiskelevat samassa ryhmässä ensimmäisen vuoden opinnoistaan. Vuoden aikana tekniikan alalla kaikki syventävät opinnot (25 op) ja opinnäytetyöhön liittyvät seminaarit toteutetaan monialaisesti, toteuttaen pienryhmissä yhdessä erilaisia oppimistehtäviä ja harjoituksia. Tampereen ammattikorkeakoulussa tekniikan alan ylem-

pään AMK -koulutusohjelmaan pohjakoulutusvaatimuksena on insinöörin korkeakoulututkinto. Lisäksi vaaditaan alan työkokemusta kolme vuotta tutkinnon suorittamisen jälkeen. Aiemmin opistoasteen tai ammatillisen korkeaasteen tutkinnon (tutkinto voi olla miltä koulutusalalta tahansa) suorittaneelta, joka on sittemmin suorittanut vaaditun korkeakoulututkinnon, hyväksytään työkokemukseksi opisto- tai ammatillisen korkea-asteen tutkinnon jälkeen hankittua työkokemusta. Myös tällöin työkokemusta tulee olla vähintään kolme vuotta ja sen on oltava alalta, jolle ollaan hakemassa.

Tampereen ammattikorkeakoulun hyvinvointiteknologian ylemmän AMK -tutkinnon suorittanut insinööri Hannu Kaunisto kertoo koulutuksesta ja työllistymisestään: ”Keskustelut ja ryhmätyöt olivat insinöörin näkökulmasta todella antoisia. Tarpeet tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen terveys- ja sosiaalipuolella ovat olemassa ja insinöörit voivat auttaa ideoiden eteenpäinviemisessä. Toimin tällä hetkellä Sastamalan koulutuskuntayhtymän hallinnoimassa KOTI-hankkeessa (Koti Osana Tulevaisuuden Innovaatioita) projektipäällikkönä. Olen pystynyt hyödyntämään opintojani aivan loistavasti uudessa työssäni. Kaikki tieto, mitä sain koulutuksessa, on ollut tarpeellista. On hienoa, että sain mahdollisuuden heti koulutuksen jälkeen tällaiseen työtehtävään. Verkostoituminen on nyt helppoa kun tietää esimerkiksi Pirkanmaalla olevista toimijoista ja yrityksistä. Saletisti natsas nyt kohalleen.”

Kansainvälisyysosaaminen ja kansainvälisten, monialaisten koulutusten yhteistyön aloittaminen on saanut alkusysäyksen alkuvuodesta 2013 Satakunnan ja Tampereen ammattikorkeakoulujen hyvinvointiteknologian ylemmän AMKin tutkintokoulutuksissa. EU-tasolla on suunniteltu aloitettavan yhteinen moduulijakoinen toteutus European Master program Care and Technology, 60 op. Siihen voi osallistua kunkin korkeakoulun nykyisten koulutusohjelmatoteutusten puitteissa erilaajuisina kokonaisuuksina. Koulutusten eri moduulien toteutuksista vastaa kukin maa osaltaan. Opiskelijat siirtyvät toteutuksiin kuhunkin maahan niihin kokonaisuuksiin, joiden toteutus sopii omaan opetussuunnitelmaan ja aikatauluun. EU Master -koulutuksen suunnittelusta vastaavat pääosin Hollannissa Zuydin ja Saxionin yliopistot yhdessä. Koulutusta on suunniteltu toteutettavaksi tekniikan alan ja sosiaali- ja terveysalan yhdistelmänä.

Satakunnan ammattikorkeakoulussa hyvinvointiteknologian ylempää AMK -koulutusohjelmaa on toteutettu jo useamman vuoden ajan yhdistämällä hyvinvointiteknologian koulutusohjelmat sekä tekniikan ja sosiaali- ja terveysalan opiskelijat. Opintokokonaisuudet toteutetaan sekaryhmissä opiskellen. Savonia-ammattikorkeakoulussa ylempien AMK -koulutusohjelmien kesken on luotu yhteisten aineiden opintotarjotin, jota kaikki yamk-koulutusalat voivat hyödyntää. Savoniassa oli ensin hyvinvointiteknologian koulutusohjelma vain tekniikan alalla, mutta jo vuodesta 2005 on toteutettu myös terveysalalla omaa hyvinvointiteknologia-alan koulutusta, koska tietosisällöt ovat kehittyneet. Sa-

voniassa opiskelijat opiskelivat ensin yhdessä, nykyään erillään, opettajien osalta yhteistyö kuitenkin jatkuu.

Myös esim. Tampereen teknillinen yliopisto toteuttaa yhdessä TAMKin kanssa terveydenhuollon tuotteiden viranomaisvaatimuksiin liittyvää opintokokonaisuutta, jossa TAMKin ja TTY:n opiskelijat tekevät oppimistehtäviä sekaryhmissä. Oulun yliopistossa toteutetaan terveystieteiden alalla hyvinvointitekniikan koulutusohjelmaa. Opintojaksoja toteutetaan yhdessä mm. hyvinvointitekniikan, biofysiikan, teknillisen tiedekunnan lääketieteen tekniikan, terveystieteiden ja tietotekniikan opiskelijoiden kesken, mutta varsinaisia yhteisiä oppimistehtäviä ei ole juurikaan toteutettu.

Ammattikorkeakouluissa on parhaillaan käynnissä laaja opetussuunnitelmien uudistamisprosessi. Ammattikorkeakoulut ovat siirtymässä moduulirakenteista tai osaamiskokonaisuuksista muodostettaviin tutkintoihin. Opetussuunnitelmia rakennetaan osaamisperusteisiksi. ICT 2015 -työryhmän raportissa todetaan, että tulevaisuudessa hyvinvointimme taso riippuu paljon siitä, kuinka nopeasti opimme soveltamaan uutta teknologiaa. Tarvitsemme lisää ICT-alan yrityksiä, jotka työllistävät ja kehittävät uusia ratkaisuja meille ja muille. Työryhmä esittääkin keskeisiä kehittämiskohteita, jotka liittyvät mm. osaamiseen, johon pohjautuen rakennetaan suomalaisten yritysten ylivoimatekijöitä ja kilpailukykyä.

SABINA MÄKI

PELASTAAKO INSINÖÖRI MAAILMAN?

Arkhimedeen valan mukaan insinööri luo tekniikkaa, joka koituu luonnon ja ihmisen hyväksi.

Insinöörillä on suuri vastuu kehittäessään ja ottaessaan käyttöön tekniikkaa, joka vaikuttaa niin ihmiseen kuin ympäristöön. Luodessaan uutta tekniikkaa insinööri luo tulevaisuutta – hyvässä ja pahassa.

Parin vuoden takainen insinöörikoulutuksen vetovoimakampanja kuulutti, että insinööri pelastaa maailman. Hanke korosti, että ratkaisu kestävän kehityksen haasteisiin löytyy tekniikasta ja että insinöörin työn keskeinen tavoite on turvata ihmiskunnan kehitys ja maapallon säilyminen.

Sairaala-, ympäristö- tai viestintätekniikkaa kehittävä insinööri on suorassa kosketuksessa eettisiin kysymyksiin. Mutta millainen eettinen vastuu muista ihmisistä ja ympäristöstä on vaikkapa teollisuuden palveluksessa työskentelevällä insinöörillä?

”Insinöörin työtä pitäisi aina ohjata ymmärrys omien tekojen vaikutuksista sekä vastuu omista päätöksistä”, määrittelee mittavan uran ympäristötekniikan opettajana ja yliopettajana tehnyt, vastikään eläköitynyt tekniikan lisensiaatti Marjukka Dyer.

Kanadassa 1970-luvulla ympäristötekniikan maisteriksi opiskellut Dyer oli yksi alan ensimmäisiä opettajia Suomessa. Hän on myötävaikuttanut laajasti ympäristöasioiden ja etiikan opetukseen teknillisillä aloilla sekä kotimaassa että kansainvälisesti muun muassa vuoden 1992 Rion ilmastokokouksen puitteissa.

125. Marjukka Dyer.

Mitä yhteistä on insinöörillä ja lääkärillä?

Etiikan ja yhteiskuntafilosofian professori Timo Airaksinen ehdottaa kirjassaan Tekniikan suuret kertomukset, että insinöörin työn arvopäämääränä tulisi olla keinotekoisen ympäristön hyvä hallinta. Sen toteutumisen reunaehtoina hän pitää terveellisyyttä, turvallisuutta, hyvinvointia sekä kestävää kehitystä.

”Minusta insinöörin työn tavoitteena pitäisi olla myös luonnonympäristön hyvä hallinta”, Marjukka Dyer täydentää. Selvät suuntaviivat insinöörietiikalle piirtää myös Arkhimedeen mukaan nimetty vala, johon ammattikunta on sitoutunut:

Insinööri on mukana luomassa tekniikkaa, joka koituu luonnon ja ihmisen hyväksi. Insinööri on kaikessa toiminnoissaan suojelemassa kasvien, eläinten ja ihmisen elämää. Insinööri välttää epärehellisyyttä ja epäsopua ja pyrkii kehittymään taitavammaksi ongelmien ratkaisijaksi. Insinööri miettii kehityksen suuntalinjoja ja välttää vahingollisten tavoitteiden toteutumista.

Lääkäreiden Hippokrateen valaa muistuttava Arkhimedeen vala jaetaan jokaiselle valmistuvalle insinöörille. Nuoret insinöörit ovatkin Dyerin mukaan varsin optimistisia muun muassa sen suhteen, kuinka hyvin tekniikan avulla voidaan ratkaista ympäristöongelmia.

”Minulla on hyvä käsitys opiskelijoista. En ole epäillyt, etteivätkö insinöörit olisi vastuullisia ja toimisi eettisesti oikein. Moni nuori insinööri on omassakin elämässään esimerkiksi kasvissyöjä ja julkisten kulkuvälineiden käyttäjä.”

Törmäyskurssilla työnantajan kanssa

Hyvistä aikomuksista huolimatta ylevätkään arvot ja eettiset ohjeet eivät muutu sanoista teoiksi itsestään. Insinöörin arjen työtä ohjaavat varsinkin työnantajan taloudelliset intressit. Mitä eettinen vastuu voisi käytännön työssä tarkoittaa? Ja

mitä tekee insinööri, kun etiikka ja työnantajan tavoitteet ovat törmäyskurssilla?

”Insinöörin täytyy pystyä tarjoamaan vaihtoehtoja”, Dyer miettii. ”Vain jämähtäneessä yrityksessä ei oteta huomioon ympäristöasioita ja sosiaalista vastuuta. Jos haluaa kauppaa, on noudatettava pelisääntöjä.”

Timo Airaksinen on vaatimuksissaan radikaalimpi. Hänen mielestään insinöörietiikka vaatii, ettei insinööri osallistu lainkaan sellaisiin projekteihin, jotka tähtäävät epäeettisiin päämääriin.

Dyer myöntää, että aikojen saatossa insinöörit ovat työskennelleet yritysten toiveiden mukaan – usein seurauksista piittaamatta. Pyhäjärven tuntumassa Nokialla varttuessaan hän tiedosti jo varhain, kuinka kovaa hintaa ihmiset ja luonto joutuivat maksamaan lähistöllä olevan teollisuuden vuoksi.

”Jäteveden väristä näki, minkäväristä wc-paperia tehtaalla valmistettiin ja minkävärisiä vaatteita Nansolta oli tulossa. Pyhäjärvestä sai kaloja, jotka eivät olleet terveitä”, Dyer muistaa.

Insinööri keksii keinon

Marjukka Dyer on toiselta koulutukseltaan sisävesiä tutkiva limnologi. Hän onkin seurannut ilolla, kuinka muun muassa elinkaariajattelun yleistyminen ja ympäristövaikutusten arviointimenettely ovat viime vuosikymmeninä vähentäneet teollisuuden negatiivisia vaikutuksia vesistöihin.

”Likaantumiselle ei ole laskettu hintaa, vaikka hinta on korkea. Kaikella kuitenkin on hintansa, ja insinöörin täytyy pystyä arvioimaan, mikä se hinta on”, Dyer pohdiskelee.

Hän arvioi, että nykyään suomalainen teollisuus toimii eettisemmin kuin ihmiset arvaavatkaan. Insinööriä Dyer kiittelee luovaksi keksijäksi, jonka ajattelun tuloksena on syntymässä yhä enemmän hyvää, esimerkiksi vihreää teknologiaa. Parhaillaan tutkitaan muun muassa entsyymien käyttöä rajujen kemikaalien korvaajina.

”Monet asiat voi tehdä halvemmalla, kun otetaan luonnosta mallia. Insinööri voi kyseenalaistaa, pitääkö asiat tehdä niin kalliisti”, Dyer napauttaa ja kumoaa yleisen harhaluulon, jonka mukaan eettinen toiminta tulee yritykselle aina kalliiksi.

Lähteet

Tekniikan suuret kertomukset (Airaksinen 2003)
www.insinooriksi.fi
www.uil.fi

ESKO PÖLLÄNEN

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN SEURAAVAT VUOSIKYMMENET

Ammattikorkeakoulujen rahoitusmalliluonnoksessa 24.5.2012 ammattikorkeakoulujen keskeisiksi kehittämishaasteiksi tunnistettiin hajanainen ja sirpaloitunut verkosto, koulutuksen ylitarjonta eräillä aloilla, pitkittyvät koulutusajat, kasvavat keskeyttämisasteet ja järjestelmän kustannustehokkuus. Edellä oleva ammattikorkeakoulun yleinen luonnehdinta koskenee myös insinöörikoulutusta.

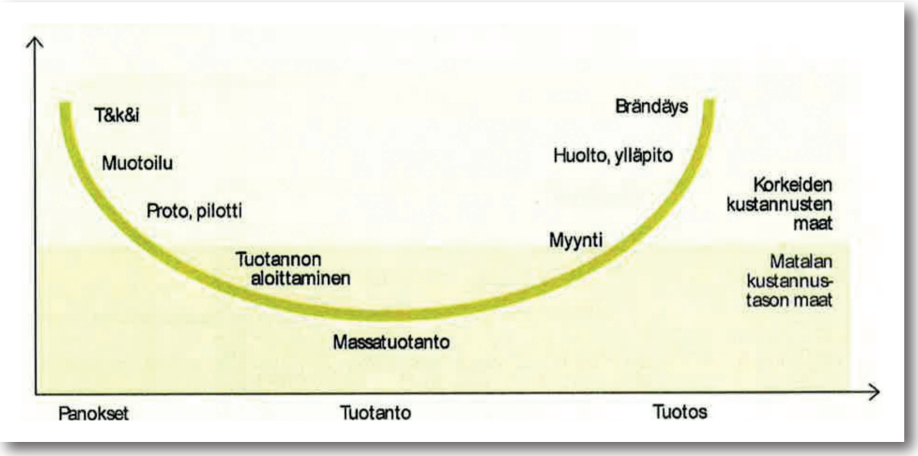
Edellä esitetty näkemys sekä hämmästyttää että herättää kysymyksiä. Pelkästään ammattikorkeakoulujen tekniikan ja liikenteen koulutusalan hankkeissa on kehitetty ja testattu runsain mitoin mm. uusia oppimis- ja kansainvälistymiskäytänteitä sekä yritysverkostoissa oppimista. Voitaneen sanoa, että kahden viime vuosikymmenen aikana insinöörikoulutuksen opetuksen ja sen tukitoimintojen kehittäminen ja muutos on ollut keskeisemmässä roolissa kuin minään muuna vastaavana historiansa aikajaksona. Tehdyt oppimisympäristöjen ja opetusmenetelmien kehittämistoimet ovat saaneet laajasti tunnustusta jopa kansainvälisesti. Silti hyvin laajasti koetaan, että insinöörikoulutuksen tila huononee vuosi vuoden perään. Olisiko niin, että keskeisiä kehittämishaasteita ei pystytä voittamaan pelkästään opettaja-opiskelijatason toimintaa kehittämällä.

Insinöörikoulutuksen kehittämissignaalit

Ajasta aistitut kehittämishaasteet muuttuvat nopeasti ja ovat usein ristiriitaisia. Tässä tilanteessa kukaan ei pysty näkemään luotettavasti insinööriosaamistarpeita vuosien päähän. Insinöörikoulutuksen painotusten ja rakenteiden pitää kuitenkin elää reaaliajassa toimintaympäristön muutosten kanssa. Yksin perin-

teisen tutkintotavoitteisen koulutuksen avulla ei pystytä enää vastaamaan elinkeinoelämän haasteisiin. Tarvitaan kohdennettua koulutuspolitiikkaa, räätälöityjä yritysten ja henkilöiden tarpeesta lähteviä koulutustoteutuksia ja joustavia täydennyskoulutusväyliä. Toiminnan korkeakouluissa tulee muuttua niin, että se mahdollistaa pitkän tähtäyksen osaamistavoitteiden suunnittelun sekä nopeat täsmentävät toimeenpanot. Tulevaisuuteen liittyy suuri epävarmuus, mutta tilannetta pitää lähestyä positiivisesti ja luottavaisesti. Näitä on ollut ennenkin, ja aina on selvitty.

Monilla toimialoilla Suomessa laitevalmistajan rooli on merkittävästi pienentynyt ja kehityksen painopiste on siirtynyt palveluihin ja sovelluksiin. Palvelu ja tuote muodostavat kokonaisuuden, jossa palvelun lisäarvon merkitys kasvaa kaiken aikaa. Koko insinöörimäinen tuotekeskeinen ajattelu muuttuu niin, että tuote on asiakaspalvelun osa ja tuotteeseen liittyvän palvelun tuottaminen on keskeisintä insinööriosaamista. Suomen kaltaisessa korkean kustannustason maassa joudutaan erikoistumaan korkean lisäarvon tuotteisiin ja palveluihin sekä erityisosaamista vaativaan arvoketjun alku- ja loppupäähän. Toimintamalli yleistyy, koska globaalin työnjaon ja erikoistumisen jakolinjat ovat tulleet alojen sisälle lähes kaikilla toimialoilla.



126. Teollisuustuotannon arvoketju.

Insinöörien työelämäkelpoisuus

Yhteistyö, ennakkoluulottomuus kehitystyössä ja kaikissa opetussektorin toiminnoissa mahdollistavat insinöörien työelämäkelpoisuuden säilymisen jatkossakin. Oppimisympäristöjen, opetuksen ja oppimisen kehittäminen on tapahtunut suurelta osin vanhoissa rakenteissa, mikä on voinut rajoittaa kehitystyön vaikuttavuutta. Pääosa alussa mainituista ammattikorkeakoulujen keskeisistä kehittämishaasteista ei ratkea ilman opettaja-opiskelija-tason yläpuolella tehtäviä päätöksiä rakenteista ja lainsäädännöstä. Päätökset vaativat rohkeutta tunnustaa tosiasiat. Jos näyttää, että Suomessa ei riitä taloudellisia voimavaroja ylläpitää ja kehittää kahta kansainvälisesti kilpailukykyistä korkeakoulujärjestelmää, niin silloin duaalijärjestelmä on purettava yhdistämällä järjestelmien rinnakkaiset osat ja itsenäisille osille luotava toimiva elintila. Tällä hetkellä näyttää, että ammattikorkeakouluasioiden hoito on jäänyt monilta osin valtakunnan tason päättäjillä muiden kiireiden jalkoihin, vai puuttuneeko päättäjiltä peräti näkemys työelämäläheisen korkeakoulujärjestelmän kehittämisestä.

Viimeaikaiset elinkeinoelämän nopeat järjestelyt ovat osoittaneet, että ajan tasalla olevan tutkintoon tähtäävän koulutuksen rinnalla pitää olla myös nopeasti reagoivaa ajantasaista osaamisen kehittämistä tutkinnon osina, lyhyttutkintoina tai osaamiskokonaisuuksina joustavissa yhteistyöverkostoissa. Insinöörien moninaistunut tehtäväkenttä vaatii koulutusrakenteisiin, opetuksen ja TKI:n yhteistyöhön sekä opetustoteutuksiin lisää joustavuutta. Tulevaisuudessa koulutusalojen sisäinen ja välinen yhteistyö lisääntyy ja siten insinöörimielikuvakin saa uusia painotuksia. Teknologiaosaamisen rinnalle tarvitaan monipuolista ymmärrystä asiakkaan tarpeista, palveluiden rakentamisesta ja ideoiden kaupallistamisesta. Insinöörien toimintaympäristö on monipuolistunut niin, että insinöörikoulutuksen valintaperusteet olisi syytä uudistaa. Toki pitää huolehtia, että insinöörin analyyttinen ajattelu- ja toimintatapa säilyy.

Kokonaan oman kehityskokonaisuuden muodostaa ICT-osaamisen kehittäminen, syventäminen ja laajentaminen, kuten ICT-työryhmä tuo 21 polussaan julki. Raportin perusteella voinee todeta, että avainkysymys Suomelle on, miten kehitämme insinöörikoulutusta ympäröiviä muutoksia hyödyntäen. Teknologian hyödyntämisen kyky vastaa noin kahta kolmasosaa kasvun luonnista. ICT on merkittävin yksittäinen teknologia kasvun ja tuottavuuden parantamisessa. Kansantalouden kannalta ratkaisevaa on, miten onnistutaan ICT:tä hyödyntämään monipuolisesti eri aloilla ja miten digitaalisia elementtejä onnistutaan tuomaan perinteiseen toimintaan.

Digitaalisessa taloudessa kilpailu käydään yritysten muodostamien ekosysteemien kesken. Tulevaisuuden nopeat elinkeinoelämän muutokset vaativat insinöörikoulutukseenkin työelämäläheisiä verkostoja, ekosysteemejä, joissa koulutuksen toteuttajat ja yritykset verkottuvat joustavasti niin, että se mah-

dollistaa kaiken aikaa pitkäjänteisen suunnittelun ja nopeat toimenpiteet. Insinöörikoulutukseen tulee globaali ekosysteemien kilpailutilanne, jossa pitää olla nopea toimissaan ja osata profiloitua todellisiin vahvuustekijöihin. Loppujen lopuksi nyt ja tulevaisuudessa ainoa kestävä kilpailutekijä suomalaiselle elinkeinoelämälle ja ainoa syy ulkomaisille yrityksille Suomeen sijoittumiselle on korkeatasoinen osaaminen.

Matti Ala-Huhta kiteytti 100-vuotisjuhlapaneelissa insinööriosaamisen tämän hetken kilpailuvaltit niin, että joillakin alueilla meillä on parempaa osaamista kuin muilla tai koulutuksemme on niin aktivoivaa, että se synnyttää kiinnostusta uuteen, mikä mahdollistaa kilpailijoita nopeamman uusiutumisen ja uuden oppimisen. Molempia insinööriosaamisen kilpailuvaltteja pitää vaalia myös tulevissa kehityspoluissa.

Tulevaisuuden haasteita tulee lähestyä positiivisesti. Ammattikorkeakoulukentässä tapahtuvat uudistukset pakottavat insinöörikoulutuksen suuriin muutoksiin. Infrastruktuurit yhdenmukaistuvat, digitalisoituvat ja mobiilistuvat. Päättäjiltä vaaditaan rohkeutta tunnustaa, että teknologisen kehityksen tukeminen on välttämätöntä myös koulutuspolitiikassa. Teknologinen kehitys tuo pääosan talouskasvusta, ja ICT on merkittävin kasvua vauhdittava teknologia. Laaja-alaiset koko toimintakenttään ulottuvat uudistukset vaativat onnistuakseen myös koko henkilöstön ja opiskelijoiden aktiivisen osallistumisen kehitystyöhön ja riittävän sopeutumisajan uuteen tilaan.

Esko Pöllänen

Kirjoittaja on toiminut pitkään insinöörikouluksen parissa opetus-, kehittämis- ja järjestötehtävissä.

.

MIKKO NAUKKARINEN

TUTKINTO-KESKEISYYDESTÄ KOHTI INSINÖÖRIOSAAMISEN KOULUTUSTA?

Kuka on insinööri?

"Teknisen alan alemman korkeakoulututkinnon suorittanut henkilö" määrittelee eräs nettisanakirja insinöörin. Määrittely tutkinnon kautta on yleisin, sehän antaa oikeuden käyttää insinöörin nimikettä. Opintojen sisältöön perustuva määrittely vaatiikin jo opintosuuntakohtaista kuvausta. Elintarviketekniikan, palopäällystön ja puutekniikan insinöörin tuottavat opinnot olisi aika vaikea yhdellä määrittelyllä kuvata.

Järjestöt ovat pyrkineet määrittelemään erilaisissa koulutusohjelmissa ja järjestelmissä insinöörin tuottavia opintoja esim. tutkinnon sisältämien matemaattis-luonnontieteellisten perusopintojen minimilaajuutena. Valtaosa käytännön vaativastakin insinöörityöstä tehdään murto-osalla opinnoissa tavoitelluista perusosaamisista, mutta perusopintojen loogista ajattelukykyä kehittävä merkitys on suurempi. Lienee kuitenkin vaikea osoittaa suoraa yhteyttä insinöörin työssä osoitetun osaamisen ja matemaattis-luonnontieteellisten tai muidenkaan perusopintojen laajuuden välillä.

Insinöörin määrittely osaamisen perusteella olisi ehkä aidointa, mutta samalla vaikeinta. Onko hän insinööri, joka on läpäissyt vaadittavat opinnot, mutta ei kykene tekemään joitakin tavanomaisiakaan alan insinöörin työtehtäviä edes välttävästi? Toisella osaaminen samojen opintojen jälkeen riittää ko. tehtäviin. Ja ilmeisesti kaikilla on vähintäänkin kelvollinen osaaminen jollakin insinöörityön ydinalueella.

Tärkeintä onkin insinöörin nimikkeestä riippumatta pitäytyä osaamistaan vastaavissa tehtävissä. Tämä on Suomessa hyvin toteutunut työnantajien tekemien valintojen ja ennen kaikkea insinöörien toimivan itsesensuurin kautta. Ammattilainen tunnistaa osaamisensa rajat erityisesti kriittisissä työtehtävissä, joissa osaamattomuus näkyy nopeasti toimimattomina ja jopa kohtalokkaina ratkaisuina. Vähemmänkin kriittisissä tehtävissä työviihtyvyys ohjaa alueille, joilla tietää olevansa vahvoilla.

Mitä on insinöörin osaaminen?

Jos osaaminen ei kellään olekaan koko insinöörin nimikettä kattavaa, ei sitä olemassa olevaakaan ole helppo mitata. Useilla meistä lienee kokemuksia, ettei paraskaan opintomenestys takaa työssään menestyvää insinööriä. Kuvaako menestyminen työssä insinöörin osaamista? Voiko osaaminen kätkeytyä ulkonaisesti vaatimattomaankin työuraan? Jos menestyminen on mittarina, mikä osuus siitä riippuu työyhteisöstä, henkilökohtaisista suhteista ja puhtaasta sattumasta? Onko menestyminen johtajana insinööriosaamista? Vaikka jonkinlainen moniulotteinen ”menestyskori” määriteltäisiinkin insinöörin osaamisen mittariksi, sen osatekijöitä pitäisi valita osin opintosuunnittain tai jopa tehtävätyypeittäin. Palopäällikön menestymistä työssään ei voi kaikilta osin mitata samoin kriteerein kuin rakennesuunnittelijaa.

Insinöörityö vuosikymmeniä sitten oli suurimmalta osin osaamisvaatimuksiltaan jo koulutusvaiheessa melko ennustettavaa suunnittelun, tuotannon ja käytön sarjatyötä. Syynä ei ollut insinöörien osaamispotentiaali tuottaa ainutlaatuisia ratkaisuja, vaan pienen insinöörikunnan velvoite mahdollistaa ennen kaikkea nopeasti etenevä arkielämän teknologisoituminen. Valtaosa insinööreistä tarvittiin kaupungistumisen ja sotakorvausteollisuuden vauhdittamiin massatuotannon tehtäviin, mm. nykyisin jo perustarpeiksi luettavien asumisen, energiatuotannon ja -jakelun, liikenteen, viestintä- ja kodintekniikan alueille. Oltiin vielä lähellä maailman nykyisen teknistymisaallon alkupistettä, kukin insinööri määritellyllä sektorillaan.

Aallon edetessä kolmatta puolivuosisataansa säteittäin elämisen eri osa-alueille insinöörien tehtäväkenttää kuvaava piiri kasvoi moninkertaiseksi. Siihen vastattiin moninkertaistamalla insinöörikoulutus Suomessa. Nykyisin opintoihin hakeutuu hyvinkin eri tavoilla lahjakkaita nuoria. Henkilökohtaiset tavoitteetkaan eivät enää mahdu ennalta määriteltyihin opintojen sapluunoihin, ja tulevat työtehtävät hajoavat laajalle alueelle. Valtaosassa niitä insinöörikoulutusta pidetään hyvänä pohjana menestymiseen.

Opiskeluaikana ennustettavissa olevissakin työtehtävissä on siirrytty eri osaamisalueita enemmän integroivaan työtapaan. Pyörimisliikettä tuottavien koneiden sijasta moni insinööri keskittyy elämänhallinnan palveluja tarjoavan

mobiililaitteen uusiin käyttökohteisiin, toimintoihin ja sisältöön. Eikö humanistien pitänyt työnjaossa hoitaa elämä? Moni perusinsinööri on aika vierailla vesillä, kun pitäisi osata sujuvasti esiintyä, olla kielitaitoinen, hallita yhteistyö eritaustaisten ihmisten kanssa, myydä vähintään omaa osaamistaan ja olla kustannustietoinen. Ekonomitkin siis työnsivät hommansa insinööreille, ainahan niitä vähän epäiltiinkin! Nyt kaikkea halutaan osana insinöörin koulutusta ja perusosaamista. Ovatko ne sitä?

Mitä insinöörin pitää osata?

Yksittäiset vastaukset kumpuavat omien suppeiden, jo historiaa olevien kokemusten tiivistelminä, työelämän edustajilta kysyttäessä usein seuraavien rekrytoitavien osaamismäärittelyjen pohjalta. Yleispätevää vastausta otsikon kysymykseen ei ole. ”Opettakaa ne vaikka käyttäytymään”, vastasi eräs yritysjohtaja, ilmeisesti yleispätevämmän määrittelyn vaikeuden jo tiedostanut. Kukaan ei saa tutkintoon mahtumaan kattavia insinöörin osaamisvaatimuksia. Voidaan kirjata tavoitteita yleisten metataitojen osalta, olivat ne kaikki sitten varsinaista insinööriosaamista tai ei. Niitä täydentävät yksittäisen insinöörin työn erityisvaatimukset.

Miksi ei annettaisi tulevien insinöörien itse valita? Jos jo tähänkin asti eri yksilöt ovat joiltakin osin vain läpäisseet opinnot eivätkä kuitenkaan pysty työssä kaikkea tekemään, olisiko lopputulos yhtään huonompi, jos niitä suorituksia jäisi tutkinnosta pois? Vastuu insinöörin osaamisesta on jo tosiasiallisesti siirtynyt hänen ja työnantajan väliseksi kommunikoinniksi. Oppilaitokset vastaavat rehellisen kuvan antamisesta tutkinnon sisällöstä ja osaamisen tasosta eri osa-alueilla. Tampereen insinöörejäkin on jo monenlaisia, eivät yksilöinä enää ole ratkaisu mihin tahansa tarpeeseen.

Tutkintoon johtavasta tutkinnon kerryttäväksi

Väitetään, että tutkintojen merkitys ylipäätään on vähenemässä. Ne kun ovat suunnitelmataloudessa parhaimmillaan. Koulutetaan insinöörejä määriteltyyn tarpeeseen määritellyllä opetussuunnitelmalla. Julkisen viran tai toimen saa tietyllä tutkinnolla. Yksilöt kyllä haluavat edelleen osaamisensa laajuuden todisteeksi tutkintoja, mutta työnantajat yhä enemmän varmempaa näyttöä kulloinkin tarvittavasta osaamisesta.

Nykyisin myönnetyillä tutkinnoilla varmennetaan yksilön osaaminen, osin siis näennäinenkin. Tulevaisuudessa todennetuilla osaamisilla voitaisiin sopivassa vaiheessa tunnustaa kertynyt tutkinto. Muuttuuko insinöörikoulutus tarjoamaan valikoimaa työelämävalmiuksia antavia ja erikseen suoritettavissa

olevia osaamiskokonaisuuksia? Suoritetaanko edelleenkin pitkälti eriytetyt perusopinnot vaiheittain osaamiskokonaisuuksien vaatimassa tahdissa? Tutkinto kertyisi suoritetuksi, kun riittävän laaja ja vaaditun kokonaisuuden muodostava yhdistelmä osaamisia olisi suoritettuna. Kelpoisuus työelämän tehtäviin tulisi osaamiskokonaisuuksista ja niiden kokoelmista. Tutkinnolla kerrottaisiin siihen kelpaavien opintojen laajuus kansainvälisesti ymmärrettävällä tavalla. Ohjausta toki tarvittaisiin osaamiskokonaisuuksien valinnassa, jotta opiskelija ei tahtomattaan sulkisi itseltään joitakin pätevyyden vaativia työtehtäviä.

Etuja olisi monia. Oppilaitokset pääsisivät ikuisesta tuskastaan määritellä työelämän kanssa ”oikea” tutkinnon sisältö. Hyväksyttäisiin jo lähtökohtaisesti samalla aihealueellakin erilaiset insinöörit erilaisiin työelämän tarpeisiin. Tutkintoa lyhyemmillä opintokokonaisuuksilla tunnustettaisiin opiskelun ja työnteon vuorottelu opiskelijoiden halutessa pitää totutun elintasonsa ilman opintolainaa. Noususuhdanteessa nopeampi siirtyminen työelämään olisi mahdollista osaamiskokonaisuuksien välissä hallinnollista harmia aiheuttamatta. Opintoihin keskityttäisiin taas kokonaisvaltaisemmin työelämän imun heikentyessä. Laajalti tunnustettu tarve osaamisen hankkimiseen tarpeen mukaan modulaarisesti pitkin työuraa olisi luontevampaa, kun alkupäässä ei olisi muodollista ”pakkotavoitetta” saada määräajassa tutkinto. Opintotukisäännökset rajaisivat tuetun opiskeluajan kuten nytkin, mutta todennäköisesti nettoaika opintoihin lyhenisi, kun sitä ei käytettäisi pelkkään läsnäoloon. Todennäköisesti osaamiskokonaisuuksien väleihin kertyvät kokoaikaiset työjaksot toimisivat riittävänä harjoitteluna ja opinnäytetyön tekopaikkana. Näin saataisiin purettua kansantaloudesta tuleva paine koulutuksen lyhentämiseen kansainvälisesti pitkästä neljästä vuodesta säilyttäen kuitenkin kolme verovaroista kustannettua vuotta nettoaikaa muihin opintoihin.

Onko tässä mitään uutta, elääkö moni opiskelija jo nyt tosiasiassa näin? Ollaan järjestävinämme neljä vuotta päätoimisia opintoja, ja opiskelija on suorittavinaan sinä aikana insinöörin tutkinnon. Kuka sanoo, ettei keisarilla ole vaatteita?

Mikko Naukkarinen

Kirjoittaja on toiminut yli 10 vuotta insinöörikouluttajana 90-luvun lopulle asti, jonka jälkeen TAMKin kehittämis- ja johtotehtävissä, jotka sisälsivät viisi vuotta vastuun opetushenkilöstöstä ja laboratorioympäristöstä.

HANNU SAARIKANGAS

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN 100 MYLLERRYKSEN VUOTTA

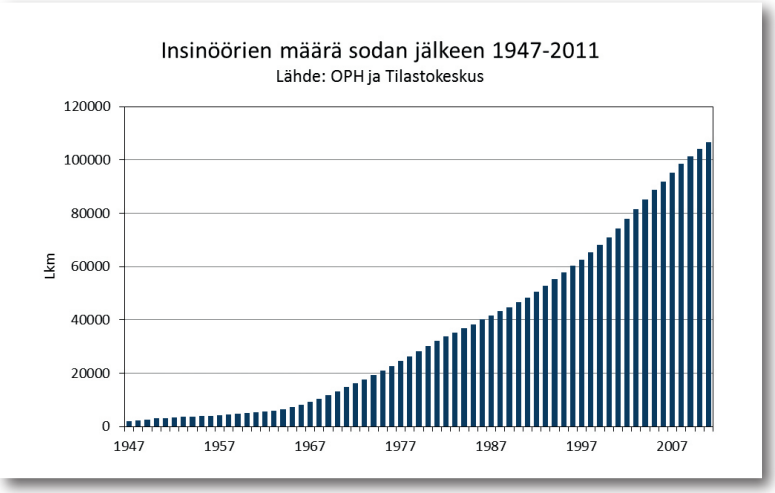
Pienestä kaikki alkoi

Tampereelta kaikki alkoi sata vuotta sitten. Asetus Tampereen teknillisestä opistosta annettiin 14.2.1911, ja toiminta käynnistyi seuraavana vuonna. Koneenrakennus, huoneenrakennus, sähkötekniikka ja tehdasteollisuus olivat osastot, joilla koulutusta tarjottiin. Tarjonta oli tarkkaan harkittu sen ajan teollisuuden ja yhteiskunnan tarpeiden pohjalta. Arvovaltaiset elinkeinoelämän edustajat olivat katsoneet tarpeelliseksi, oman etunsa nimissä totta kai, pitää huolta siitä, että saivat tarvitsemaansa hyvin koulutettua työvoimaa. Nopeasti olivat ajat muuttuneet, sillä vain muutamia kymmeniä vuosia aiemmin teollisuusmiehenäkin kuuluisa J. W. Snellman oli julkisesti ihmetellyt, mihin näitä insinöörejä oikein tarvitaan, ”mihinpä edes tusina eri laatua olevaa voisi paikkaa saada, löytää töitä tai saada elatustaan”.

Elinkeinoelämälähtöisyys on alun alkaen ollut insinöörikoulutuksen silmiinpistävä piirre. Ammattiaineiden opettajilta vaaditaan korkeakoulutuksen lisäksi työkokemusta opettamaltaan alalta, ja 1920-luvun puolivälistä lähtien myös pedagoginen koulutus on ollut edellytyksenä opettajatehtäviin. Insinöörikoulutuksen voisi kuvitella olleen enemmänkin positiivisessa mielessä teollisuuden tukitoimena kuin opetuksena. Teollisuuden, oppilaitosten sekä niiden opettajien väliset yhteydet ovat aina olleet hyvät, mitä erityisesti aiemmin vahvisti se, että varsin monet opettajat tekivät varsinaisen päivätyönsä elinkeinoelämän piirissä.

Huolimatta vahvasta teollisuusyhteydestään insinöörikoulutuksen volyymi pysyi varsin pienenä 1950-luvulle saakka. Yhtenä syynä voidaan pitää teollisuu-

den ja valtiovallan tiukkaa yhteyttä, joka näkyi mm. siinä, että vientiin suuntautuvan teollisuuden tuli tukea maataloutta ja maaseudun elinvoimaisuutta. Se taas näkyi vientimme yksipuolisuutena niin, että leijonanosa viennistä oli puu- ja paperiteollisuuden tuotantoa. Vasta sotakorvausten maksaminen käynnisti metalliteollisuuden voimakkaan kasvun ja samalla insinööritarpeen. Teollisuuden kasvu tuolloin oli nimenomaan tavaratuotannon kasvattamista ja markkinoista vastasi lähinnä Neuvostoliitto, jonka kanssa käytiin bilateraalikauppaa, jossa tuotannon määrästä sovittiin etukäteen viisivuotiskausittain.



127.

Tuonnin vapauttaminen vuonna 1957 ja Suomen liitännäisjäsenyys EFTA:ssa toivat suomalaiseen teollisuuteen kilpailuelementin. Tuotannossa tuli entistä painokkaammin ottaa huomioon laatu, jotta ovet länsimarkkinoille avautuisivat. Laadun tekoon ja kilpailukyvyn luomiseen tarvittiin lisää insinöörejä, mikä näkyi 10 uuden teknillisen opiston perustamisena 1960-luvulla. Valmistuneiden insinöörien määrä lähti voimakkaaseen kasvuun. Vuonna 1962 valmistui noin 500 insinööriä, ja vuonna 1970 luku oli noussut jo noin 1 500 insinööriin. Valmistuneiden määrä pysytteli 1 500–2 000:n välillä aina 1990-luvun alkuun asti, jonka jälkeen määrä lähti räjähdysmäiseen kasvuun.

Osaksi opetusministeriön hallinnon alaa

Insinöörikoulutus siirrettiin heinäkuun alusta 1969 opetusministeriön hallinnonalalle. Jälkeenpäin ajatellen voi esittää kysymyksen, minkälaista insinöörikoulutus olisi ollut, jos se olisi saanut jatkaa kauppa- ja teollisuusministeriön alaisuudessa? Olisiko meillä nyt poliisiammattikorkeakoulun tai maanpuolus-

tuskorkeakoulun kaltainen insinöörikorkeakoulu, joka mitoittaisi koulutusvolyymin ja päättäisi koulutuksen sisällöstä omista lähtökohdistaan, kuten niissä tehdään? Viimeisten vuosikymmenten aikana korkeakoulutuksen määrän mitoituksessa on ohjenuorana ollut monet muutkin asiat kuin pelkkä työvoiman tarve.

Ongelmaksi yhteiskunnassa oli noussut eri hallinnonalojen alla annetun koulutuksen koordinoimattomuus ja siitä aiheutuva yleiskuvan puute. Asiaa selvitellyt opetushallintokomitea esittikin, että kaikki kauppa- ja teollisuusministeriön ja mahdollisimman suuri osa muiden ministeriöiden tarjoamasta koulutuksesta tulisi siirtää opetusministeriöön. Huomionarvoista on, että tuolloinkin alan järjestöt ja elinkeinoelämä suhtautuivat hankkeeseen erittäin varauksellisesti, osin jopa jyrkän kielteisesti. Esityksen epäiltiin etäännyttävän koulutusta liiaksi elinkeinoelämän tarpeista ja kehityksestä. Varsin riitaisan kehityksen tuloksena ammattikasvatushallitus perustettiin ensin vuoden 1966 alusta kauppa- ja teollisuusministeriöön, josta se siirrettiin opetusministeriön alaisuuteen edellä mainitun mukaisesti 1.7.1969.

Ajankohta oli muutenkin sikäli mielenkiintoinen, että samoihin aikoihin oli tehty pitkän pohdinnan jälkeen päätös peruskouluun siirtymisestä. Silloinen koulutuksellinen tasa-arvonäkökulma saattoi olla yhtenä merkittävänä osatekijänä, kun vuonna 1971 julkistettu Lahden insinöörikorkeakoulumietintö vaiettiin opetusministeriössä kuoliaaksi. Yksimielinen ehdotus piti sisällään näkemyksen siitä, miten insinöörikoulutusta pitäisi seuraavien 10–15 vuoden kuluessa muokata: ”Korkeakoulun tavoitteet asetetaan niin, että koulutus tähtää tulevaisuuden muuttuviin olosuhteisiin sekä enemmän ajattelutavan luomiseen ja perustietoihin sekä niiden soveltamiseen kuin valmentamiseen tiettyihin erikoisammatteihin.” Mietinnössä oli otettu kantaa myös aikuiskoulutuksena toteutettaviin ammattitaidon ylläpitoon tai uuden ammatillisen erikoisalan opintoihin. Samansuuntaisia ajatuksia oli myös Tampereella, jossa vuorineuvos E.H. Liljeroosin johdolla työskennellyt toimikunta selvitteli mahdollisuutta insinöörien korkeakoulun luomiseksi.

Ajalle oli ominaista määrällisen koulutussuunnittelun yleistyminen niin, että vieraannuttiin perinteisestä ajattelutavasta suhteuttaa koulutuspaikat työelämän tarpeisiin. Sen sijaan määrällisen koulutussuunnittelun pohjaksi otettiin ikäluokka ja sille kattava ammatillisen koulutuksen tarjonta. Pekka Kuusen teosta *1960-luvun sosiaalipolitiikka* pidetään hyvinvointivaltioprojektimme avauksena. Siinä koulutuspolitiikan päämäärä määriteltiin ensisijaisesti tasa-arvon näkökulmasta, jonka yhtenä seurauksena oli myös insinöörikoulutuksen joutuminen työvoimapolitiikan pelinappulaksi, josta myöhempinä aikoina on ollut useampiakin esimerkkejä.

Yliopistojen vastustus insinöörikorkeakouluja kohtaan oli tiukkaa, kuten 20 vuotta myöhemmin ammattikorkeakouluja perustettaessa. Peruskoulu-uudistuksen jatkeena käynnistynyt keskiasteen ammatillisen koulutuksen koko-

naisuudistus oli sekin omiaan tyssäämään insinöörikorkeakouluhanketta. Insinöörikoulutuksen puolestapuhujilla oli kädet täynnä työtä heidän irrottaessaan sitä keskiasteesta, jota termiä alettiin uudistuksen yhteydessä viljellä. Oli olemassa suuri vaara, että opettajakelpoisuuksin ja opintojen sisältövertailujen tai opintopituuksien mukaan korkeakoulutuksen tasoinen insinöörikoulutus olisi asemoitu samalle tasolle esimerkiksi vuoden mittaisen ylioppilasmerkonomikoulutuksen kanssa. Pitkällisen väännön jälkeen insinöörikoulutus määriteltiin ammatillisen korkea-asteen tutkinnoksi erotuksena keskiasteen koulutuksesta.

Yhtenä hankaluutena oli tekniikan alan neliportainen koulutusrakenne, joka aiheutti tarpeettomia ongelmia insinöörikoulutuksen kehittämisessä ja asemoinnissa koulutusjärjestelmään. Ongelma poistui ammattikorkeakoulujärjestelmään siirryttäessä teknikkokoulutuksen lakkautuksen myötä, mutta ei ilman negatiivisia seuraamuksia.

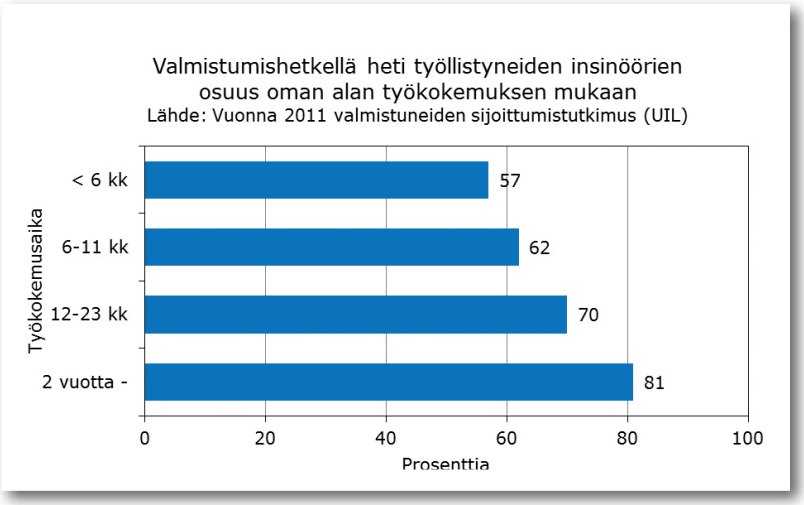
Vetovoimaisuus ja pääsyvaatimukset

Insinöörikoulutuksen vetovoimaisuus on vaihdellut vuosien saatossa. Heti käynnistymisen jälkeen 1920-luvulla insinöörikoulutuksen vetovoima notkahti. 1920-luvulla opettajien saantivaikeudet ja siitä johtuva kritiikki opetuksen tasosta oli jopa tyrehdyttää koko koulutuksen. Asia korjautui kuitenkin nopeasti. Siirto teollisuushallituksesta kauppa- ja teollisuusministeriön alaisuuteen sekä huomion kiinnittäminen opettajien pätevyyteen nosti koulutuksen tasoa ja samalla myös vetovoimaa. Suomenkielisen insinöörikoulutuksen oppilasmäärä lähti nopeaan nousuun ja kohosi vuoden 1925 aallonpohjan 56 opiskelijasta 298 opiskelijaan vuoteen 1939 mennessä, jolloin sodankäynti muutti tilanteen.

Vetovoimaisuuden yhtenä tekijänä voidaan pitää pääsyvaatimuksia, jotka ovat vuosien varrella vaihdelleet paljon. Toisaalta ne ovat osaltaan kertoneet siitä tiiviistä yhteydestä, joita insinöörikoulutuksella ja työelämällä on ollut. Alun alkaen pelkästään hakukelpoisia olivat sellaiset, joilla oli vankka työelämäkokemus. Opintoihin kelpuutettavilta edellytettiin vähintään kahden vuoden sopivaa työkokemusta. Se todettiin jonkinmoiseksi ongelmaksi jo 1920-luvulla, kun monen alalle sopivan henkilön oletettiin jättäneen haaveet insinööriurasta pelkästään sen vuoksi, että harjoitteluun mennessään hän ei voinut olla varma opiskelupaikan saamisesta. Käytäntöön tuli muutos 1960-luvun alussa, kun kauppa- ja teollisuusministeriö päätti muuttaa hakukelpoisuutta siten, että pääsykokeeseen saattoi osallistua ilman harjoittelua, mutta opinnot saattoi aloittaa vasta ennakkoharjoittelun suoritettuaan. Pääsykoemenestyksen tuli kuitenkin olla vähintään yhtä hyvä kuin sinä vuonna alimmilla pisteillä sisään päässeen sen vuoden hakijalla oli ollut. Esimerkiksi Tampereen teknillisessä opistossa näitä ns. varattuja paikkoja käytettiin 1960-luvulla varsin paljon, mutta käyttäjämäärät vähenivät 1980-luvulle tultaessa voimakkaasti.

Insinöörikoulutuksen määrä kasvoi 1960-luvulta lähtien nopeasti, vielä 1980-luvulla maahamme perustettiin yhdeksän uutta teknillistä opistoa. Seurauksset näkyivät pian niin, että pakollisten ennakkoharjoittelupaikkojen määrä ei enää riittänyt ja paineet koulutuksen sisältömuutoksiin lisääntyivät myös tästä syystä. 1970-luvulla asiaa yritettiin ratkoa jopa niin, että ammattikasvatushallitus perusti valtakunnallisen harjoittelupaikkavälityksen. Sen avulla tuettiin lähinnä niitä nuoria, joilla ei ollut vaadittavaa työkokemusta sekä niitä oppilaita, jotka aloittivat opintonsa kehitysalueille perustetuissa oppilaitoksissa, joiden toimialueella teollisuustyöpaikkojen määrä oli vähäinen. Pakollisesta ennakkoharjoittelusta luovuttiin sitten vähin äänin ja tutkintoon sisältyvä työkokemus hankittiin opintojen aikana kesätöissä sekä opintoihin sisällytettyinä harjoittelujaksoina.

Työkokemusvaatimuksen kokonaiskestoon puututtiin ammattikorkeakoulujärjestelmään siirtymisen myötä vähitellen. Ammattikorkeakouluissa tekniikan alalla pyrittiin varsin pitkään pitämään kiinni siitä, että aikanaan 20 opintoviikon harjoitteluvaatimus saatiin kuitattua 12 kuukauden harjoittelulla. Muiden alojen toisenlaiset käytännöt johtivat kuitenkin siihen, että opintoihin kuuluva pakollinen 30 opintopisteen harjoitteluosuus on kuitattu noin neljän kuukauden työharjoittelulla. Uuden Insinööriliiton vastavalmistuneille vuonna 2012 tekemän tutkimuksen mukaan valmistuva insinööri on työelämään siirtyessään ehtinyt hankkia työkokemusta keskimäärin kaksi vuotta.



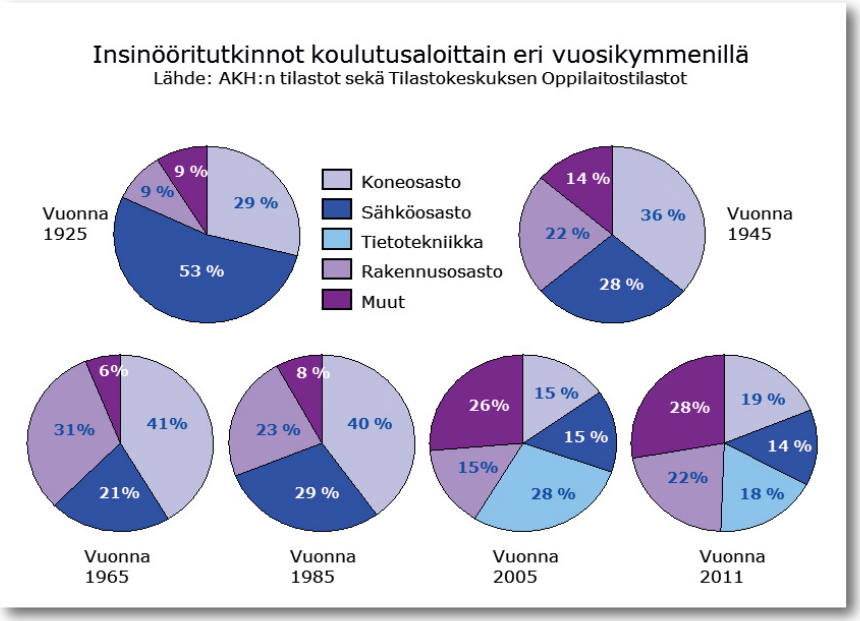
128.

Tämän päivän työnantajien kritiikki kohdistuu pitkälti vastavalmistuneiden insinöörien työkokemuksen puutteeseen. Koulutuksen aloittavilla ei monissa tapauksissa ole päiväkään alakohtaista työkokemusta tai työkokemusta ollenkaan. Toisaalta opiskelijoiden opintojen aikainen työssäkäynti on lisääntynyt,

mikä osaltaan korjaa hiukan tilannetta. Huolestuttavaa on, että vain 40 % vuonna 2012 opiskelevista insinööriopiskelijoista ilmoitti opintojen aikaisen työssä käynnin edes jossain määrin tukevan heidän opintojaan.

Insinöörikoulutuksen työelämävastaavuudesta

Suomen kielellä insinöörikoulutusta annettiin runsaat 30 vuotta ainoastaan Tampereella. Ruotsinkielinen koulutus käynnistyi Helsingissä vuonna 1922. Vasta vuonna 1945 teknillisten oppilaitosten määrä alkoi kasvaa. Siihen mennessä Suomessa oli valmistunut yhteensä noin 1 000 insinööriä, joista kolmisen sataa oli ruotsinkielisen koulutuksen saaneita. Insinöörien määrä alkoi kasvaa 1960-luvulla oppilaitosverkon kasvun myötä. Vuonna 1960 valmistui 319 insinööriä. Oppilaitosverkon kasvu näkyi heti, sillä vuonna 1970 valmistui jo 1 594 insinööriä, joka on viisinkertainen määrä vuosikymmentä aikaisempaan verrattuna. Perinteisistä insinöörialoista eniten lisättiin rakennusinsinöörien määrää, joka seitsenkertaistui tuona aikana. Sisäänotto pysyikin varsin vakaana aina 1980-luvun puoleen väliin saakka. Uusia opiskelijoita otettiin hiukan yli kaksi tuhatta vuosittain ja valmistuneita oli suunnilleen sama määrä. Ajalle oli tyypillistä se, että opintojen läpäisyprosentti oli korkea. Syynä oli pakollisen ennakkoharjoittelun lisäksi se, että vain noin joka viides hakija pääsi sisään. Oma osuutensa opintojen läpimenoon on varmasti ollut nykyistä huomattavasti suuremmalla lähiopetuksen määrällä, luokkamuotoisella opetuksella sekä luentopakolla.



129.

Koulutuksen työelämävastaavuus on puhuttanut aina. Nykyään kaikkia koulutusjärjestelmän uudistuksia perustellaan työelämän tarpeiden muutoksella ja paremmalla yhteydellä työelämään. Insinöörikoulutus käynnistettiin neljällä osastolla, jotka olivat koneenrakennus, huoneenrakennus, sähkötekniikka sekä tehdasteollisuus. Tähän ”isoon kuvaan” ei ole tullut muita muutoksia kuin tietotekniikan mukaantulo. Eri tekniikan alojen insinöörikoulutuksen määrät ovat vaihdelleet yhteiskunnan kehityksen mukaan. Jälkeenpäin tarkastellen voi todeta, että kehitys on ollut muun yhteiskunnallisen muutoksen kanssa reaaliaikaista. Isoja ongelmia on saatu aikaan vain, kun on pyritty äkkinäisillä aloituspaikkalisäyksillä korjaamaan jotain akuuttia työvoimapulaa tai tehty vastaavia päätöksiä alue- tai työvoimapoliittisin perustein. Malliesimerkkejä näistä ovat vaikkapa 1990-luvun alun insinöörikoulutuksen aloituspaikkamäärän nosto nuorisotyöttömyyden ehkäisemiseksi tai tietoteollisuuden lisäkoulutusohjelman käynnistäminen 1990-luvun lopulla juuri ennen IT-kuplan puhkeamista. Molempien seurauksista on ollut pitkäkestoiset negatiiviset seuraukset insinöörien työllisyydelle sekä alan kiinnostavuudelle nuorten keskuudessa.

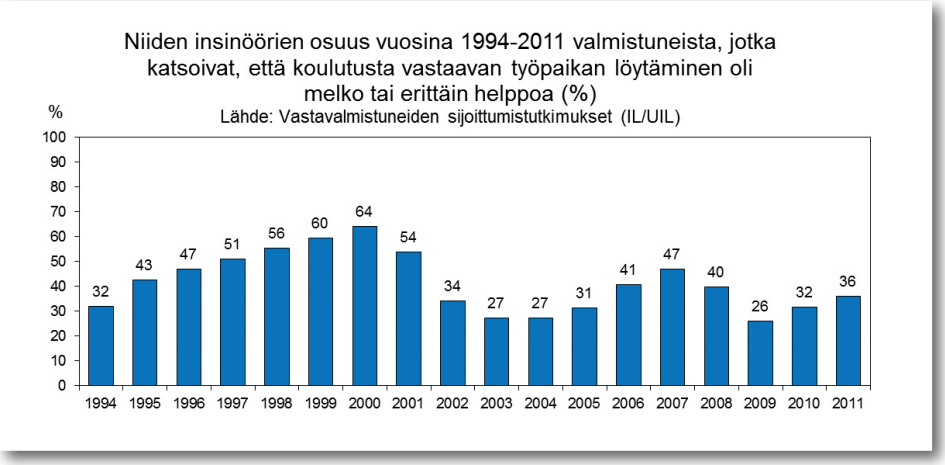
Ammattikorkeakoulujärjestelmään siirtymisen myötä päätettiin lopettaa teknikkokoulutus. Sen seurauksena insinöörikoulutuksen paikkamäärää lisättiin. Lisäys vaihteli 40–60 %:n välillä kyseisen tekniikan alan teknikkokoulutuksen volyymista. Erityisesti teknologiateollisuus näki tuolloin, että teollisuudessa ollaan menossa kohti itseohjautuvia tiimejä, jolloin suoranaisen työnjohdon osuus pienenee. Ratkaisu osoittautui ilmeisen vääräksi, koska vain hetki päätösten jälkeen samaiset tahot alkoivat vaatia insinöörikoulutuksen muuttamista siten, että koulutuksessa otettaisiin huomioon työnjohdolliset asiat. Asiaa valmisteltiin erillisessä opetusministeriön työryhmässä, joka päätyi esittämään Insinööriliiton näkemyksen mukaista tuotantopainotteista suuntautumisvaihtoehtoa. Siinä insinöörikoulutuksen kovaan matemaattis-luonnontieteelliseen ytimeen ei kajota, mutta 30 opintopisteen osa voidaan integroida toteutettavaksi työpaikalla tapahtuvan opiskelun kautta. Alkuinnostuksen jälkeen asia on hautautunut.

TÄSTÄ ETEENPÄIN

Mitä odotettavaa on tulevaisuudelta? Alkujaan perin tiukkaa insinöörikoulutuksen keskusjohtoista ohjausta on aikojen myöten löysennetty. Poissa ovat keskusvirastosta tulleet tuntijaot, joita piti orjallisesti noudattaa. Samoin ammattikasvatushallituksen aikainen tiukka menojen valvonta, jolloin oppilaitoksen edustajat hakivat luvat ulkomaan matkoihin AKH:sta tai tiukka budjettikuri momenttisidonnaisuuksineen, josta on ollut monta jälkeenpäin ajatellen koomista tilannetta. Yhtenä tammikuisena päivänä erään tekun aula oli kattoa myöten täynnä kopiopaperia, toisessa paikassa AKH:n virkamiehen tullessa paikalle uutena kiiltelevä tietokone olikin tulkittavissa myös kopiopaperiksi. Momenttisiirrot ja siirtomäärärahat olivat tuohon aikaan kiellettyjä.

Teknillisten oppilaitosten yhtenä vahvuutena olivat neuvottelukunnat, joita käytettiin varsin ansiokkaasti hyväksi insinöörikoulutuksen sisältöjen uusimistyössä. Ammattikorkeakoulujärjestelmään siirtyminen lisäsi sekin insinöörikoulutuksen sisältöjen kehittämisen vapausastetta. Lupa koulutusohjelmien käynnistämiseen haettiin edelleen opetusministeriöstä, mutta sisältöjen kehittäminen oli siirtynyt oppilaitosten tehtäväksi. Sinänsä järkevä kehityssuunta sisälsi myös varjopuolensa. Koulutusohjelmien kirjo räjähti, kun vielä opetusministeriö ammattikorkeakouluvaiheen alkuaikoina palkitsi rahoituksen keinoin innovatiivisuutta tässä asiassa. Syntyi koulutusohjelmien ja suuntautumisvaihtoehtojen viidakko, jota oli pakko lähteä purkamaan. Kova kilpailu opiskelijoista oli johtanut tilanteeseen, jossa käytettävä terminologia ja opiskelijoiden osaaminen eivät olleet enää vastanneet toisiaan. Kärjistäen voi sanoa, että oikeastaan kukaan ei enää tiennyt, mitä vastavalmistunut insinööri osasi ja mitä ei. Ammattikunnan ja elinkeinoelämän yhteinen huoli sai aikaan hankkeen karsia koulutusohjelmien kirjoa. Tavoite on saamassa tukea käynnissä olevasta ammattikorkeakoululain uudistuksesta, jossa nykyisistä koulutusohjelmista luovutaan ja tilalle tulevat ammattikorkeakouluille myönnettävät koulutusvastuut yliopistojen mallin mukaisesti. Alan toimijoiden likimain yhteinen näkemys on muodostaa tekniikan alalle yhdeksän koulutusvastuualaa.

Yhteiskunnan rakennemuutos on viimeisten vuosikymmenten aikana ollut erittäin nopea. Tutkintokoulutuksessa, jossa toteutusvaihe on pitkä, tämä tulisi ottaa huomioon. Äkisti syntyneisiin työvoimakapeikkoihin ei korjauskeinona voi olla tutkintokoulutuksen voimakas lisääminen. Siihen tarvitaan nopeampivaikutteisia keinoja, samoin jo työelämässä olevien uudelleen työllistymisen edellytyksenä ei pääsääntöisesti voi olla pitkäkestoinen tutkintokoulutus.



130.

Ammattikorkeakouluilla on lain mukaan aluevaikuttamistehtävä, jonka tulisi velvoittaa niitä aktiiviseen yhteydenpitoon toimialueensa elinkeinoelämän kanssa. Huolimatta siitä, että insinöörikoulutuksen on tavoitteiltaan oltava vähintäänkin kansallista, on siihen syytä saada vankka alueen elinkeinoelämän näkemys. Tähän on syynä myös se, että nykypäivänä valmistuva insinööri tulee tarvitsemaan työuransa aikana merkittävästi erilaista jatko-, lisä- ja täydennyskoulutusta ammattitaitonsa ylläpitoon ja kehittämiseen. Ammattikorkeakoulujen aikuisille suunnatun koulutuksen osuus onkin voimakkaassa kasvussa ammattikorkeakoulujen kokonaistarjonnassa. Ja kasvu jatkuu.

Valtion talouden kurja tila sekä uudistettava ammattikorkeakoulujen rahoitus haastavat insinöörikoulutuksen – jälleen kerran. Julkisen rahoituksen leikkaukset tulevat muutaman vuoden kuluessa näkymään toiminnassa lähinnä koulutusohjelmien alasajoina, yksikköjen lakkauttamisena ja mikä pahinta opetuksen tasossa henkilöstön vähenemisen myötä. On itsestään selvää, että nykyisellä volyymillä insinöörikoulutusta ei voida jatkaa. Samaan aikaan julkisten säästöjen kanssa toteutettava ammattikorkeakoulujen rahoitusuudistus muuttaa tilanteen. Rahoituksen valtaosa tulee tutkintojen ja suoritettujen opintopisteiden muodossa, mikä käytännössä pakottaa karsimaan sisään otettavien määrää, jotta opintojen läpäisyssä päästään muiden koulutusalojen tasolle.

Nyt edessä oleva muutos herättää epäluuloja. Uudistuksia ajetaan eteenpäin kiireellä ja ilman selkeää kuvaa tulevasta tavoitetilasta. Hanke on vaiheistettu ilman, että toisen vaiheen aikataulusta on muuta kuin arvaus. Historiaa taaksepäin katsoen päätöksenteon vaikeus hirvittää, sillä nyt ensimmäisessä vaiheessa päättämättä jää lukuisia merkittäviä tekijöitä, joilla on ensiarvoinen merkitys uudistuksen onnistumiseen. Toimilupien uusimisprosessi vuoden 2014 alussa on avainasemassa, sillä ilman riittäviä pakotteita nykyiset ylläpitäjät eivät tee toiminnan laadun kannalta riittäviä oppilaitosverkostoon kohdistuvia karsintoja.

Olen kuitenkin optimisti. Ilman vientituloja Suomi ei pärjää, ja ilman insinöörejä ei ole vientituloja. Ennemmin tai myöhemmin on jälleen oivallettava, että insinöörikoulutuksen pitää olla maailmanluokkaa, jotta kilpailukykymme turvataan.

Lähteet

UIL:n vastavalmistuneiden sijoittumistutkimukset 2010 ja 2011
UIL:n tekniikan alan opiskelijoiden työssäkäyntitutkimukset 2011 ja 2012
Hyvän insinöörikoulutuksen idea, H. Saarikangas, UIL 2012
Tekniikan tekijät, Nils Bjöklund, julkaisijat IL, STS, DIFF ja TFiF, Gummerus 1987
Höyrykoneesta tietotekniikkaan, 100 vuotta insinööri- ja teknikkokoulutusta, Lauri Rousi, Valtion painatuskeskus 1986
Arene ry 10 vuotta, toim. Kaj Malm, Ekenäs Tryckeri 2007
Insinöörikoulutus valinkauhassa, Hautala, Tulkki, Orelma, Turun yliopisto, Painosalama 1995
Tekniikkaa 117 vuotta, Helsingin teknillinen oppilaitos 1881–1998, Helsingin teknillisen oppilaitoksen tuki ry, Karisto 2000
Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1986, toim. Veikko Valorinta, Gummerus 1986

Hannu Saarikangas

Kirjoittaja on toiminut yli 30 vuotta insinöörikoulutuksen kehittämisen piirissä, josta ajasta viimeiset 19 vuotta Insinööriliiton/Uuden Insinööriliiton koulutuspolitiikasta vastaavana johtajana. Omakohtaista kokemusta hänellä on opistoasteen insinööritutkinnosta (1975), sen päivittämisestä amk-tutkinnoksi (1998) sekä tekniikan alan yamk-tutkinnosta (2005). Hän on toiminut lukuisissa OKM:n ja OPH:n asettamissa tekniikan alan työryhmissä.

JUHANI KESKITALO

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN KEHITTÄMISTÄ YHDESSÄ

MIKSI INSSI-HANKE ON OLEMASSA

Tekniikan alan korkeakoulutuksen kehittäminen on tärkeä painopiste maamme koulutus- ja innovaatiopolitiikassa, koska tekniikan osaaminen on välttämätöntä Suomen hyvinvoinnin kannalta. Ammattikorkeakoulut ovat toteuttaneet valtakunnallista INSSI-hanketta, johon osallistuvat kaikki insinöörejä kouluttavat ammattikorkeakoulut sekä alan järjestöjä. Hankkeen tavoitteena on ollut parantaa insinöörikoulutuksen vetovoimaa, vähentää keskeyttämisiä sekä lyhentää valmistumisaikoja. Toiminta tapahtui Arenen tekniikan ja liikenteen alan kehittämisryhmän työhön liittyen, ja se toimii hankkeen neuvottelukuntana. OKM:n rahoittama hanke toimi vuosina 2008–2010, ja nyt on käynnissä sen jatkohanke 2011–2013. Keskeisiä toimijoita hankkeessa ovat kehittämisryhmät, joita toimii kolme: oppimisprosessi, koulutusrakenne ja markkinointiviestintä.

Hankkeen keskeiset tavoitteet vuoden 2013 loppuun mennessä ovat

- Läpäisyasteen parantaminen 10 %:lla vuoteen 2009 verrattuna
- Tekniikan alan koulutuksen vetovoiman kasvattaminen 10 %:lla
- Insinööriopiskelun tunnettavuuden lisääminen nuorison keskuudessa.

Insinöörikoulutusta on syytetty siitä, että vetovoima on liian heikko, läpäisyaste on turhan heikko ja erityisesti loppupään valmistumisajat pitkiä. Nuoriso ei tunne insinöörikoulutuksen nykyaikaisuutta, eikä se ole varsinkaan naisten muotiala. Tilastojen pohjalta tilanne ei ole vallan huono. Insinöörikoulutuksen

vetovoima nuorten kevään yhteishaussa hankkeen aloittaessa vuodelta 2007 oli 1,80, ja keväällä 2013 vetovoima oli 2,74. Läpäisyaste on kymmenen vuoden seuranta-ajalla 70,7 %, ja kahdeksan vuoden kohdalla saanto ylittää 66 %. Keskisuoritusaika on kuitenkin kohtuullinen, eli nuorisoryhmissä 5 vuotta ja aikuisryhmissä 4 vuotta. Jos verrataan läpäisyastetta sosiaali- ja terveysalaan, ei tarvitse hävetä. Esimerkiksi sote-alalla vuonna 2009 aloitti 7 552 ja valmistui 4 988, joka on 66 %.

Hankkeen toimintatavoitteet on johdettu päämääristä. Markkinointiviestinnässä hanke korostaa insinöörejä hyvinvoinnin takaajina ja nuoren sukupolven roolia siinä. Insinöörikoulutusta uudistetaan ja parannetaan kehittämällä tutkinnon rakennetta ja edistämällä hyviä oppimistilanteita. Oppimisprosessiryhmä on kartoittanut ja levittänyt hyviä käytäntöjä. Koulutusrakenneryhmässä on kehitetty tutkinnon rakennemallia, joka olisi sopivan joustava nykytilanteessa, mutta samalla takaisi hyvät eväät pitkälle uralle työelämässä.

TEKNIIKAN YHTEINEN MARKKINOINTI TUKEE PAIKALLISTA

INSSI-hanke tekee pienellä budjetilla valtakunnallista yhteismarkkinointia, johon jokaisen amk:n halutaan toiminnallisesti liittyvän sitä hyödyntäen. Yhteismarkkinoinnin haasteena on se tosiasia, että ammattikorkeakoulut ja koulutusalat ovat myös kilpailijoita keskenään. Näitä isompi haaste on saada erityisesti nuoret opiskelemaan itselleen sopivia ammatteja. Vaihtoehdot pitää tehdä tutuksi nuorten käyttämien kanavien kautta nuorten suulla: "Tätä tekee INSSI."

Hankkeen nuorisolle suunnattu markkinointiviestintä on siirretty pääosin internetiin ja sosiaaliseen mediaan, koska nykynuoriso etsii opiskelusta tietoa ja keskustelee kokemuksistaan sitä kautta. Se on myös halvempi vaihtoehto, sillä markkinointi on yleensä kallista. INSSI-hankkeen alussa oli lehti- ja TV-mainoskampanja nuorten suosimissa medioissa sekä yhteisosasto Studia-messuilla. Kampanjan tulos oli seuraajien saaminen hankkeen eri sivustoille, mutta tällaiseen ei sittemmin ole ollut varaa.

Osa nuorisosta vierastaa nykyisin tekniikan alan opiskelua, koska se ei tunne alaa ja sen mahdollisuuksia tarpeeksi. Ammattikorkeakoulujen kevään 2013 haussa insinöörikoulutuksen vetovoimaluku nousi jo arvoon 2,74. Vetovoimaluku saisi vielä kasvaa. Mutta väärin perustein ei yhdenkään nuoren toivoisi insinööriopintoihin hakeutuvan. Se johtaa keskeyttämiseen.

Kun nuorilta kysyy koulutuksen markkinoinnista, he kritisoivat asiatiedon puutetta ja väärien mielikuvien antamista. INSSI-hanke on vastannut toiveisiin mm. teettämällä videoita opiskelusta ja esittämällä ”sankaritarinoita” www.insinooriksi.fi-sivustollaan.

Hankkeen keskeisin nuorten ura- ja opiskelupaikkavalintaa tukeva väline on sivusto www.insinooriksi.fi, ruotsiksi www.ingenjor.fi. Sivustolla on edel-

lä mainittujen haastattelujen lisäksi uravalintaa helpottava vaalikonemaisesti toimiva Insinöörikone, viihdyttävä Inssivisa-peli sekä linkit kaikkiin ammattikorkeakoulujen koulutusohjelmien omiin sivuihin. Tekniikan eri koulutusohjelmien eroja ja sopivuutta omiin mieltymyksiin voi testata sivustolla olevan Insinöörikoneen avulla, joka etsii vaalikoneen tavoin kiinnostuneelle hänen profiiliaan parhaiten vastaavat opiskelupaikat. Kysymysten pohjalta käyttäjä voi jäsentää itselleen, mikä kiinnostaa. Voi olla, ettei tekniikka kiinnosta lainkaan.

Tammikuun 2014 yhteishaussa valtakunnalliset koulutustiedot ovat Opintopolku-portaalissa. Insinooriksi-sivusto uudistetaan sisällöltään, koska koulutusohjelmat poistuvat käsitteenä ja Opintopolku-portaaliin tulee joitain samoja sisältöjä kuin nykyisessä Insinooriksi-sivustossa on. INSSIn sivustosta kehitetään Opintopolkua täydentävä ja erityisesti tekniikan opintoihin sekä nuoren insinöörin uraan paneutuva. Tulevaisuus näyttää, mitä kaikkea Opintopolusta löytyy.

Hankkeen Youtube-kanavalle on tehty omia videoita sekä linkitetty muiden tekemiä teemaa tukevia videoita. Hankeen oma kymmenen videon esittelysarja on valmis. Videot esittelevät monipuolisesti koko insinöörikoulutusta käyttäen esimerkkejä eri ammattikorkeakouluista. Lähtökohdaksi on ideoitu joukko nykyaikaisen insinöörikoulutuksen tai nuoren insinöörin työn yhteisiä teemoja, ja niiden pohjalta haastatellaan sopivaa henkilöä jossain ammattikorkeakoulussa.

131. INSSI-hankkeen oppimisprosessiryhmä Raahessa 15.11.2010 työkokouksessa.

Nuorten kertomukset ja videot poistavat taatusti nuorten ennakkoluuloja tekniikkaa kohtaan. Tekniikka ei olekaan puurtamista likaisissa tehtaissa, tekniikka sopii naisille, insinöörillä on suuri merkitys kestävän kehityksen edistämisessä jne.

Kun alkuvuonna 2014 nähdään, millaista aineistoa Opintopolku-portaaliin on tehty, tehtäneen jatkohankkeessa elinkeinoelämän liittojen kanssa lisää erityisesti tekniikkaa ja insinööriuraa esitteleviä videoita.

Facebookissa hankkeella on oma sivu ”Insinöörit – uusi sukupolvi”, jossa ylläpidetään insinöörikoulutusta tunnetuksi tekevää keskustelua. Sivun päivityksissä muistutetaan yhteishauista, tiedotetaan uusista videoista sekä esitellään uutislinkkejä, jotka ovat tekniikan kannalta kiinnostavia tai huvittavia. Tavoite on saada Facebookin seuraajat siirtymään informatiivisemmalle Insinooriksi.fi-sivustolle ja ammattikorkeakoulujen omille sivuille. Koska Facebook on vikkeläliikkeisesti muuttuva areena, täytyy hankkeen koko ajan kehittää sen hyödyntämistä niin kauan, kuin Facebook on nuorison suosiossa.

INSSI-hankkeen yhteisessä markkinoinnissa viestitään insinööriammatista ja tekniikan opiskelusta yleensä. Yksittäisten ammattikorkeakoulujen tehtäväksi jää korostaa omia vahvuuksiaan ja houkutella hakijoita itselleen. Markkinointi on pitkä prosessi, kun tavoitteena on vaikuttaa trendien muutokseen. Insinöörikoulutuksen vetovoima on kuudessa vuodessa noussut 52 %, mihin ovat varmaan vaikuttaneet myös muut kuin puhtaat markkinoinnin toimenpiteet.

KOKEMUKSIA VAIHTAMALLA OPETUSTAITO LISÄÄNTYY

Tekniikan opettajat kehittävät paikallisesti laajasti opetusmenetelmiään, koska he haluavat tuottaa omalle alalleen hyviä ammattilaisia. Paikkakuntakohtaisesti on opetuksessa kehitetty ja kokeiltu monenlaisia parannuksia, joten INSSI-hanke otti haasteekseen levittää näitä hyviä käytäntöjä kaikkien opettajien tietoon. Tavoite on kokemusten vertailulla parantaa opetuksen laatua ja kehittää opettajan työtä.

INSSI-hankkeen oppimisprosessiryhmä kokosi vuonna 2009 tapauskuvauksia insinöörikoulutuksen hyvistä käytännöistä. Ne esiteltiin 17.–18.3.2010 Insinöörikoulutuksen foorumissa Hämeenlinnassa. Tapauskuvauksista, joita on 69, julkaistiin INSSI-hankkeen julkaisu Insinöörikoulutuksen uusi maailma II, Foorumi 2010 – hyvät käytännöt. Se on ensimmäinen näin laaja insinöörikoulutuksen hyvien käytäntöjen kokoelma. Julkaisu on vapaasti ladattavista Inssi-hankkeen sivuilta www.inssihanke.fi -> Hankkeen julkaisut.

Syksyllä 2010 oppimisprosessiryhmä toteutti haastattelukyselyn, jossa etsittiin menestyvän koulutusohjelman piirteitä. Kohteiksi valittiin 21 haastateltavaa koulutusohjelmaa vuosilta 2006–2008 niiden tunnuslukujen pohjalta, jotka kuvaavat keskeyttämisiä, tutkintojen määrää ja keskimääräistä opiskeluaikaa. Ohjelmia valittiin eri ammattikorkeakouluista, eri insinöörialoilta sekä eri

puolelta Suomea. Selvityksen tulos vastaa sitä mielikuvaa, joka meillä on ollut: Hyvän toiminnan tunnusmerkkejä sisältyy koulutusohjelmien arjen eri osa-alueisiin. Näitä ovat mm. pedagogiset valinnat, aktiivinen ja yhteisöllinen toimintakulttuuri, jatkuvan kehittämisen perinne, panostus opiskelijaohjaukseen sekä tiivis integroituminen toiminta-alueen yhteiskuntaan. Tarkempi luettelo havainnoista on sivustolla www.inssihanke.fi oppimisprosessiryhmän tuotoksissa.

Vuoden 2012 alussa INSSIn jatkohankkeen oppimisprosessiryhmä käynnisti uuden kartoituksen, joka täydentää aikaisempaa ja kokoaa myös tilastotietoa eri käytäntöjen yleisyydestä. Kartoituksessa on viisi osaa, jotka ovat oppimisen arviointimenetelmät, LUMA-aineiden opetus, lähiopetuksen käytänteet, opiskelijan ohjaus sekä projektimuotoinen opiskelu. Kartoituksen tavoitteena on löytää ja analysoida onnistuneita konkreettisia toimintamalleja sekä siirtää hyviä käytäntöjä opettajalta opettajille. Samalla selvitetään, miten Foorumissa 2010 ja sen julkaisussa esiteltyjä toimintamalleja on kehitetty tai hyödynnetty edelleen.

Kartoituksen kolme ensin mainittua osaa toteutettiin verkkokyselynä ja kaksi jälkimmäistä haastatteluina. Haastattelujen ensimmäisiä vaikutelmia kerrottiin jo INSSI-hankkeen seminaarissa 24.1.2012, ja lisää välituloksia esiteltiin Insinöörikoulutuksen foorumissa Tampereella 4.–5.10.2012 ja sen julkaisussa Insinöörikoulutuksen foorumi 2012 – Uuden sukupolven insinöörikoulutus. Lopulliset tulokset esitellään INSSI-hankkeen seminaarissa tammikuussa 2014 ja samaan aikaan julkistettavassa kirjassa. Loppuraportissa kuvataan, mitä käytäntö on kussakin viidessä kartoitetussa aiheessa, nostetaan esille opiskelijoiden ja opettajien kokemuksia sekä johtopäätöksinä esitetään suosituksia.

KOULUTUSRAKENNE UUDISTUU JA OPISKELU TULEE JOUSTAVAMMAKSI

INSSI-hankkeen koulutusrakenneryhmä on tehnyt monivaiheisen työn suunnittelemalla insinöörikoulutuksen uudistamista osana tulevaa koulutusvastuumallia. Lähtökohtana oli kehittää insinööritutkinnon rakenne joustavammaksi, työelämään sopivaksi, keskeyttämisiä vähentäväksi ja vetovoimiseksi. Arene käynnisti samaan tavoitteeseen tähtäävän kaikkia aloja koskevan koulutusohjelmahankkeen kesällä 2009, ja INSSI-hanke työsti siihen tekniikan ehdotuksen.

INSSIn koulutusrakenneryhmän lopullinen ehdotus kesäkuussa 2010 oli: Tutkinnon rakenne on modulaarinen ja joustava, työelämän tarpeet huomioonottava. Koulutusohjelmia on 6 sekä perustellut poikkeukset. Ehdotetut työnimet olivat Energia, Informaatioteknologia, Kone, Prosessi, Rakentaminen ja Sähkö. Periaatteena on yhteinen LUMA-pohja ja tuotantoelämän organisoituminen. ”Huoltovarmuusaloista” on sovittava erikseen. Poikkialaiset osaamisvaatimukset hoidetaan suuntautumisilla. Vaihtoehtoja markkinoidaan nuorisolle ongelmalähtöisin aihein. Nimilogiikasta oli myös erilaisia näkemyksiä.

132. Insinöörikoulutuksen foorumista Hämeenlinnasta 17.–18.3.2010. Lasse Leponiemi kertoo sosiaalisesta mediasta.

Kesken Arenen koulutusohjelmahankkeen työtä OKM esitti uuden ajatuksen, että luovuttaisiin koulutusohjelmista. Ajatus on sittemmin edennyt helmikuussa 2013 eduskunnalle esitetyn uuden AMK-lain sisältämäksi koulutusvastuumalliksi, jossa aikaisemmilla koulutusohjelmapäätöksillä säädettyjä asioita, kuten hakukohteet ja koulutuksen organisointi, siirretään ammattikorkeakoulujen autonomisesti päätettäväksi. Uuden AMK-lain mukaan ammattikorkeakoulujen toimiluvat menevät uusiksi, ja niissä nimetään koulutusvastuut. Koulutusvastuu määrittää sen, mitä tutkintoja ja tutkintonimikkeitä kukin ammattikorkeakoulu voi eri koulutusalalla antaa. Yliopistoille ja ammattikorkeakouluille käynnistetään yhteinen hakujärjestelmä. Ammattikorkeakouluille tuli tärkeä haaste ratkaista, missä asioissa ne haluavat autonomian kasvaessa kuitenkin valtakunnallisesti koordinoida ja sopia yhteisistä linjoista.

INSSIn koulutusrakenneryhmä teki pohjaesityksen koulutusvastuualueista ja on kuvannut niiden sisältöjä ja jakoperusteita. Osaamisalueiden ja nykyisten koulutusohjelmien sijoittumisesta uusiin koulutusvastuun alueisiin on kartoitettu ja tehty suositus. Ryhmässä on pohjustettu Arenen tekniikan ryhmälle valtakunnallista suositusta hakukohteiden nimiksi. Hankkeen seminaarissa keväällä 2013 työryhmissä kirjattiin osaamisvaatimuksia koulutusvastuun aloittain, ja se on looginen askel uudistuksessa. Juuri nyt on syytä palata INSSI-hankkeen

koulutusrakenneryhmän alkuperäiseen tavoitteeseen tutkinnon ja opiskelun sisäisestä uudistamisesta: mitä yleisiä ja alakohtaisia valmiuksia työelämässä tarvitaan, millaisia eri profiileja insinöörillä voi olla sekä miten raja-aitoja poistetaan ja valinnaisuutta lisätään.

Yhteinen hakujärjestelmä, KSHJ/Opintopolku-portaali, joka otetaan käyttöön vuoden 2014 alusta, on opiskelijarekrytoinnin kannalta haasteellisempi kuin nykyinen. Koulutusrakenneryhmässä on asiaan valmistauduttu pohtimalla hakukohteita ja opiskeluvaihtoehtojen kuvaamista järjestelmässä.

Muutos on yhtä aikaa iso ja pieni. Mitään nyt opetettavaa asiaa ei tarvitse poistaa ohjelmasta, jos sillä on jatkossakin osaamistarvetta ja jos aihe sisältyy ammattikorkeakoulun koulutusvastuisiin. Mutta toisaalta opetettavat sisällöt voi nyt rakentaa aivan uudenmallisiksi kokonaisuuksiksi. Koulutusmoduuleita voi paljon vapaammin koota tutkinnoiksi. Rakennemuutos ja uusi hakujärjestelmä suorastaan yllyttävät jokaisen ammattikorkeakoulun miettimään, mitä ja miten opetetaan.

TEKNIIKAN OPETUKSEN HAASTEET TÄNÄÄN

Tekniikan opetuksen kehittämishaasteet HAMKin pitkäaikaisen rehtorin (emer.) Veijo Hintsasen mukaan ovat: Ops-työ kaipaa uusia ideoita ja uusia rakenteita. Ensimmäiseen lukuvuoteen on pantava edelleenkin lisää paukkuja. Opintojen etenemisen seuranta ja tuki on saatava järjestelmälliseksi. Opiskelu opiskelijan työksi (vrt. kv-vertailut). Viikko-ohjelmaan on kehitettävä vaihtoehtoisia toteuttamismalleja. Opiskelijoiden tehollista lukuvuotta on pidennettävä. Työpaikkaopintoja ja harjoittelua on kehitettävä yhteistyössä sidosryhmien kanssa. TKI-intergraatiota opetukseen on syvennettävä ja kohdennettava resursseja uudenlaisesti.

Tekniikan koulutuksen voimavarahaasteet ovat: Yksiköiden ja ohjelmien koon kasvattaminen. Synergiahyötyjen maksimointi raja-aitoja ylittämällä. Henkilöstön osaamispotentiaalin käytön optimointi. Tilaaja-tuottajamallin ja yhteistyön hyödyntäminen. Henkilöstörakenteen kehittäminen. Tulorahoituksen lisääminen tuloksia parantamalla. Rahoituksen kohdentaminen. Työaikasuunnitelmien tavoitteellisuuden lisääminen. Työelämäyhteistyön laajempi hyödyntäminen.

Tekniikan koulutuksen yhteistyöhaasteet ovat: Osaavan insinöörityövoiman saatavuuden turvaaminen. Tekniikan koulutuksen imagon ja vetovoiman edistäminen. Kansainvälisen kilpailukyvyn ylläpitäminen ja kehittäminen. Tieteen ja teknologian tason kohottaminen. Työperäisen maahanmuuton edistäminen. Koko maan kattavan innovaatioverkoston kehittäminen. PK-yritysten osaamisen edistäminen. Aluekehityksen tukeminen ja edistäminen. Voimavarojen järkevä kohdentaminen. Voimien yhdistäminen tärkeiden asioiden läpiviennissä.

MIKSI INSINÖÖRIKOULUTTAJIEN YHTEISTYÖTÄ KANNATTAA JATKAA

Ammattikorkeakoulujen aloittaessa toimintaansa oli monessa paikassa rehtorina tekniikkataustainen henkilö. Nyt ei enää näin ole. Ammattikorkeakoulujen organisaatioita on paikoitellen muutettu niin, etteivät ne ole koulutusalakohtaisia. Tästä seuraa, ettei kaikkialla ole tekniikan koulutuksesta vastaavaa johtajaa. Halutaanko tässä uudessa tilanteessa nähdä, että koulutusaloja kannattaa kehittää myös niiden omista tilanteista ponnistaen, vai nähdäänkö kaikkien alojen tilanteet samoina?

INSSI-hanke on vahva osoitus siitä, että tekniikan ala haluaa kehittää itseään, vaikka ulkopuoliset joskus toisin väittävät. Tulokset tiiviisti kuvattuina:

- Vetovoima on kasvanut vuoden 2007 arvosta 1,80 vuoden 2013 arvoon 2,74 eli 52 prosenttia.
- Koulutusrakenneuudistuksessa insinöörikouluttajat ovat kehityksen kärjessä.
- Opintoprosessissa on alkanut opettajien kesken hyvien kokemusten vaihto, joka näkyi innostuksena vuoden 2010 foorumissa ja jatkui 100-vuotisjuhlien foorumissa 2012 Tampereella.

Tekniikan vetovoimakehitys vuosina 2007–2012:

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1,80	1,86	2,16	2,20	2,16	2,34	2,74

Tekniikan alan kannattaa jatkaa INSSI-hankkeen kaltaista yhteistyötä myös nykyisen hankkeen päätyttyä. Insinöörikoulutuksen tunnusluvut ovat edelleen haasteellisia, joten täsmätyötä niiden parantamiseksi tarvitaan. Työelämälähtöisessä opetuksessa korostuu konteksti, johon valmistuvien työtehtävät liittyvät, ja siksi niihin valmentavaa pedagogiikkaa ja didaktiikkaa kannattaa kehittää alakohtaisesti.

INSSI-hankkeen molemmissa vaiheissa on koottu runsaasti esimerkkejä hyvistä oppimiskäytännöistä ja selvitetty hyvän koulutusohjelman piirteitä. Näiden pohjalta kannattaa jatkaa työtä nykyisten opettajien pedagogisten taitojen päivittämiseksi ja uusien opettajien perehdyttämiseksi. Esimerkiksi pitäisi edistää työelämäyhteyksien tuomista opiskeluun sekä edistää ja jakaa projektipedagogiikkaa niin, että tästä menetelmästä omaa käytännön kokemusta hankkineet siirtäisivät taitojaan muille. Myös arvioinnista kaivataan jatkotyöskentelyä. Seuraavan jatkohankkeen työnä voisi olla OPS-tason tarkastelut ja vertailut sekä pedagogisten ratkaisujen vertailut insinöörikoulutuksessa. Avainkysymyksiä ovat myös, miten poistaa opiskelijoiden ajatuksista matemaattis-luonnontieteellisten aiheiden ja muiden ammattiaineiden jako tai mikä motivoisi opiskelemaan 55 op/v. Menestyvien koulutusohjelmien analyysi kannattaisi tehdä uudelleen

pohjautuen uusiin tilastotietoihin. Oppimisprosessiryhmän kartoituskyselyt 2012 tuottivat vastausmateriaalia enemmän, kuin nykyisen hankkeen puitteissa pystytään analysoimaan, joten niiden pohjalta voisi tehdä vaikka tutkielmia.

Koulutusrakenne löytänee ulkoisen mallinsa nykyisen hankkeen aikana, mutta lisääntyvä autonomia edellyttää paikkaa, jossa yhteisiä toteutuslinjoja etsitään. Hanke voi toimia tässä Arenen tekniikan ryhmän apulaisena. Arenen tekniikan ja liikenteen ryhmän toiminta on kiinteytynyt viime vuosina, ja yhteishenki on hyvä. Kokouksissa käydään avointa keskustelua ja pystytään tekemään yhteisiä linjauksia. Koska tekniikan ryhmä on iso, on INSSI-hankkeesta ollut suuri apu asioiden valmistelussa – osa toimijoistakin on ollut samoja.

Markkinoinnissa on kiehtova kaksoistilanne. Ammattikorkeakoulut kilpailevat keskenään opiskelijoista, ja OKM:n uusi rahoitusmalli ohjaa niitä taistelemaan elintilastaan. Ammattikorkeakoulut ovat sijaintinsa ja kokonsa vuoksi erilaisissa lähtökuopissa tässä kilpailussa. Työelämässä eri alat kilpailevat hyvästä työvoimasta. Eri koulutusalat ovat eri painoilla opiskelupaikkaa miettivien nuorten suosiossa. Pehmeät arvot ovat nyt muodissa, ja tekniikka koetaan turhan kovaksi. Mielikuvat tekniikasta ovat tylsemmät kuin todellisuus. Insinöörikoulutus joutuu ponnistelemaan, jotta sen vetovoima on kohtuullinen opiskelijahauissa. Eli koulutusalatkin ovat kilpailussa keskenään. Objektiivisesti ajatellen tekniikkaa kouluttavien ammattikorkeakoulujen kannattaa tehdä yhteistyötä insinööriuran ja -opiskelun esittelyssä tulevaisuuttaan suunnitteleville nuorille. Insinöörikoulutuksen yhteismarkkinoinnista INSSI-hankkeessa on saatu hyviä kokemuksia ja tehty yhteistä materiaalia, joten siltä pohjalta kannattaisi jatkaa valtakunnallisesti paikallista markkinointia tukien.

Juhani Keskitalo

Kirjoittaja on toiminut vuodet 2002–2007 valtakunnallisen TUPA-hankkeen sekä vuodet 2008–2013 valtakunnallisen INSSI-hankkeen projektipäällikkönä ja sitä kautta osallistunut ammattikorkeakoulujen insinöörikouluttajien verkostomaisen yhteistyön kehittämiseen. Sitä ennen hän toimi mm. Hämeenlinnan TOL:n kurssi- ja palveluosaston johtajana ja INSKOn koulutuspäällikkönä sekä aikoinaan Suomen tekniikan opiskelijoiden liiton puheenjohtajana.

MIKA-MATTI OJALA

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN TULEVAISUUS TEHDÄÄN NYT

Reilu sata vuotta sitten se alkoi, suomalainen insinöörikoulutus, silloisessa teollisuuden kehdossa Tampereella. Tuosta ajasta on kuljettu pitkä matka nykyhetkeen, jossa insinöörikoulutusta on 19 suomenkielisessä ammattikorkeakoulussa ja kolmessa ruotsinkielisessäkin aina Rovaniemeltä Kotkaan ja Vaasasta Varkauteen.

Suomalainen insinöörikoulutus on arvostettua ja tunnustettua. Se on tuottanut maallemme hyvinvointia koko olemassaolonsa ajan erittäin laaja-alaisesti. Suomalainen insinööriosaaminen on ollut merkittävin syy sille, että olemme yksi maailman kilpailukykyisimmistä valtioista kaikilla mittareilla mitattuna. Suurin ja toisten mielestä jopa surullisin menestystarina tähän liittyen on Nokia. Monissa maissa Suomi tunnetaan vain ja ainoastaan Nokiasta. Ilman suomalaisten insinöörien luomaa matkapuhelinvalmistajaa olisimme todennäköisesti puolelle maapallolle vain pieni tuntematon valtio tuolla jossain. Nokian noususta puhuttaessa on muistettava, että avainasemassa oli nimenomaan suomalainen insinööriosaaminen.

Maailma muuttuu nykyään todella nopeasti ja kehitys kehittyy lähes eksponentiaalista vauhtia. Tämä luo suuria haasteita itse koulutukseen, sen sisältöön ja määrään. Nokian kasvaessa 1990-luvulla tietotekniikan aloituspaikkoja lisättiin radikaalisti, mikä tuolloin oli täysin oikea ratkaisu. Virhe kuitenkin tehtiin, kun ei osattu ennustaa tulevaa ja vähentää koulutuksen aloituspaikkoja tarpeeksi ajoissa. Tästä virheestä emme voi ketään syyttää, vaan ainoastaan ottaa opiksi. Ideaalitilanteessa koulutusmäärien tulisikin seurata elinkeinoelämän tarpeita täysin reaaliajassa, mikä sanomattakin on lähes mahdotonta ennustaa. Varsinkin viime aikoina on huomattu, että elinkeinoelämän tarpeet voivat vaihdella hyvinkin radikaalisti pienen ajan sisällä.

Nyt ja jatkossa meidän on uusia koulutusohjelmia suunniteltaessa ja nykyisiä muokattaessa otettava tarkemmin huomioon kriittinen näkökulma nykyhetkeen ja lähitulevaisuuteen. Koulutuksen suunnittelussa elinkeinoelämän tarpeisiin nähden tulemme karkeasti sanottuna noin viisi vuotta jäljessä. Yksi vuosi menee koulutusohjelman suunnitteluun ja seuraavat neljä opiskelijoiden kouluttamiseen. Tällä aikavälillä elinkeinoelämän tarpeet ja vaatimukset ovat saattaneet muuttua jopa erittäin merkittävästi.

Vuonna 2010 suomalainen mobiilipeliteollisuus koki nousukauden, kun Angry Birds tuli tunnetuksi ympäri maailman. Huomattiin, että olemme maailman parhaita virtuaalipelien tekemisessä. Tähän herättiin aivan liian myöhään toimenpiteiden muodossa, kun alettiin järjestää ensimmäisiä puhtaasti peliteknologiaan keskittyviä koulutusohjelmia ammattikorkeakoulussa. Esimerkiksi vuonna 2013 aloittaneista peliteknologian insinööriopiskelijoista ensimmäiset tulevat valmistumaan aikaisintaan 2016, jos opinnot etenevät vähintään aikataulussa. Onkin syytä kysyä, onko vielä kolmen vuoden kuluttua peliteknologia vahvin osa-alueemme kansainvälisessä vertailussa vai onko se silloin jo jokin aivan muu. Olimme kuitenkin osoittaneet taitomme ja lahjakkuutemme virtuaalipelien tekemiseen jo paljon ennen 2010-lukua, esimerkkinä Max Payne.

Suuri kysymys onkin, tiedostammeko oman insinööriosaamisemme vahvuudet? Osaammeko suunnitella insinööriopinnot niin, että koulutus seuraa aikaansa? Tämä kuitenkin lienee käytössä olleella koulutusrakenteella mahdotonta, koska kuten mainittu kehitys kehittyy eksponentiaalista vauhtia ja ainoastaan kristallipallolla voimme kohdistaa koulutuksen oikeille aloille oikeaan aikaan.

Tällä hetkellä suomalaisessa insinöörikoulutuksessa eletään murroksen ja muutoksen aikaa. Vuonna 2012 opetus- ja kulttuuriministeriö leikkasi aloituspaikkoja insinöörikoulutuksesta vajaa tuhat. Tuo leikkaus oli välttämätön ja tuli viimeisellä mahdollisella hetkellä, mutta se oli silti pieni pettymys. Paikkoja olisi pitänyt leikata vielä lisää ainakin 600. Silloin olisi oltu jo paljon lähempänä elinkeinoelämän mahdollisuuksia vastaanottaa uusia insinöörejä vuosittain. Vuodesta 2013 lähtien nuorten koulutuksessa insinööriopiskelijoita aloittaa OKM:n mukaan hieman yli 6 600 vuosittain, mikä on aivan liikaa elinkeinoelämän tarpeisiin nähden. Tätä yhtälöä valitettavasti helpottaa, jos näin voidaan ilmaista se, että Tilastokeskuksen mukaan aloittaneista vain noin 60 % suorittaa tutkintonsa viiden vuoden kuluessa, keskeyttämisistä suurin osa tapahtuu ensimmäisen kahden vuoden aikana. Tämä on äärimmäisen kallista ja maksaa yhteiskunnalle useita miljoonia vuodessa. Ongelmana on, että tekniikan alalle päätyy luvattoman paljon niin sanottuja vääriä henkilöitä koko ajan. Toisaalta jos kaikki aloittaneet tekniikan alan opiskelijat valmistuisivat, olisi meillä silloin massiivinen ongelma tuhansien työttömien insinöörien muodossa. Yhtälö siis tarvitsee aloituspaikkojen laskua sekä tutkintojen läpäisyprosentin nousun toimiakseen, ja tähän tulisi kaikin keinoin pyrkiä.

Opetuksen laadussa ja opetusmenetelmissä on jääty, kärjistetysti ilmaisten, pahasti kivikaudelle. Opetuksessa käytämme edelleen samoja menetelmiä kuin viimeiset muutama tuhat vuotta. Edelleen opettaja on edessä ja opiskelijat rivissä seuraamassa. On käsittämätöntä, miten haluttomia olemme olleet uudistamaan ja innovoimaan uutta, jotta oppisimme nopeammin ja tehokkaammin. Liian pitkään on periaatteena ollut se, että opettaja opettaa. Todellisuudessa pitäisi keskittyä siihen, että opiskelijat oppivat. Tässä on yksi merkittävä kehittämisen alue. On kaikin keinoin pyrittävä siirtymään opetuskeskeisestä tekemisestä oppimiskeskeiseen tekemiseen. Opiskelijoille on annettava enemmän vastuuta omasta oppimisestaan ja kehittymisestään. Heti opiskeluaikana on jokaisen insinööriopiskelijan opittava insinöörimäiset ajattelu- ja toimintatavat. Nykyaika vaatii, että insinööriopinnot olisi rakennettu enemmän työelämälähtöisyydestä ja aktiivisesta tekemällä oppimisesta. Opiskelumenetelmät tulisikin rakentaa tästä lähtökohdasta katsottuna.

Oppimiskeskeistä toimintaa harjoitetaan jo useissa ulkomaisissa korkeakouluissa ja osittain joissakin kotimaisissa korkeakouluissa. Ongelma tässä on se, että opiskelijoille siirtyy suurempi vastuu oppimisesta. Jo seitsemänvuotiaasta asti on totuttu siihen, että opettaja opettaa. Jos lapsi ei opi, niin se on opettajan vika. Kun ihminen kasvatetaan tähän ajatusmaailmaan, on ymmärrettävää, ettei korkeakouluissa ole suurta halua siirtyä oppimiskeskeisiin opetusmenetelmiin.

Osasyynä haluttomuuteen uudistaa tekniikan alan ammattikorkeakouluopetusta on myös ammattikorkeakoulujen rahoitusmalli, jossa koulu saa 70 % rahoituksesta aloituspaikoista ja 30 % valmistuvista. Onneksi meneillään oleva AMK-uudistus tuo muutosta ja rahoituksessa siirrytään määrää mittaavista tekijöistä laatua mittaaviin tekijöihin. Uudessa rahoitusmallissa on riskinsä, sillä rahoituksesta merkittävä osa tulee 55 opintopistettä lukuvuodessa suorittaneista. Insinöörialoilla tässä jäädään pahasti rahoituksen ulkopuolelle. Jos koulu jakaa sisäisen rahoituksen koulutusaloille yleisen rahoitusmallin mukaan, on suurena riskinä, että insinöörikoulutuksen taso laskee entisestään. Ammattikorkeakouluopiskelijoista 55 opintopistettä suorittaa keskimäärin arvioiden mukaan 28 prosenttia. Insinööriopiskelijat jäävät jopa tästä luvusta kauas taakse.

Koulujen tulisi siis rohkeammin siirtyä vanhentuneista käytänteistä nykyaikaisempiin toimintatapoihin. Kouluilta vaaditaan rohkeutta uudistua ja kehittää omaa toimintaansa tehokkaammaksi jokaisella sektorialueella. Työelämälähtöisyyttä tulee lisätä ja kehittää. Opiskelijoiden on totuttava kommunikoimaan yritysmaailman edustajien kanssa heti ensimmäisestä opiskeluvuodesta lähtien, sillä tulevaisuudessa sosiaaliset taidot, kansainvälisyysosaaminen, verkostoitumistaidot sekä ammatilliset kommunikointitaidot tulevat olemaan yhä suuremmassa asemassa yksilön ammattitaidoista puhuttaessa.

Suomalainen insinöörikoulutus vaatii vuodesta 2013 alkaen voimakkaita ryhtiliikkeitä. Tekniikan alojen pääsykoe on ehdottomasti tuotava nykypäivän

insinöörin tasolle. Kokeessa tulee mitata samoja asioita, joita vaaditaan työelämässä olevalta valmistuneelta insinööriltäkin. Tällöin saadaan varmistettua, että koulutukseen pääsevät juuri ne henkilöt, jotka ovat eniten motivoituneita ja soveltuvia alalle. Tämän ohella myös koulutuksen tasosta tulee pitää huolta herkeämättä. Koulutuksen laatu on kaiken a ja o, kun puhutaan laadukkaista suomalaisista insinööreistä. Oppilaitosten tulee suorittaa tarpeeksi lyhyin väliajoin auditointeja tulosaluekohtaisesti sekä myös valtakunnallisella tasolla toisten oppilaitosten suorittamana. Mahdollisesti myös ammattikorkeakouluille luotava niin sanottu ranking-lista voisi tuoda kouluille terveen ja kaikille edullisen kilpailutilanteen. Ovathan kaikki ammattikorkeakoulut pian itsenäisiä osakeyhtiöitä, jolloin niiden olisi tarkoituskin kilpailla toistensa kanssa.

Kuten mainittu, kehitys kehittyy ja on mahdotonta sanoa, minkä alan insinöörejä Suomessa valmistuu tulevaisuudessa. AMK-uudistuksen myötä ollaan siirtymässä pois kankeista koulutusohjelmista paljon kätevämpiin koulutusvastuisiin. Jo lähitulevaisuudessa opiskelijoilla on enemmän vapautta valita opintojaksojaan. Tämä on ehdottomasti hyvä ja joustava suunta insinöörikoulutuksen kehitykselle.

Olemme pitkään olleet aivan liian tutkinto-orientoitunut kansa. Katsomme aivan liikaa korkeakoulusta valmistuneen insinöörin tutkintopaperia ja siinä olevia arvosanoja. Tällöin valmistuneiden todellinen osaaminen usein unohtuu. Nykyään työmarkkinoilla ei ole enää ensisijaisesti relevanttia se, minkä tutkinnon on hankkinut vaan se, mitä oikeasti osaa. Kouluissa on ollut tämän ymmärtäminen ongelma jo pitkään. Opiskelijoille on annettu lista kursseista, jotka heidän tulee suorittaa hyväksytysti, tai muuten tutkintoa ei tule. Sen sijaa tulisi ainoastaan varmistaa, että ennen tutkinnon saamista tulisi osata tietyt asiat tietyllä tasolla välittämättä siitä, missä osaaminen on hankittu ja milloin.

Jo jonkin aikaa on oppilaitoksissa ollut käytössä AHOT-käytäntö (aikaisemmin hankitun osaamisen tunnustaminen). AHOT tarkoittaa sitä, että opiskelijan ei tarvitse välttämättä suorittaa tiettyä opintojaksoa korkeakoulussa, mikäli hän pystyy todistamaan, että on hankkinut kyseistä opintojaksoa vastaavan osaamisen aikaisemmin muualla tai samassa oppilaitoksessa. Tällä hetkellä meiltä puuttuu valtakunnallisella tasolla yhteiset AHOT-käytänteet ja -standardit. Korkeakoulujen tulisi rohkeasti lähteä kehittämään omia käytäntöjä kyseistä työkalua varten ja näin varmistaa oma kilpailukykynsä tulevaisuudessakin.

Nämä epäkohdat tulisi ensi sijassa saada kuntoon, jolloin opiskelijoiden eteneminen opinnoissa olisi joustavampaa ja tehokkaampaa. Tekoja vaaditaan, sillä mikään asia ei muutu itsestään.

Nyt ja lähitulevaisuudessa ovat ne hetket, jotka määrittelevät sen, millaista insinöörikoulutusta Suomessa on tarjolla 2030-luvulla. Nyt voimme tehdä ne rohkeat ja oikeat ratkaisut sen eteen, että myös 20 vuoden kuluttua maastamme valmistuu maailman parhaita ja kilpailukykyisimpiä insinöörejä. On laaja-

katseisesti tiedostettava olemassa olevat epäkohdat ja tartuttava niihin ennakkoluulottomasti. Vain näin voimme kehittää suomalaista insinöörikoulutusta. Henkilökohtaisesti haluan olla optimistisen realistinen ja nähdä suomalaisista ammattikorkeakouluista insinööreiksi valmistuvat innovatiivisina, rohkeina sekä haasteita pelkäämättöminä rautaisina alansa ammattilaisina. Unelmanani on, että suomalainen insinööriosaaminen on tulevaisuudessa maailman arvostetuinta.

Lopuksi haluan heittää haasteen kaikille, jotka olemme vaikuttamassa insinöörikoulutuksen laatuun. Olkaamme rohkeita ja innovoivia. Meillä on kaikki avaimet käsissämme tehdä suomalaisista insinööreistä maailman parhaita nyt ja tulevaisuudessa. Kyse on vain ja ainoastaan siitä, että onko meistä siihen? Jokainen haluaa nähdä suomalaisen insinööriosaamisen menestystarinan jatkuvan vielä vuosikymmenienkin päähän. Jotta tämä toteutuu, vaaditaan tekoja, ja nyt on aika toimia.

Lähteet

Opetus- ja kulttuuriministeriö.2012. Aloituspaikkavähennykset. Saatavilla: http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Koulutus/ammattikorkeakoulutus/hallinto_ohjaus_ja_rahoitus/Liitteet/AMK_aloituspaikkavahennykset.pdf

Tilastokeskus.2012. Vuoden 2006 ammattikorkeakoulututkinnon uusien opiskelijoiden koulutuksen läpäisy.

Mika-Matti Ojala

Kirjoittaja on Insinööriopiskelijaliitto IOL ry:n puheenjohtaja vuonna 2013.

MATTI LÄHDENIEMI

INSINÖÖRIKOULUTUKSEN EDELLÄKÄVIJYYTTÄ!

Insinöörikoulutuksen 100-vuotisjuhlien yhteydessä on mukava vähän analysoida vuosien saatossa tapahtunutta.

Tulin insinöörikoulutuksen pariin yliopettajaksi 1986 kesken syyslukukauden haastavista ja tiukkaan aikataulutetuista kansainvälisen konsernin tutkimus- ja tuotekehitystehtävistä. Hämmästelin seesteistä ja rauhallista menoa insinöörikoulutuksessa eli silloisessa teknillisessä oppilaitoksessa. Eräänä syksyn maanantaina töihin tullessani parkkipaikka oli tyhjä ja minä hätääntyneenä toimistoon kysymään, että mistäs nyt on kysymys ja sain selityksen: ”karvalakkilomahan” oli alkanut. Keväällä homma päätettiin todistusten jakoon ja kakkukahveihin huhtikuun lopussa. Tästä alkoi kaksi tärkeätä jaksoa: insinööriopiskelija meni töihin oppimaan ja tienaamaan, opettaja kesälomalle.

Kun nyt juhlitaan 100-vuotiasta insinöörikoulutusta, niin aloitellessani juhlittiin silloinkin ja Tampereella, ja jos oikein muistan, niin myös sataa vuotta, mutta otsikko taisi olla muotoa ”Sata vuotta teknikko- ja insinöörikoulutusta”. Juhlassa mm. Satu Hassi lausui muistaakseni runoja ja juhlapuheen piti opetusneuvos Lauri Rousi. Juhlapuheesta on elävästi jäänyt mieleen, kun Lauri Rousi vertasi silloista opetusohjelmaa 100 vuotta vanhempaan havaiten niiden voimakkaan samankaltaisuuden kuitenkin niin, että uudessa opetusohjelmassa ei ollutkaan enää oppiainetta ”käsivarainen piirto”.

Edelliseen verrattuna on riittänyt uusia tuulia monella voimakkuudella ja monesta suunnasta, vaihtelevia ristivedon tunteita ja kuohuntojakaan unohtamatta.

Uusia tuulia alkoi tupsahdella insinöörikoulutukseen, esimerkiksi pedagoginen koulutus, jota tarjottiin vapaaehtoisena ja jonka toisessa pilottikoulutuksessa minäkin olin Tampereella mukana. Tuolloin tapasin myös toisen noviisi-yliopettajan eli Olli Mertasen, joka myös on ollut monessa mukana insi-

nöörikoulutuksen kehittämisessä. Eihän siellä koulutuksessa kaikki teemat aina kovin syvälle ”kosahtaneet”, mutta Karvosen Karin lempeällä suhtautumisella edettiin ja todistuksetkin saatiin.

Työelämälähtöisyys ja asiakkaan tarpeet korostuivat, eli tekuissa alettiin kehittää teknologiapalveluja, jotka sisälsivät tutkimuksen ja tuotekehityksen piirteitä ja olivat avaamassa näkymiä tulevien ammattikorkeakoulujen TKI-toimintaan. Palvelujen markkinointia myös harjoiteltiin, ja syntyi kansallinen teknologiapalveluverkko esitteineen. Insinöörityöt suunnattiin merkittäväksi työkaluksi osana työelämän kehittämistä. Ammattikorkeakoulun kokeiluvaiheessa aktivoitiin TTY:ssä (silloin TTKK) jatko-opintomahdollisuus ja järjestettiin erillisiä lisensiaattikursseja tekujen opettajille lisensiaattitutkinnon suorittamiseksi.

Sähkö- ja koneosastojen ”neuvottelupäivät” vauhdittivat kansallisen opinnäytetyökilpailun käynnistämisen, mm. TAMKin nykyinen rehtori Markku Lahtinen oli teknikkotyöraadin puheenjohtaja. Kilpailu laajeni sittemmin valtakunnalliseksi Thesis-kilpailuksi (http://www.oamk.fi/thesis/juhlajulkaisu/); se sisälsi vaiheittain kaikki koulutusalat erillisinä kilpailusarjoina ja sai myös silloisen OPM:n rahoitusta. Kilpailulla yhtenäistettiin ja kehitettiin amkien opinnäytetyökäytäntöjä ja lisättiin merkittävästi opinnäytetyön merkitystä työelämän kehittämisessä.

Ammattikorkeakoulu kokonaisuutena ja sitä koskevat kehitysaskeleet tarjoaisivat paljonkin tarinoitavaa, mutta rajaudun nyt tiettyihin insinöörikoulutuksen kehitysaskeliin.

Insinöörikoulutuksen rooli Suomessa oli jollakin tavalla menettämässä johtajuuttaan ja merkittävyyttään kansallisen hyvinvoinnin turvaajana. Tähän kohtaan iski TEKin järjestämä strategiatapahtuma Aulangolla 2006, siihen osallistui n. 70 alan keskeisten sidosryhmien vaikuttajaa. Syntyi pohja kansalliselle teknillisen korkeakoulutuksen strategialle, ja samalla syntyi OPM:n tuella kansallinen yhteistyöryhmä, jota loistavan vahvasti piti operatiivisessa johdossa Kati Korhonen-Yrjänheikki. Amkien insinöörikoulutusta ryhmässä edustivat Maarit Jääskeläinen, Risto Kimari, Markku Lahtinen, Kari Lehtomäki, Matti Lähdeniemi, Olli Mertanen, Anneli Pirttilä ja Pertti Törmälä. Hyvää tuotosta syntyi: ”Teknillisen koulutuksen kansallinen strategia: Tekniikasta hyvinvointia”; se sisälsi hyviä linjauksia rahoitukseen, profiileihin ja toteutuksiin. Tuloksena olivat myös: ”Kansallinen profiilikartta”, ”Suomi tarvitsee maailman parasta insinööriosaamista”, ”Tekniikan korkeakoulutus, ihmisen ja ympäristön hyväksi”. Työstövaiheista on jäänyt elämään mm. Risto Kimarin innovoima termi ”huoltovarmuus” kuvaamaan koulutusta, jolla on kansallinen kattavuus, mutta ei alueellista.

Ja sitten käynnistyi seuraava hanke, joka keskittyi pelkästään insinöörikoulutukseen, sen uudistamiseen ja houkuttelevuuden lisäämiseen Veijo Hintsa-

sen johtamana ja OPM:n tukemana INSSI-verkostohankkeena. Ensimmäinen ohjausryhmän kokous pidettiin yhdessä Arenen tekniikan ryhmän kanssa 14.5.2008. Hanke sai aikanaan seuraa jatkohankkeesta. Ensimmäisessä ohjausryhmässä Veijon lisäksi olivat Markku Lahtinen, Riitta Konkola, Matti Lähdeniemi, Marita Aho, Mervi Karikorpi, Petteri Hyttinen, Timo Luopajärvi, Esko Pöllänen, Hannu Saarikangas, Veli-Matti Taskila ja Tarmo Mykkänen. Projektipäällikkönä on toiminut Juhani Keskitalo, jonka osaamista, uhrautuvuutta ja nöyryyttä sekä ”ståhlbergilaisuutta” ilman hankkeemme olisi muutamaa tulosta köyhempi.

Hankkeella oli kolme painoaluetta:

- markkinointiviestinnässä insinöörikoulutuksen houkuttelevuuden lisääminen ja myyttien murtaminen
- oppimisprosessien kehittäminen
- koulutusrakenteen selkeyttäminen.

Koulutusrakennetta koskevan osan vetovastuu tuli minulle. Olipa siinä mielenkiintoinen ja haasteellinen tehtävä, taustalla toki edellä kertomani teknillisen korkeakoulutuksen kansallinen strategia vauhdittajana ja hyvä ryhmä, jota arvostan. Erityisen tärkeitä olivat Risto Kimarin ja Olli Mertasen roolit, taas jälleen ”Keskijussin” roolia unohtamatta. Mutta niin vain syntyi INSSI-koulutusrakenteelle uusi tahtotila, jota koko laajuudessaan on käsitelty Hamkin julkaisussa Insinöörikoulutuksen uusi maailma III (Lähdeniemi – Kimari – Mertanen – Keskitalo. Insinöörikoulutus uudistuu). Tahtotilasta löytyy dynaamisuutta, 7/24-opiskelua, yrittäjyyttä ja työelämävuorovaikutusta, eikä siinä ollut enää tuttuja yli 50:tä insinöörikoulutusohjelmaa. Kansallinen AHOT-hanke sopi hyvin uuteen tahtotilaan. Koulutusrakenne-hanke oli *edelläkävijäuudistus*, koska sen rinnalle nousivat ministeriön tavoitteet uudesta, koulutusvastuisiin perustuvasta rakenteesta. Tältä pohjalta työ on jatkunut ja rakenneryhmä on jatkanut työskentelyään Risto Kimarin osaavalla johdolla.

Satavuotiaalle insinöörikoulutukselle menestystä toivottaen voi samalla sanoa, että koulutus uudistuu ja erot vanhaan eivät enää ole käsivaraisen piirron puuttumisen varassa.

133. Matti Lähdeniemi palkittiin insinöörikoulutuksen hyväksi tekemästään työstä Insinöörikoulutusjohtajien standardilla. Viiriä luovuttamassa olivat Hannu Räsänen (vasemmalla) ja Timo Pieskä (oikealla).

Matti Lähdeniemi

Kirjoittaja on ollut näköalapaikalla, monella tavalla mukana insinöörikoulutuksen ja ammattikorkeakoulun kehityksessä ja kehittämisessä yliopettajana, laboratorion johtajana, osastonjohtajana, rehtorina, ammattikorkeakouluun siirryttäessä yksikönjohtajana, toimialajohtajana, vararehtorina ja nyt tutkimus- ja innovaatiojohtajana Satakunnan ammattikorkeakoulussa.

RIITTA MÄKELÄ

SEURAAVA VUOSISATA

Tällä hetkellä Suomi kuuluu Euroopan Unioniin, käyttää valuuttanaan euroa, on avoin ja kansainvälisestä kaupasta elävä talous. Kansakuntamme on sadan vuoden aikana vaurastunut. Elämme hyvinvointiyhteiskunnassa, jossa kansalaisten ostovoima on suuri, koulutustaso korkea ja peruskoulujärjestelmä on rankattu maailman parhaimmaksi.

Huolimatta Suomen suhteellisesti paremmasta taloudellisesta asemasta verrattuna moniin valuuttaunionin maihin, taloudellinen toimeliaisuus juuri nyt on pienentynyt ja maa on miltei lamassa. Tuonnin arvo ylittää viennin arvon, teollisia ja tuotannollisia työpaikkoja on hävinnyt etenkin paperiteollisuudesta, telakkateollisuus on suuren murroksen edessä, Nokian markkinaosuus matkapuhelinmarkkinoilla on romahtanut, ja julkisen sektorin velan määrä kasvaa voimakkaasti. Velka siirtyy eteenpäin tuleville sukupolville.

Edellä on lyhyt yhteenveto Suomen taloudellisesta tilasta ajankohtana, jolloin insinöörikoulutus täytti 100 vuotta. Eletyn sadan vuoden ajanjakson aikana opisto- ja korkeakouluasteen insinööriosaamisella on ollut keskeinen merkitys Suomen teollistumisessa, kansainvälistymisessä, vaurastumisessa ja muuttumisessa nykyisenkaltaiseksi korkean elintason yhteiskunnaksi. Ajanjakson aikana osa suomalaisista yrityksistä on kasvanut aidosti globaaleiksi toimijoiksi. Niinpä ei ole yllätys, että juuri nyt kaivataan uusia insinööriosaamiseen pohjautuvia aloitteita maan talouden tervehdyttämiseksi. Sekään ei liene yllätys, että taloustilanteiden syklisyys ja toiminnallisuuden vaihtelevuus tulee toistumaan myös seuraavan vuosisadan aikana. Miten insinöörikoulutusta tulisi järjestää, jotta suomalainen menestyy tulevaisuudessa?

Haastava tulevaisuus

Insinöörikoulutuksen tulevaisuutta voi analysoida monesta eri näkökulmasta. Voimme pohtia sitä määrän, pituuden, tekniikan koulutusalojen ja niiden keskinäisten painotusten, sisältöjen, rytmityksen ja järjestämisen kannalta sekä työnjaon osalta suhteessa muihin koulutusasteisiin ja aloihin. Keskeinen päämäärä

134. Energian ympäristöystävällinen tuotanto ja tehokas käyttö ovat korkean elintason menestystekijöitä. Aurinkoenergian suora hyödyntäminen tulee kasvamaan tulevaisuudessa.

lienee se, että insinöörikoulutus vastaa niihin tarpeisiin, joita elinkeinoelämässä on ja joita voimme ennustaa syntyvän myös tulevaisuudessa. Esimerkki insinöörikoulutuksen tietoisesta muuttamisesta koettiin 1990-luvun laman jälkeen IT-sektorin ja erityisesti Nokian kasvun myötä. Lyhyessä ajassa koulutusta tuli muuttaa sekä sisällöllisesti vastaamaan uutta tarvetta että määrällisesti tyydyttämään kasvavaa IT-alan kysyntää. Siinä onnistuttiin. Samanlaisia murroksia tulee eteen myös tulevaisuudessa.

Samaisella 1990-luvulla tapahtui toinenkin suuri murros. Neuvostoliiton hajoaminen muutti maailman poliittista ilmapiiriä, ja Kiinan taloudellinen avautuminen toi markkinoille uutta työvoimaa. Tämä jopa miljardin henkilön suuruinen työvoima kilpailee meidän kanssamme samasta tekemisestä, myös insinöörien osaamisen alueella. Koulutustason ja -volyymin nousu insinööritieteissä Kaukoidässä haastaa meidät suomalaiset. Miten voisimme olla näppärämpiä ja ovelampia kuin kilpailijamme? Missä pystymme voittamaan?

Kansainvälisyys

Yksi lähtökohta tulevaisuudelle voisi olla, että suomalainen ammattikorkeakouluinsinööri on alallaan maailman paras suhteessa maailman muihin vastaavan

koulutustason insinööreihin, mitä maailman parhaalla sitten tarkoitetaankaan. Vaatimus on varsin perusteltu, koska korkean kustannustason yhteiskuntamme selviytymisstrategia perustuu osaamispääoman kasvattamiseen. Insinöörien työpaikat ovat kotimaassakin sidoksissa kansainväliseen toimeliaisuuteen ja menestymiseen kovenevassa kilpailussa. Suomalaisten insinöörien kehittämien pyörimisliikettä tuottavien koneiden tai elämänhallintapalveluja tarjoavien mobiililaitteiden tulee voittaa maailmanliiga, piiri- tai kuntosarjamenestys ei kotimaassa toteutettuna riitä. Tämän vuoksi valmistuvien insinöörien osaamisen tulee mieluiten olla ylivertaista erityisesti, koska emme pienenä maana voi laskea määrän vaan nimenomaan laadun varaan.

Ylivertainen osaaminen

Insinöörikoulutus on tekniikan alan koulutusta, joka pohjautuu matemaattis-luonnontieteelliseen ajatteluun. Aikaa kestävät suunnittelu- ja ongelmanratkaisutaidot perustuvat siihen, että matemaattis-luonnontieteellinen perustietämys on kunnossa. Koulutusta järjestetään aloittain siten, että rakentamisen koulutus poikkeaa konetekniikan koulutuksesta ja sähköalan koulutus prosessitekniikan koulutuksesta. Eroa on sekä ammatillisissa sisällöissä että tavoitteissa. Kuinka paljon ja mitä sisältöjä koulutuksessa tulisi olla, on aktiivisen suunnittelun ja mietinnän tulos elinkeinoelämän usein ristiriitaisista viesteistä ja vaatimuksista. Koulutuksen järjestäjän tulee lisäksi olla proaktiivinen ja pystyä katsomaan tulevaisuuteen ainakin siihen ajankohtaan, jolloin opiskelijat siirtyvät työelämään. Koulutuksen tulisi tuottaa sellaista osaamista, tietoja, taitoja ja asenteita, joilla tutkinnon suorittanut menestyy koti- ja kansainvälisillä työmarkkinoilla. Valmistuneella on oltava riittävän laaja-alainen ja vahva perusosaaminen, jotta hän työuransa aikana pystyy omaksumaan ehkä hyvinkin paljon alkuperäisen tutkintonsa sisällöstä poikkeavia jatkokoulutuksia.

Sadan vuoden aikana opintonsa aloittavien opiskelijoiden määrä ja heidän ennakkoon hankittu tekniikan osaamisensa ovat muuttuneet suuresti. Vielä 1960-luvulla vaadittiin työkokemusta ennen opintojen aloittamista. Lisäksi kesäaikana opiskelijoille riitti harjoittelupaikkoja, joissa he pääsivät perehtymään monipuolisesti tulevaan ammattiinsa. Tekniikan koulutuksessa lukukausien aikana oli tarpeen vahvistaa nimenomaan teoriaosaamista. Opettajienkin työelämäjaksot ovat nykyään vähäisiä, mikä on osaltaan saattanut painottaa opintojen luentomaisuutta. Lisäksi tietotekniikan tulo ja sen vaatima osa koulutusajasta on omiaan vähentämään muiden käytännön taitojen kehittämiseen tarvittavaa aikaa. Työnantajilta saadun palautteen perusteella ainakin osalla insinööriksi valmistuvista käytännön suunnittelu-, tiimityö- ja monet muut taidot ovat puutteellisia. Koska ei ole mahdollista, eikä haluakaan, pidentää insinöörikou-

135. Eräs merkittävä megatrendi maailmassa on kaupungistuminen ja kaupunkikoon kasvu.

lutusta, opintosuunnitelmia on muutettava sellaisiksi, että käytännön taitojen ja asenteiden oppiminen sisällytetään opintoihin pedagogiikan keinoin. Opetussuunnitelmat ovat nykyään osaamisperustaisia, eli niissä kuvataan, mitä opiskelijan tulee osata eri opintokokonaisuuksien jälkeen. Jotta todelliseen osaamiseen päästään, ei riitä, että käsitellään tietyt asiat, vaan opiskelijan on osattava soveltaa oppimaansa. Hänen on kyettävä esimerkiksi laatimaan laatukäsikirja, työohje tai teollisuusrakennuksen sähköpiirustus. Tekniikan opiskelu on haastavaa, ja jotta vaativa ja turvallinen suunnitelma osataan laatia, tarvitaan runsaasti käytännön tekemistä tukevia teoriaopintoja.

Ongelmaratkaisukyky ja luovuus

Uudistamalla tekniikan koulutuksen toimintatapaa ammattikorkeakouluissa voidaan rohkaista ja valmentaa opiskelijoita kehittymään aktiivisiksi, itsenäisiksi, luoviksi ja ketteriksi toimijoiksi kansainvälisiin yrityksiin ja muuttuviin haasteisiin. Suomalaisen insinöörin valtti voisi olla se, että hän ottaa hankalassakin tilanteessa vastuun työn tulosten saavuttamisesta luottamalla omiin ja tiiminsä kykyihin ongelmien ratkaisuissa.

Vuosisadan ajan eri paikkakuntien oppilaitokset ja eri ammattialojen henkilökunta ovat suunnitelleet opetusta yhdessä. Tämä voi olla Suomen etu jatkossakin. Kun jossakin on löydetty toimiva tapa, seuraava käyttäjä voi jo kehittää sitä eteenpäin.

Tutkintonimikkeitä käytetään viestinnän välineinä koulutuksen ja työelämän välillä. Työpaikkailmoituksessa voidaan hakea projektihenkilöä tai projekti-insinööriä, suunnittelijaa tai suunnitteluinsinööriä. Miksi työnantajat lisäävät insinööri-nimikkeen ilmoitukseen tai edellyttävät teknisen alan koulutusta? Ilmeisesti he haluavat nykyisin tunnetun insinöörikoulutuksen suorittaneiden henkilöiden hakevan tehtävää tai heidän näkemyksensä mukaan insinöörikoulutuksen tietoja ja taitoja tarvitaan tehtävässä suoriutumiseen. Näin ajatellen on viisasta huolehtia siitä, että koulutusnimike erottaa insinöörit muista ammattiryhmistä myös tulevaisuudessa. Lisäksi on myös varmistettava, että tutkinto kestää myös muodollisen kansainvälisen vertailun.

Riitta Mäkelä

Kirjoittaja on työskennellyt Tampereen ammattikorkeakoulussa yli 20 vuotta ja vastaa nykyisin Teollisuusteknologia-yksiköstä. Ennen tuloaan oppilaitosmaailmaan hän toimi vuosia kansainvälisen yrityksen tuotekehityksessä.

MIKÄ MINUSTA TULEE ISONA
Maailman paras ammatti

Haluan tulla insinööriksi, kun olen kasvanut, koska se on hauskaa hommaa ja helppoa. Sen takia nykyisin on niin paljon insinöörejä ja koko ajan tulee lisää.

Insinöörien ei tarvitse käydä paljon kouluja, heidän on opittava lukemaan tietokonekieltä, jotta he osaisivat jutella tietokoneiden kanssa. Arvaan, että heidän pitää osata lukea myös niin, että he tietäisivät mistä on kyse, kun kaikki asiat on sekaisin.

Insinöörien on oltava rohkeita niin, etteivät he pelästy, jos asiat on niin sekaisin, ettei voi ollakaan tai jos he joutuvat puhumaan vieraita kieliä ulkomaankielellä, jotta he tietäisivät, mitä pitää tehdä.

Insinööreillä on oltava hyvät silmät niin, että he näkevät hameen läpi eivätkä saa pelätä konttorin naistyöntekijöitä, koska he työskentelevät niiden kanssa.

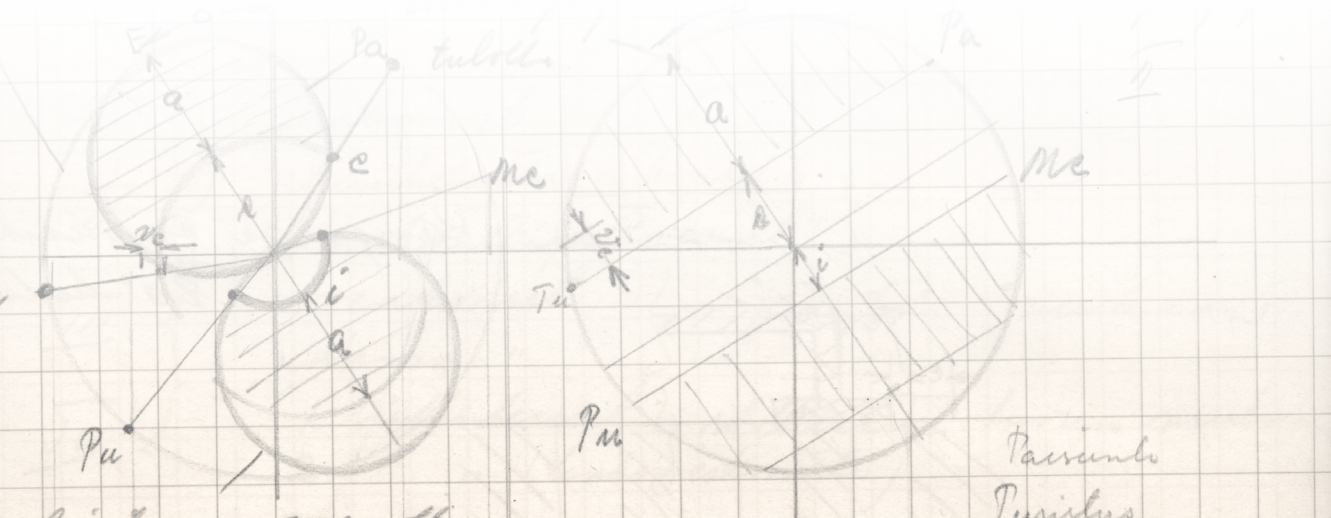
Minä pidän myös palkasta, jota insinöörit saavat. He saavat enemmän rahaa kuin ehtivät kuluttaa. Se johtuu siitä, että useimmat ihmiset pitävät insinöörin työtä vaikeana, paitsi insinöörit, jotka tietävät kuinka helppoa se on.

Ei siinä ole paljon sellaista, mistä en pitäisi, paitsi se että tytöt insinööreistä ja kaikki haluavat mennä naimisiin miesinsinöörin kanssa niin, että heidän on aina ajettava pois ne naiset, jotta ne eivät ole häiriöksi.

Toivottavasti en tule allergiseksi konttoripölylle, koska meidän koirastakin tulen sairaaksi. Ja jos tulen allergiseksi konttoripölylle, ei minusta ole enää insinööriksi ja minun pitää mennä oikeisiin töihin.

Tero 7v.

(19.5.2001 Ylöjärven markkinasanomat)



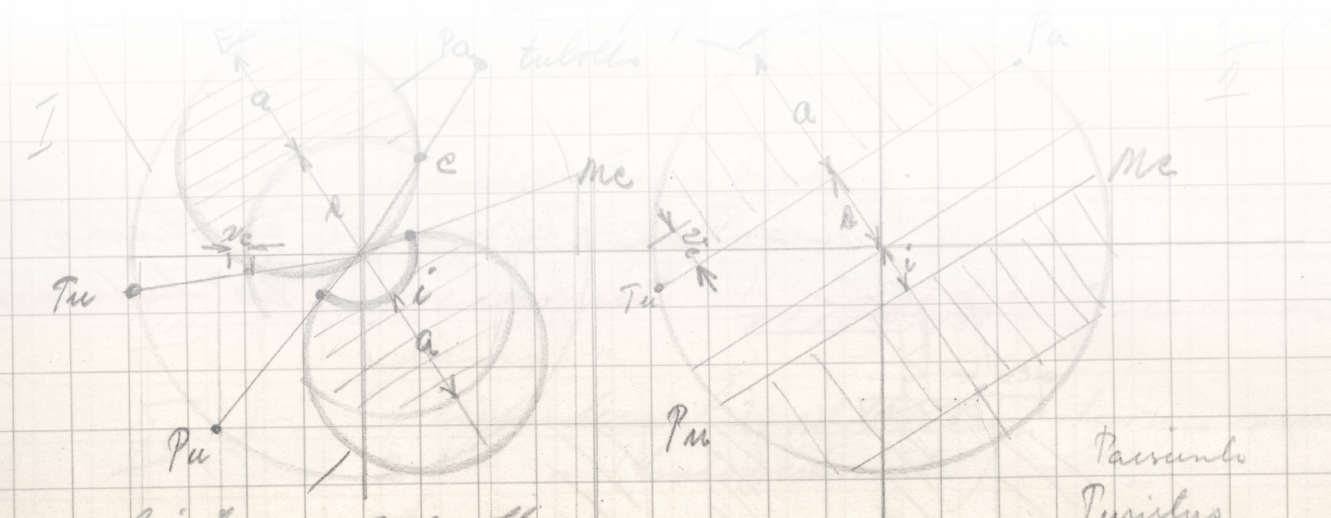
ARKHIMEDEEN VALA

Insinööri on mukana luomassa tekniikkaa, joka koituu luonnon ja ihmisen hyväksi. Insinööri on kaikessa toiminnoissaan suojelemassa kasvien, eläinten ja ihmisen elämää. Insinööri välttää epärehellisyyttä ja epäsopua ja pyrkii kehittymään taitavammaksi ongelmien ratkaisijaksi. Insinööri miettii kehityksen suuntalinjoja ja välttää vahingollisten tavoitteiden toteutumista.

INSINÖÖRIKOULUTUSTA 100 vuotta

1912–2012

TUKIJAT
TYÖRYHMÄT
KUVALÄHTEET



136. Juhlatoimikunnan sihteeri Merja Hanhimäki ja puheenjohtaja Harri Miettinen kiittävät kaikkia juhlaa tukeneita yhteistyökumppaneita panoksesta toiminta- ja juhlaviikon mahdollistamiseen ja onnistumiseen.

TUKIJAT

Opetus- ja kulttuuriministeriö

Uusi Insinööriliitto

TAMK TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

TAMPERE

YIT

Lemminkäinen

IQT

KIINKO www.kiinko.fi

RAKENNUSTEOLLISUUDEN KOULUTUSKESKUS RATEKO

pro

samk Satakunnan ammattikorkeakoulu

Metropolia

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU Lahti University of Applied Sciences

KAJAANIN AMMATTIKORKEAKOULU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

YH LÄNSI OY www.yhkodit.fi

VATTENFALL

SFS edu.fi

NOKIA

ELENIA

ABB

RAKENNUSMESTARIT JA -INSINÖÖRIT AMK RKL

SRV

STEK Sähköturvallisuuden edistämiskeskus

STUL

Teknologia teollisuus

TOOL

TAMPEREEN TEKNILLINEN SEURA

Aarre M. Mattisen Säätiö

3T

A-INSINÖÖRIT

ALSTOM

AEL

A-Katsastus Oy

AIRIX Talotekniikka Oy

Akava ry

Bosch Rexroth Oy

Granlund Tampere Oy

Isännöinti Ilkka Saarinen

NCC Rakennus Oy

Opintanner

Paperi-insinöörit ry

Parma Oy

Pirkan opiskelija-asunnot Oy

Pirkanmaan isännöitsijät

Pirkanmaan liitto

Sachtleben Pigments Oy

Sappi Fine Paper Europe, Kirkniemi Mill

Suomen järjestöpalvelut SJP oy

Suomen Laatoituskeskus Oy

Suomen Yliopistokiinteistöt Oy

TEAM Teollisuusalojen ammattiliitto ry

TYÖRYHMÄT

Ohjausryhmä
Markku Lahtinen, pj, Tampereen ammattikorkeakoulu
Peer Haataja, Elinkeinoelämän keskusliitto ry
Kari Kankaala, Tampereen kaupunki
Mervi Karikorpi, Teknologiateollisuus ry
Timo Luopajärvi, Arene ry
Harri Miettinen, Tampereen ammattikorkeakoulu
Ismo Penttilä, Lemminkäinen Oyj
Pekka Pohjoismäki, Metso Oyj
Hannu Räsänen, Tool ry
Hannu Saarikangas, Uusi Insinööriliitto ry,

Juhlatoimikunta
Harri Miettinen, pj
Pirjo Haanpää
Merja Hanhimäki
Tomi Hyppänen
Tiina Kaario
Markku Lahtinen
Esa Lovén
Reijo Manninen
Anne Mustonen
Riitta Mäkelä
Eino Palo
Minna Saajos
Hanna-Leena Saarenmaa
Marjatta Santikko
Leena Stenman

Foorumin toimikunta
Reijo Manninen, pj
Markus Aho
Lauri Hietalahti
Marianna Leikomaa
Anja Änkö

Toimintaviikon työryhmä
Anne Mustonen, pj
Lauri Hietalahti
Ulla Häggblom
Jouko Lähteenmäki
Reijo Manninen
Seppo Mäkelä

Näyttelytyöryhmä
Hannu Kauranen
Tiina Kolari-Vuorio
Jouko Lähteenmäki
Reijo Manninen
Anne Mustonen
Jorma Ursinus

Erityiset kiitokset ammattikorkeakoulun opiskelijoille osallistumisesta järjestelyihin
Jaana Hynynen
Henna Kiviranta
Anna Mikkola
Konsta Mäkinen
Elisa Reponen
Andrei Robinkov
Elina Yli-Hemminki

sekä tilaisuuden opastuksiin ja järjestämiseen osallistuneille opiskelijoille

KUVALÄHTEET

Kuvaaja	kuvan numero
Brodkin, Miina	124
Hietalahti, Lauri	33, 122, 125, 134, 135
Heikkilä, Anne	45, 46, 50, 90, 91, 94, 96, 98, 101, 102, 103, 105
Hyvönen, Raimo	13, 14
Kannelkoski, Essi	34, 35, 36
Keskitalo, Juhani	121, 131
Kolari-Vuorio, Tiina	26, 27, 28, 29, 30, 31
Levo, Mikaela	106
Luiro, Matti	132
Martikainen, Aleksi	49, 52
Mäkelä, Seppo	25, 32
Ojala, Iiro	51
Räsänen, Hannu	47, 48, 53, 92, 93, 95, 100, 107, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 133
Salminen, Ville	54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 84, 97, 99, 104, 108, 109, 110
Stenman, Leena	136
Ursinus, Jorma	37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 123
Vainio, Esko	24
Viinanen, Janne	115
Väisälä, Pekka	58, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89
Änkö, Maria	22, 23

Muut kuvalähteet:

Helsingin kaupunginmuseon kuva-arkisto	10, 11
HTOL:n kuvapankki	12
Hämeenlinnan maakunta-arkisto	6, 7, 17, 18, 19, 20, 21
Höyrykoneesta tietotekniikkaan	9
Kuopion teknillinen oppilaitos 1886–1986, Seppo Hannula	15, 16
Lappeenrannan teknillinen yliopisto/arkisto	3,
Lentokuva Vallas	8
Tampereen teknillinen oppilaitos 1886–1986	2

Kuvitus/grafiikat:

Saarenmaa, Hanna-Leena 1, 5
Saarikangas, Hannu 127, 128, 129, 130
Tromeur, Julien..... 120
Pajarinen-Rouvinen-Ylä-Anttila (2012)..... 126
oldcomputers.net..... 4

Kannen ja tittelin kuvat:

Hämeenlinnan maakunta-arkisto

Päälukujen aloitussivujen kuvat:

Historia s. 7:
Lähde: Tampereen teknillinen opisto

Juhlaviikko s. 69:
Kuvaaja: Ville Salminen

Tulevaisuus s. 151:
Mikrofibrilloidusta selluloosasta valmistettu läpinäkyvä kalvo. Lähde: VTT
Tuulimyllyt ja teetehdas. Kuvaaja: Lauri Hietalahti