

Sami Hosia

Maanmittaustoimijoiden tulevaisuuden arviointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Maanmittaustekniikka
Insinöörityö
29.8.2016

Tekijä Otsikko	Sami Hosia Maanmittaustoimijoiden tulevaisuuden arvio
Sivumäärä Aika	38 sivua + 4 liitettä 29.8.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaaja	lehtori (DI) Reijo Aalto
<p>Tämän lopputyön tarkoitus on tutkia eri maanmittaustoimijoiden (valtio, kunta, ja yksityinen sektori) käsityksiä heidän toimialansa tulevaisuudesta henkilöstön, koulutuksen ja projektien kannalta. Näitä vertaillaan keskenään ja hahmotellaan eri vaihtoehtoja ja suuntauksia. Tulevaisuutta peilataan noin kymmenen vuotta vanhoihin tietoihin ja tähän päivään. Tulevaisuus on tässä tutkimuksessa määritelty noin viisi vuotta eteenpäin.</p> <p>Kysymykset ja niistä esille nostetut asiat olen itse valinnut. Perusteena olivat asioiden mielenkiintoisuusarvo ja niiden mahdolliset eroavuudet tai yhteneväisyydet toisten toimijoiden ja lähdetietojen kanssa.</p> <p>Tutkimukseen valittiin kolme toimijaa ja yksi koulutuksen edustaja edustamaan objektiivista näkökantaa sekä esittelemään omaa alaansa eli koulutusta. Heille esitettiin kysymyksiä, jotka vaihtelivat toimijoiden mukaan, kuitenkin niiden oli pysyttävä toisilleen vertailukelpoisina, eli suunnilleen samoissa aiheissa. Haastattelut suoritettiin henkilökohtaisilla tapaamisilla nauhoittaen vastaukset. Tulokset analysoin nauhoituksia, muistiinpanoja ja lähdetietoja vertaillen.</p> <p>Lopputuloksena on näiden toimijoiden ja minun arvioni pienestä osasta maanmittauksen tulevaisuudesta, että toivottavasti alan parissa toimivat pystyisivät hahmottamaan maanmittausalan tulevaisuutta paremmin.</p>	
Avainsanat	maanmittaus, arviointi, tulevaisuus

Author Title	Sami Hosia Land Surveying: An Evaluation of Possible Future Practices
Number of Pages Date	38 pages + 4 appendices 29 August 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Reijo Aalto Senior Lecturer
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to review the understanding of various state, municipal and private land surveying parties about the future of the practices, staff, training and project management in the field to outline alternatives and directions for the field. On the basis of the present situation and the situation approximately ten years ago, an attempt was made to project future trends into the next five years.</p> <p>The representatives of both state, municipal and private sectors as well as one representing education in the field to provide an objective viewpoint were interviewed. The questions varied from interviewee to interviewee, but care was taken to insure that they were fully comparable and stayed within the subject matter of the study. The interviews were conducted in person and the recorded. The study proceeded by analyzing the interviews and notes taken, together with other source material.</p> <p>The result is an estimate of the future trends within a small section of the field of land surveying, so that staff working there now would be able to evaluate their own work better in the future.</p>	
Keywords	land survey, evaluation, future

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Lopputyön ajallinen rajausta, toimijat, kysymykset, tutkimus ja analysointi	2
2.1	Ajallinen rajausta	2
2.2	Toimijat	2
2.3	Kysymykset ja vastaukset	2
2.4	Tutkimuksen analysointi	3
3	Vastaukset Maanmittauslaitoksen henkilöstökysymyksiin	3
4	Vastaukset Exact AIP-Mittauksen henkilöstökysymyksiin	7
5	Vastaukset Espoon kaupungin kaupunkimittauksen henkilöstökysymyksiin	11
6	Vastaukset Aalto-yliopiston henkilöstökysymyksiin	14
7	Päätelmät toimijoiden vastauksista	22
7.1	Päätelmät Maanmittauslaitoksen vastauksista	22
7.2	Päätelmät EXACT AIP-mittaus Oy:n vastauksista	24
7.3	Päätelmät Espoon kaupungin vastauksista	26
7.4	Päätelmät Aalto-yliopiston vastauksista	28
8	Henkilöstön ja koulutuksen kehitys	30
8.1	Henkilöstökehitysten vertailu ja tulevaisuuden työntekijä	30
8.2	Koulutuksen tulevaisuus	33
9	Yhteenveto	36
	Lähteet	37

Liitteet

- Liite 1. Kysymykset Maanmittauslaitos
- Liite 2. Kysymykset EXACT AIP-mittaus Oy
- Liite 3. Kysymykset Espoon kaupunki
- Liite 4. Kysymykset Aalto-yliopisto

Lyhenteet

2D	Kaksiulotteisuus
3D	Kolmiulotteisuus
3D CAD	Suunnitteluohjelmisto
4D	Neliulotteisuus
Auto CAD	Suunnitteluohjelmisto
CityGML	Tietomalli
GL	Geodeettinen laitos
GPS	Global Positioning System
JAKO	Maanmittauslaitoksen tietojärjestelmä
KMTK	Kansallinen maastotietokanta
MML	Maanmittauslaitos
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö
UAV	Miehittämätön ilma-alus
VRS	Tukiasemaverkkopalvelu

1 Johdanto

Tässä lopputyössä haetaan vastausta maanmittauksen henkilöstön ja koulutuksen kehitykseen lähitulevaisuudessa (noin viisi vuotta eteenpäin). Tulevaisuutta peilataan toimijoiden kymmenen vuotta vanhoihin tapahtumiin ja tähän päivään. Tutkimuksessa rajataan toimijoiden määrä neljään: Maanmittauslaitos, Espoon kaupunki ja Exact AIP-mittaus sekä koulutuksen edustajana Aalto-yliopisto, joka antaa kuvan koulutuksen tulevaisuudesta Aalto-yliopiston kannalta ja yleisesti sekä luo objektiivista näkökantaa työelämän toimijoiden tulevaisuuteen. Koulutuksen kehitys tuli mukaan tutkimukseen, koska sen mielenkiintoarvo nousi haastatteluiden perusteella. Lopputyö on luonteeltaan laadullinen haastattelu, koska toimijoiden määrä on vähäinen ja tutkimuksen tarkoitus on analysoida niitä tarkemmin.

Mallia työhön on otettu Leeni Knightin ”Maanmittari visio 2020”-erikoistyöstä [1] ja työn aiheita verrataan maa- ja metsätalousministeriön ja Maanmittauslaitoksen tulossopimukseen 2015–2019 [2], maa- ja metsätalousministeriön hallinnon alan tulevaisuuden katsaukseen [3] ja hallitusohjelmaan [4] sekä muihin lähdetietoihin.

Ennen haastatteluja suoritin pohjatutkimuksen ja laadin kysymykset. Kysymykset olivat suuntaa antavia. Itse haastattelutapahtuma ja haastateltavan avoimuus aiheen suhteen oli ratkaisevaa tutkimukselle. Osa tulevaisuuden arvioista on toimijoidensa muistiin kirjaamia tulevaisuudentavoitteita, osa on toimijoiden fiktiivisiä oletuksia heidän toimintaympäristöstään sekä yleisesti maanmittauksen tulevaisuudesta. Haastatteluissa keräämäni ja muokatut vastaukset on liitetty työhön, koska joissakin kohdissa niissä on mielestäni mielenkiintoarvoa. Työn rakenne koostuu toimijoiden vastauksista, tekemisestäni päätelmistä, vastausten ja lähdetietojen vertailuista sekä loppupäätelmästä.

Lopputyöllä ei ollut toimeksiantajaa. Idea työhön syntyi ympäristövaikutusten arviointi -kurssin luennolla. Tarkoitus on ollut antaa muille toimijoille ja yleisesti lukijoille kuvaus valittujen toimijoiden toimintaympäristöstä ja toimijoiden tulevaisuudesta. Tähän perustuen työn tuloksena on ollut näiden toimijoiden kautta saada jonkin asteinen visio tulevaisuudesta. Tulevaisuus käsitteenä on subjektiivista, niin kuin tässäkin työssä, mutta toisaalta joissain kohdissa tulevaisuus on jo tätä päivää, vain odottaen yleistystä. Toimijoiden avulla pyritään selvittämään, missä ovat työpaikat tulevaisuudessa, miten niitä tehdään ja miten niihin koulutetaan.

2 Lopputyön ajallinen rajausta, toimijat, kysymykset, tutkimus ja analysointi

2.1 Ajallinen rajausta

Tutkimuksen ajallinen rajausta oli aluksi tarkoitus olla kymmenen vuotta taaksepäin, nykyhetki ja viisi vuotta ajassa eteenpäin. Kuitenkin aikarajaukset elävät tapahtumien ja mielipiteiden sijoittuessa eri toimijoilla eri ajankohtiin, jonnekin alkuperäisten rajausten lähi- maastoon, joten annoin ajalliselle rajaukselle elämisen mahdollisuuden. Aikarajauksen toteuttaminen vaikeutti töiden keskinäistä vertailua, mutta mielestäni toi paremmin esille eri toimijoiden käsityksiä maanmittauksen menneisyydestä, nykyhetkestä ja tulevaisuudesta. Tämä johtui myös haastateltavien halusta kertoa vapaasti omasta ympäristöstään ja yleisesti maanmittauksesta. Minulla ei myöskään ollut halua keskeyttää mielenkiintoisia puheenvuoroja.

2.2 Toimijat

Toimijoiden alkuperäinen valitseminen tapahtui ensi tapaamisella lehtori Reijo Aallon avustuksella [5]. Työn pohjaksi valittiin laadullinen haastattelu, eli toimijoita oli vähemmän, mutta niitä tutkittiin tarkemmin kuin määrällisessä tutkimuksessa. Toimijoiden valitseminen tapahtui muutamien alkuperäisten valintojen pois jäädessä ja itse päätyessäni kunta, valtio, yritys ja koulutus kokonaisuuteen. Valinnoiksi tulivat lopulta Maanmittauslaitos, Espoon kaupunki, Aalto-yliopisto ja Exact AIP-mittaus. Näihin kaikkiin toimijoihin sain yhteyden, ja kaikki suostuivat haastatteluun. Joidenkin haastateltavien kohdalla tapahtui vaihdoksia, mutta haastattelut suoritettiin silti jo edellä mainittujen toimijoiden kanssa.

2.3 Kysymykset ja vastaukset

Liitteissä sijaitsevat kysymykset ovat toimijakohtaisesti. Itse työhön olen sijoittanut niistä lyhennelmiä selventääkseni monisäikeisiä kysymyksiä. Kysymykset asettelin toimijakohtaisiksi, minkä oletin olevan työni kannalta hyvä vaihtoehto, koska näillä toimijoilla on jo lähtökohtaisesti erilaiset työskentely-ympäristöt. Tämä tietysti taas vaikeutti vertailuani, mutta katsoin sillä saavani aiheeseen liittyviä vastauksia paremmin esille.

Aloittaessani vastausten litteroinnin havaitsin materiaalia olevan valtavasti, koska haastattelut tehtiin suullisesti nauhoittaen ja ne kaikki kestivät yli tunnin. Suoritin kysymysrajausten, jolloin jäljelle jäi henkilöstön kehitys ja koulutuksen kehitys. Kirjoitin vastaukset puhtaiksi ja lähetin ne toimijoille tarkastettaviksi, joten haastateltavat ovat tutustuneet vastauksiinsa.

2.4 Tutkimuksen analysointi

Haastattelut toteutettiin laatimalla aiheeseen liittyvät kysymykset ja suorittamalla haastattelu. Haastatteluissa esitettiin kysymykset kirjallisesti ja suulliset vastaukset nauhoitettiin. Myöhemmin nauhoitus purettiin kirjalliseen muotoon. Lisäksi tutkittiin toimijoiden lähdetietoja ja aiheeseen liittyviä muita materiaaleja.

Analysointi alkoi kuuntelemalla nauhoitukset, tutkimalla haastatteluissa kirjoittamiani tekstejä ja tutustumalla kahden toimijan lähettämiin sähköpostiviesteihin tarkennusta pyydettyäni. Itse lopputyön kirjoittamisen aloitin kirjoittamalla puhtaaksi jokaisen toimijan analysoinnin yksitellen. Tämän jälkeen tein kokonaisuutta tutkimalla johtopäätökset oleellisista asioista sekä suoritin toimijoiden keskinäisen vertailun ja loppupäätelmät.

3 Vastaukset Maanmittauslaitoksen henkilöstökysymyksiin

Vastaukset kysymyksiin Maanmittauslaitoksen kohdalla antoi yli-insinööri Ari Tella.

Henkilöstökehitys 2005–2015

GPS:n voimakas lisääntyminen ja VRS-verkon valmiiksi saaminen vuonna 2005 vaikutti henkilöstön toimiin yksinkertaistamalla maastotyötä ja siten vähentäen henkilöstön tarvetta.

Toisena isona henkilöstömuutoksena oli lohkomisten siirtyminen yhden miehen toimituksiin, mikä tarkoittaa yhden toimitusinsinöörin tekevän arkistotutkimukset, pitävän kokoukset, maastotyöt ja lopuksi vievän toimituksen JAKO-järjestelmään. Aikaisemmin toimitohenkilökunta suoritti toimitusten valmistelut ja kirjaamiset JAKO-järjestelmään. Tämä

on tehostanut toimintaa ja vähentänyt toimistohenkilöstön tarvetta. Lohkomisia suoritetaan n. 15 000–20 000 vuodessa. Näin lohkominen on Maanmittauslaitoksen yleisin toimitus ja lohkomisessa työskentelee noin 300 toimitusinsinööriä.

Kirjaamisasioiden siirtyminen käräjäoikeuksilta toi Maanmittauslaitokselle noin 200 henkilön lisäyksen vuonna 2010.

Kannettavan tietokoneen mukaan tuleminen toimituksiin nopeutti niiden suorittamista. Kannettavan mukana ollessa insinööri pystyy suorittamaan kirjalliset tehtävät ja informaation viennin suoraan JAKO-järjestelmään joko maastossa tai vaikka kotoaan. Näin toimitusinsinööri pystyy hoitamaan toimituksen ilman käyntiä toimistolla.

Teiden rajaamistoimitusten loppumisella on ollut suuri vaikutus henkilöstöön. Useita vuosia jatkuneet rajaamiset ovat työllistäneet huomattavan määrän kartoittajia ja diplomi-insinöörejä. Näistä tehtävistä vapautuville on tarve löytää korvaavia töitä, joista yhtenä mahdollisuutena on otettu esille rautatietoimitukset. Uusia tehtäviä on tarve etsiä myös muista prosesseista.

Maanmittauslaitoksen vuonna 2014 suorittama organisaatiomuutos ei tuonut henkilöstömuutoksia.

Geodeettinen laitos siirtyi 2015 alussa kokonaisuudessa Maanmittauslaitoksen alaisuuteen. Henkilöstöä siirtyi noin sata työntekijää, ja sen nimeksi muodostui Paikkatietokeskus. Samaan aikaan siirtyi maa- ja metsätalousministeriöstä ”Tiken” tietotekniikkapalvelut, minkä yhteydessä noin 150 työntekijää siirtyi Maanmittauslaitoksen palvelukseen. Nämä olivat suurimpia henkilöstömuutoksia.

Yleisesti henkilöstömäärä on prosessien parantuessa laskenut viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kokonaisuudessaan tehdään asioita tehokkaammin tietotekniikan avulla, eikä silti ketään ole irtisanottu, eikä tehtävistä ole luovuttu. Eläkkeelle jäävien tilalle on palkattu vähemmän, kuin on ollut poistumaa. Maanmittauslaitoksella, kuten muissakin valtion yksiköissä on tarve lisätä tuottavuutta.

Henkilöstö tällä hetkellä

Henkilöstön määrä on noin 2000.

Henkilöstö tulevaisuudessa

Lohkomistoimituksissa tulee aina olemaan tilauskantaa, mutta tilauskanta elää suhdanteiden mukaisesti, mistä riippuu ajankohtainen työn määrä. Yleisesti työt tehdään tehokkaammin eikä irtisanomisia tapahdu, mutta eläkkeelle jäävien tilalle ei välttämättä palata korvaavaa henkilökuntaa. Tuottavuutta lisätään kaikkialla valtion taloudessa, niin kuin edellisessä kohdassa mainitaan.

Ulkoistaminen

Maanmittauslaitos keskittyy ydintehtäviinsä, joistain tehtävistä on vuosien varrella luovuttu. Minkään osa-alueen ulkoistamisesta ei ole ollut keskustelua. Maanmittausta hoidetaan Suomessa valtion, kuntien ja yksityisten yritysten yhteistyönä. Maanmittauslaitos keskittyy maanmittaustoimitusten tekemiseen, kiinteistöihin ja maastoon liittyvien perusrekisterien ylläpitoon sekä paikkatietoinfrastruktuurin liittyviin tehtäviin.

Lohkomistoimitusten kestosta ja asiakkaalle aiheutuvista kustannuksista on tehty pohjoismainen tutkimus. Tanskassa jossa lohkomiset tekee yksityinen puoli, olivat kustannukset selvästi kalleimmat mutta toisaalta lohkomiset tehtiin nopeinten. Suomessa tehtiin lohkomiset hitaimmin mutta lohkomisen kustannukset asiakkaille olivat pienimmät. Näin ollen tämäkään ei viittaa suoranaisesti ulkoistamisen tarpeeseen.

Sisäinen kehittäminen

Moniosaaminen on tätä päivää. Yksi henkilö pystyy tekemään kaikkea, esimerkiksi työskentelemään maastossa ja käyttämään monipuolisesti tietojärjestelmiä. Henkilöstöä yritetään kehittää tekemään töitä mahdollisimman monipuolisesti.

Urapolku otetaan lähivuosina laajemmin käyttöön. Karkeasti idea on, että kun opiskelija valmistuu koulusta, hänellä on tietty osaamistaso. Sen jälkeen hänelle selkeästi kerrotaan, millä tavalla hän pääsee seuraavalle tasolle, eli miten muodostuisi hänen urapolkunsu työkokemuksen ja lisäopiskelun avulla. Lisäopiskelu voi olla esim. kursseja AMK:ssa tai YMK:ssa. Tällä tavoin kehityksen tapahtuessa työntekijät voivat siirtyä prosesseista tai tehtävistä toisiin. Urapolku on käytössä kokonaisuudessaan vasta Paikkatietokeskuksen puolella, mutta on tulossa muihinkin osiin Maanmittauslaitosta.

Mentoroinnilla puolestaan siirretään kokeneelta tekijältä osaamista nuoremmalle. Tämä on olennaista, kun työntekijät eläköityvät ja on vaarana osaamisen katoaminen työntekijöiden mukana. Mentorointiin osallistuu joitain kymmeniä henkilöitä joka vuosi. Mentorointi on ollut perinteinen tapa jakaa osaamista ja varmaan säilyy tapana tulevaisuudessakin.

Maanmittauslaitos on toiminut voimakkaasti alansa tietotekniikan kehittämisessä esimerkkeinä karttapaikka vuodelta 1996, joka oli maailman ensimmäisiä, JAKO-järjestelmä sekä valtakunnallinen kiinteistörekisteri. Tietotekniikka on iso osa laitosta, ja sitä halutaan tehdä mahdollisimman hyvin. Siten halutaan pitää henkilöstön tietotekniikan osaamisen taso mahdollisimman korkeana.

Ison mahdollisuuden on tuonut Paikkatietokeskus, entinen Geodeettinen laitos. Maanmittauslaitokselle on liittymisen avulla syntynyt mahdollisuus kehittää osaamista näiden huippututkijoiden kanssa. Nyt etsitään mahdollisuuksia, joissa Maanmittauslaitos voisi törmäyttää tutkimusta heidän kanssaan. Maanmittauslaitoksen vahva rekisteriosaaminen, sekä paikkatietokeskuksen tieto- ja tutkimustaitojen yhdistäminen avaa uusia mahdollisuuksia Maanmittauslaitoksen tulevaisuudessa.

Palkkaus

Mitään radikaaleja muutoksia palkkaukseen ei ole tulossa. Asiantuntijoita aina tarvitaan. Maanmittauslaitoksen henkilöstön kehittäminen perustuu enemmänkin osaamiseen kuin koulutustaustaan. Polkuajattelu on tässäkin olennaisesti läsnä. Osaava tekee.

Koulutus

Tietotekniikan ja lainsäädännön osaamisen lisäksi projektimaisen työskentelyn ja oman työn tehokkaan organisoinnin tavat ovat hyviä taitoja. Kuitenkin esimerkiksi JAKO-järjestelmän antaminen koululaitoksille opetuskäyttöön on todettu liian hankalaksi. Sitä vastoin Maanmittauslaitos järjestää välillä opiskelijakoulutuksia koskien JAKO-järjestelmää, esimerkiksi Metropolian opiskelijoille. [6]

4 Vastaukset Exact AIP-Mittauksen henkilöstökysymyksiin

Vastaukset kysymyksiin antoi projektipäällikkö Miika Kostamo ja myyntipäällikkö Jan-Erik Björni.

Henkilöstökehitys 2005–2015

Kymmenen vuotta sitten mittamies teki työnsä pelkästään työmaalla ja osasi pääasiassa vain yhden päätehtävän. 2012 EXACTin ostaessa AIP-Mittauksen siirtyi ruotsalainen toimintamalli yritykseen. Toimintamallin tarkoituksena on, että jokainen mittaja osaa kaksi tai kolme päätehtävää, joiden välillä on helppo siirtyä tehtävästä toiseen.

Henkilöstö tällä hetkellä

Tällä hetkellä EXACTilla on siis kolme ryhmää, jotka osaavat kahta tai kolmea erilaista tehtävää. Tehtävinä ovat louhintatunnelit, massalaskenta, koneohjausjärjestelmät, topografiset mallit, rakentamiseen liittyvät mittaukset, teollisuuteen liittyvät mittaukset, infra-kohteet ja tietomallintaminen. Näitä töitä suorittavissa ryhmissä on samankaltaista osaamista, jota pystytään hyödyntämään sisäisesti ryhmässä. Eri ryhmät ovat siis erikoistuneet eri toimintoihin. Tehtävien monipuolistuminen on toimintaamme edesauttava asia, mutta ei silti pidä viedä sitä liian monimutkaiseksi, koska silloin yksittäisten tehtävien syvälinen osaaminen heikkenee.

Henkilöstö tulevaisuudessa

Työ muuttuu tulevaisuudessa yhä enemmän kohteessa tapahtuvaksi. Kymmenen vuotta sitten tultiin aamulla ja illalla toimistolle. Nykyään mennään 95–prosenttisesti suoraan työkohteeseen. Toimistolla käydään vain, kun on tarve tehdä koosteita, raportteja tai muuta pakollisesti siellä suoritettavaa. Kaikilla on kannettavat ja älypuhelimet, eli pystytään vaivattomasti suorittamaan työt kokonaisuudessaan kohteessa. Kannettavasta pääsee suoraan toimiston palvelimelle. Palvelimelle kopioituu tieto, ja sieltä tieto siirtyy toiselle palvelimelle ja siitä vielä turvakopiointipilveen. Näin estetään töiden häviäminen.

Tulevaisuudessa myös tietotekniikkaosaaminen tulee korostumaan. Pitää osata käsitellä aineistoja, muuttaa tiedostoja ja käsitellä pistepilviä. Laserkeilauksen puolella pystytään

aineiston keräystä tekemään jo paljon, mutta jatkokäsittelyssä ja hyödyntämisessä ollaan vielä alkuaskelilla. Tämä muuttuu tulevaisuudessa nopeammaksi, helpommaksi ja automaattisemmaksi. Mikä nyt vaatii kolme työpäivää, tapahtuu lähitulevaisuudessa todennäköisesti tunnissa.

Mallinnuspuoli tulee lisääntymään. Pistepilvistä tehdään tietomalleja, 3D CAD -kuvia. Tähän liittyen esimerkiksi infrapuoella on YIV2015-katumalliohjeistus. Sen avulla projekteja aletaan tehdä tietomallipohjaisesti, näin mittaaajan täytyy tietää enemmän tietomallinnuksesta.

Sisäinen kehittäminen

Oman kiinnostuksen kautta on EXACTilta menty opiskelemaan ja sitä tullaan myös tukemaan. Perusmittaajia on valmistunut kartoittajaksi, ja tällä hetkellä yksi on oppisopimuskoulutuksessa kartoittajaksi. EXACTilla on käytössä ns. osaamiskartoitus. Osaamiskartoituksessa selvitetään, mikä on henkilön osaamistaso ja hänen kiinnostuksensa kehittää itseänsä. Tämän kautta pyritään katsomaan, mikä olisi paras väylä kehittää henkilöä. Jokaisen työntekijän kanssa käydään osaamiskartoituskeskustelu pari kertaa vuodessa.

Palkkaus tulevaisuudessa

Olemme palkanneet kartoittajia, tekniikoita, insinöörejä, mutta ei vielä diplomi-insinöörejä. Tällä EXACTin sektorilla diplomi-insinööri menee vähän ohi, mutta ei ole kokonaan poissuljettu. Alan kehittyessä mennään tietomallipohjaiseen suunnitteluun ja silloin tarve diplomi-insinööreille ja arkkitehteillekin on mahdollinen. Pääasiassa EXACT palkkaa kartoittajia ja AMK-insinöörejä perustehtäviin sekä diplomi-insinöörejä erikoistehtäviin.

Koulutus

Mallintamiseen olisi tarve kouluttaa tulevaisuudessa. Rakennuksille ja infrarakentamiseen erityisesti. Tietomallintaminen tuo erityyppisiä lisävaatimuksia mittaukselle. Pitää alkaa ymmärtää pisteiden ominaistietoja, koordinaatiston osaamista ja ohjelmistopuolta siihen liittyen.

Koululaitoksilta EXACT toivoo koulutuksen laitteisiin olevan mahdollisimman monipuolista ja enemmän käytäntöön suuntautunutta. Ammattikorkeakouluilla olisi hyvä mahdollisuus tehdä yhteistyötä käytännön kanssa. Esimerkiksi maastoharjoitukset voisivat olla osa koulutusta, ja niitä vetämään voisi tulla työmailla hyvän kokemuksen saanut henkilö. Tai sitten maastotyöpäivään tutustuminen, jossa käytäisiin kaikki työn toiminnot ja vaiheet läpi. Orientointi koulun pihan viidestä näkyvästä pisteestä on eri asia kuin työmaalla, jossa hyvällä tuurilla näkee vain kaksi orientoimispistettä ja niidenkin sovittaminen kaiken toiminnan keskelle on haastavaa. Ympäristöolosuhteet ovat hyvin erilaiset työmailla kuin järjestetyissä olosuhteissa. EXACT on yksityisyrittäjänä valmis puhumaan alaan liittyvistä asioista ja siitä, miten työ käytännössä toteutetaan. EXACTin mielestä tällaisen yhteistyön lisääminen olisi hyväksi kaikille osapuolille ja varmasti mielenkiintoista opiskelijoille.

Ohjelmistopuolella voisi joissakin mennä syvemmälle, mutta silti laaja ohjelmistojen osaaminen on hyväksi. Esimerkkinä AutoCADin osaaminen on tällä hetkellä heikkoa, kun ottaa huomioon sen olevan rakennuspuolella yleisin työväline.

Yleisesti maanmittauksen osa-alueiden kehittämisen tarve tulevaisuudessa

Tulevaisuudessa GPS-laitteet pienentyvät ja tulevat olemaan niin tarkkoja, että etäisyysmittarilla tullaan saamaan esimerkiksi mobiilipuhelimella mitaten kohteiden tarkat tiedot. Mittaajan rooli maastoon merkinnässä tulee vähenemään, ja sen voi todennäköisesti tehdä kuka vain. Silti mittaajan rooli koordinaatiston ja paikallisten referenssien ymmärtämisessä jatkossa vain korostuu. Aineistojen tarkastaminen, suunnitelmien tulkinta, työmaakoordinaatiston varmistaminen, luovutusdokumenttien valmistaminen, lähtöpisteiden tuominen ja oikein sijoittaminen työmaalle sekä niiden kontrolloiminen koko työmaan ajan, ovat asioita, joihin tullaan tarvitsemaan mittaajaa. Myös mittaajan osaamisen tarve mittaamisen laaja-alaiseen ymmärtämiseen tulee lisääntymään. Pitää osata UAV-tekniikkaa, satelliittimittausta, takymetrin ja laserkeilauksen perusteet, erilaisia ohjelmistoja, pitää ymmärtää työnaikaiset muutokset sekä koneohjausjärjestelmien toiminnot. Tämä kaikki tapahtuu työkohteessa, koska toimistotehtävät siirtyvät reaaliaikaisesti suoritettaviksi kohteen rakennusprosessia palveleviksi.

Optinen mittaus ja kuvamittaus tulevat lisääntymään. Otetaan kuvia kohteista ja mitataan niistä eri asioiden välisiä etäisyyksiä. Visualisoinnit tulevat lisääntymään ohjelmistojen kehittyessä ja visualisointi lisää mahdollisuuksia. Tämä johtaa 2D:n katoamiseen. Tulee

olemaan vain 3D. Silloin pitää olla riittävästi tietoa objektin mallintamisesta kolmiulotteisena. Kolmiulotteinen hahmottelukyky tulee korostumaan. Kun ajatellaan huonetta, niin peruspohjan piirtämiseen riittää kaksi pistettä jokaiselta seinältä, näin pystytään piirtämään seinälinjat keskenään yhteen. Jos halutaan kolmiulotteisena, tarvitaan lisäpisteet katosta ja lattiasta, jotta saadaan laatikko. Kun siihen tuodaan ovia ja ikkunoita, tarvitaan paljon lisätietoa ja pisteitä. Tietomallintaminen tuo siihen mukaan paikkatieto-ominaisuudet. Koordinaateilla on myös materiaalitietoa, sijaintitietoa, sijoitustietoa, käyttötietoa, materiaalitietoa, luotettavuustietoa ja ajallista informaatiota. Ne tulevat olemaan osa kaikkea mittauksia tulevaisuudessa ja muuttamaan mallinnustapaa. 3D-objekteista voi myös nähdä, kuka on toimittanut suunnitelmat, millaiset ovat ehdot, millaiset takuut ja käyttötarkoitukset. Tulevaisuudessa huoneet, talot ja kaikki muut tilat tulevat olemaan hyvin tarkasti skannattuja, ja niiden tiedostoista selviävät kaikki huoneen tiedot esitettynä aineistossa. Tähän menee maanmittaus.

EXACTin edustajana Miika Kostamo on mukana työryhmässä, joka tekee infrapuolelle toteutumamallia, jonka tarkoitus on tulevaisuudessa palvella ylläpitoa. Malleissa täytyy olla rakentamisen lisäksi ajallisia tietoja. Esimerkiksi infrapuolella oletetaan jonkun asfalttikerroksen kestävän kaksikymmentä vuotta. Jos sinne tehdään muutoksia, mallia täytyy päivittää jatkuvasti, jotta tieto mallissa välittyy eteenpäin. Tavallaan kerättävä mittausaineisto tulee tulevaisuudessa palvelemaan loppukäyttöä. Sama rakennuspuolella. Ison rakennuksen rakennusaika voi olla viisi vuotta, mutta sen käyttöikä on todennäköisesti sata vuotta. Tulevaisuudessa suunnittelu palvelee enemmän ylläpitoa, ja myös rakentamisen aikainen dokumentointi tulee palvelemaan ylläpitoa. Kaikki mahdolliset muutokset ja poikkeamat tullaan dokumentoimaan tulevia käyttäjiä varten. Rakentaja ei voi enää ajatella vain rakentamista, vaan pitää ajatella sitä, mitkä tulevat olemaan tulevat vaiheet. Mittauksessa tulee olemaan enemmän tietoa kuin ennen, ja se tulee olemaan sidonnaisempi loppukäyttöön kuin se nykyisin on. 3D, GIS ja XYZ tulevat yhdistymään myös rakentamisessa. Malleissa tulee olemaan myös ekologinen näkökulma. Infrahankkeissa pyritään mahdollisimman pieniin kalusto- ja kuljetusmääriin, jotta niiden rasitus ympäristölle olisi mahdollisimman vähäinen sekä taloudellisesti kannattavampaa. Toteutumamalli sisältäisi kaikkia näitä informaatioita.

Tämä on nähtävissä tietomalliin liittyen. Tulevia standardeja ei enää kehitetä yhden firman tai organisaation sisällä, vaan ne tehdään isommissa työryhmissä kaikkien hyväksi. Esimerkiksi rakennuspuolen YTV2012 ja infrapuolen YIV2015 tulevat kehittämään kaik-

kia organisaatioita. Nämä on kehitetty yhteistyössä ohjelmistotalojen, rakentajien, suunnittelijoiden ja mittaajien kesken. Riippumatta siitä, ovatko ne toistensa kilpailijoita, on pyrkimyksenä yhteisesti palveleva järkevä toimintamalli koko alaa hyödyntävästi. Rakenusala on ollut hyvin pirstaleinen, ja siellä on hyvin erinäköisiä toimintamalleja, -tapoja ja organisaatioita. Näillä toimijoilla pitää olla yhteinen pinta, joissa he pystyvät keskustelemaan, ja tätä tietomallit tavoittelevat. BuildingSMART on esimerkki siitä, miten kehitetään Suomen tietomallistandardeja. Yleisiä maanmittauksen standardeja ja ohjelmia tulevat kehittämään Maanmittauslaitos, isot kunnat ja kaupungit ja yksittäiset innostuneet toimijat. Näiden yhteistyön muodostuminen tulee olemaan ratkaiseva tulevaisuudessa.

Tulevatko mittauslaitteet muuttumaan radikaalisti tulevaisuudessa. Voi olla, mutta viisi-toista vuotta sitten puhuttiin GPS:n korvaavan kaikki laitteet, näin ei ole tapahtunut. Voi olla, että viiden tai kymmenen vuoden sisällä kuljetaan 3D-kameran kanssa ympäriinsä keräten tietoa. Silti sekään ei ole mahdollista kaikissa pimeissä kohteissa. Siellä tulee vastaan optinen mittaus, ja siinä pitää ymmärtää esimerkiksi laserkeilausten rajallisuudet. Sen toimivuudet punaisella valontaajuudella pitää ymmärtää, koska se esimerkiksi absorboi kyseisen valontaajuuden, joka estää kyseisen valontaajuuden käytön veden läpi mittauksissa, sininen taas menee läpi. Veden alla mitatessa tulee vastaan akustiikka ja kaikuluotaus. Siellä tehdään jo nyt pistepilviä. Valon lisäksi täytyy ymmärtää, miten ääni käyttäytyy. Materiaalien läpi voidaan mennä ultraäänellä. Kun tutkitaan, miten tutka-aalto käyttäytyy maaperässä, tehdään 3D-mallia menneiden rakenteiden sisään, ja silloin pitää liittää muuta tietoa mukaan. Ei riitä enää optiikan osaaminen, vaan pitää ymmärtää akustiikasta ja ääniaallon kulkeutumisesta. Tämä tavallaan laaja-alaistaa sitä, mitä mittaajan täytyy ymmärtää tulevaisuudessa, mitkä rajoitteet ja toiminnollisuudet tulevat mittauksessa vallitsemaan. [7].

5 Vastaukset Espoon kaupungin kaupunkimittauksen henkilöstökysymyksiin

Vastaukset kysymyksiin antoi kaupungingeodeetti Tuomas Frösén

Henkilöstön kehitys 2005–2015

Espoossa oli 2005 henkilökuntaa 94 vakanssia. Merkittäviä muutoksia ovat satelliittimittausten alkaminen, karttajärjestelmän ja kuntarekisterinjärjestelmän käyttöönotto sekä

3D-mallinnukset, siis miten kantakartasta luodaan 3D-malli. Nämä kaikki ovat edellyttäneet täydennyskoulutusta ja muuttaneet työtehtäviä, ei erillisten tutkintojen suorittamista kartoittaja-oppisopimuskoulutusta lukuun ottamatta, mutta kurssittamista ja sisäistä koulutusta. Kouluttamisen tarkoitus on ollut laajentaa työntekijöiden toimenkuvaa.

Henkilöstö tällä hetkellä

Tällä hetkellä on 81 vakanssia, joista Espoon kaupunkimittauksella on täyttämättä kaksi vakanssia, jotka ovat paikkatietosuunnittelijan ja karttatietokäsittelijän. Niiden kohdalla mietitään, onko niitä tarpeellista täyttää. Siis 13 on poistunut, ketään ei ole irtisanottu, vaan luonnollisen poistuman kautta lähteneet tai siirretty toisiin tehtäviin. Maastossa on 12 kahden hengen ryhmää, kokonaisuudessaan 25 henkilöä, plus työnjohto, joka on osittain maastossa ja osittain toimistossa

Henkilöstön tulevaisuus

Lähivuosina robottitakymetrin ja muiden mittausta helpottavien laitteiden vuoksi tulee Espoon maastohenkilöstöön lähivuosina muutoksia. Espoossa tullaan selvittämään, mitä tehtäviä on mahdollista suorittaa vähemmällä henkilökunnalla. Rakennusvalvontamittaukset ja pyykitykset tullaan todennäköisesti suorittamaan kahden henkilön voimin, mutta esimerkiksi yksintyöskentelyä täydennyskartoituksissa on jo Espoossa suoritettu jonkin verran ja tässä olisi mahdollinen muutoskohde. Vapautuvien vakanssien osalta selvitetään niiden täyttämistarve.

Ehkä noin viiden vuoden aikana saadaan Espoossa 3D-mallinnuksen edellyttämä perusaineisto saatettua kuntoon. Tämä tulee vaikuttamaan 13 karttatietokäsittelijään/paikkatieto-operaattoriin, koska pelkkä perusaineiston ylläpito ei tule työllistämään näitä kaikkia. Näiden vakanssien vapautuessa jää selvittäväksi, onko näitä vakansseja tarvetta täyttää uudelleen. Voiko niitä täyttää, koska kaikki alkaa olla numeerisessa muodossa?

Ulkoistaminen

Ulkoistamista ei pidetä järkevänä, koska nämä yritykset tähtäävät pelkästään toimeksiannon suorittamiseen, eikä kuten Espoossa oman henkilökunnan suorittaessa jatkuvaan ylläpitoon. Ulkopuolisilla teetetty työ kostaatuu myöhemmin oman osaamisen vähenemisenä. Espoossa on kaupunkimittaus, johon kuuluu maastomittaukset, karttatuotanto ja

kiinteistönmuodostus. Sen lisäksi on geotekniikka, jossa suoritetaan maastomallimitauksia katusuunnittelua ja talonsuunnittelua varten sekä kairauksia. Geotekniikkapuolella esimerkiksi maastomallimitauksista noin puolet on teetetty konsulteilla, mutta nyt resurssien antaessa kaupunkimittauspuolella myöten, nekin pystytään todennäköisesti suorittamaan itsenäisesti.

Sisäinen kehittäminen

Yksi henkilö opiskelee tällä hetkellä Metropoliasa, kuusi henkilöä suorittaa maanmittausalan ammattitutkintoa, ja työn ohella kartoittajiksi on opiskellut kuusi tai seitsemän henkilöä, jotka valmistuttuaan ovat sijoittuneet kartoittajien tehtäviin. Opiskeluun kannustimena Espoossa pystyy suorittamaan opintoja osittain työaikana. Oppisopimukseen suhtaudutaan myönteisesti, ja moni on hakeutunut siihen, eikä kukaan ole viime vuosina lopettanut kesken.

Palkkaus tulevaisuudessa

Pääasiassa Espooseen tullaan palkkaamaan AMK-insinöörejä. Myös pitkäaikaisten teknikoiden urakehitys pyritään turvaamaan, vaikka heillä ei ole AMK-tutkintoa, mutta yleensä heillä on pitkä työkokemus. Yleisesti tutkinnoilla ei haluta luoda esteitä palkkaukseen ja tarvittaessa muutetaan vakanssien tehtäväkuvauksia tai nimikkeitä. Esimerkiksi yksi mittamiehen vakanssi muutettiin AMK-insinöörin vakanssilla olevaksi paikkatietosuunnittelijaksi. Silti palkatessa tavoitellaan palkattavalla olevan jonkinlainen maanmittausalan tutkinto tai sitten alan työkokemusta.

Koulutus

Toivomukseen, mihin koululaitokset lisäisivät panostusta koulutuksessa, Frösén mainitsee olevansa mukana tutkinto-ohjelmien neuvottelukunnassa. Hän koki sen kokouksen huolestuttavana, koska koulutuksen määrärahoja ollaan ajamassa alas. Kokouksessa kirjattiin muistiin huoli siitä, pysyykö koulutus enää riittävän laajana ja kykenevätkö valmistuvat henkilöt enää suoriutumaan tehtävistä, joihin opiskelijat on tähän mennessä koulutettu. Nämä leikkaukset eivät Frösénin mukaan palvelisi ketään, ainoastaan tuovat lyhytaikaisia säästöjä. Niillä määrärahoilla ei todennäköisesti pystytä järjestämään aiempaa vastaavaa koulutusta.

Nykyinen maanmittausalan koulutus on yleisesti sekava. Esimerkiksi miten maanmittausalan ammattitutkinto sijoittuu koulutuksen kokonaisuuteen, kun se ei ole varsinainen tutkinto, mutta antaa tietynlaisen pätevyyden jonkinlaisena erillistutkintona? YAMK-tutkinnosta ei myöskään ole tarkkaa käsitystä, mihin se antaa valmiuden. Tietysti on hyvä jatkaa opintoja, mutta on hämärän peitossa, minkälaiset lisävalmiudet se tuo AMK-tutkintoon. Kokonaisuudessaan kartoittajan tutkinto, AMK-tutkinto ja diplomi-insinöörin tutkinto riittäisivät täyttämään olemassa olevat tarpeet. AMK-tutkinnon kohdalla huolestuttaa Mikkelin oppilaitoksen lakkauttaminen. Onko tarkoituksena ajaa alas tätä osaa koulutuksesta? Maanmittausteknikoilla ja AMK-tutkinnon suorittaneilla on kaupunkimittausyksikön kokonaisuudessa todella merkittävä rooli. Tämän koulutusosan alas ajosta syntisi todella huolestuttava tilanne. [8]

6 Vastaukset Aalto-yliopiston henkilöstökysymyksiin

Vastaukset kysymyksiin antoi professori Kauko Viitanen.

Koulutettavien suurimmat suuntaukset noin 10 vuotta sitten

Koulutusten suuntaukset alkoivat muokkautua jo 1990-luvun alussa 10 vuoden takaiseen muotoonsa. Teknillisen korkeakoulun maanmittauskoulutus jakautui silloin kahteen osaan, kiinteistö- ja mittauspuoleen. Mittauspuoli alkoi mennä tietotekniseen suuntaan ohjelmointi- ja kielenoppimisen vaatimuksiin. Kiinteistöpuolella menttiin taloudelliseen suuntaan, ja 1990-luvulla alkaneen ja 2000-luvulla voimistuneen kansainvälistymisen myötä tuli voimakas tarve englannin kielen opettamiseen. Kiinteistöpuolella ei myöskään riittänyt opetus kiinteistöstä, vaan opetukseen piti tuoda myös kiinteistö- ja asunto-osakeyhtiöt, pidemmälle vietyä tulivat vastaan myös rahastot ja yleiset arvopaperimarkkinat. Yleispätevänä maanmittarikoulutuksena kumpikaan ei olisi mennyt tarpeeksi syvälle.

Vuonna 2001 nämä ohjelmat muuttuivat kiinteistötalouden ja geomatiikan koulutusohjelmiksi. Kandi- ja maisteriohjelmat otettiin käyttöön vuonna 2005. Koulutus tapahtui suomen kielellä geomatiikkaan ja kiinteistötalouteen, joissa olivat nyt sekä kandidaatti- että maisteritason ohjelmat. Englannin kielellä koulutus tapahtui maisteritason ohjelmissa Geoinformation Techniques ja Real Estate Investment and Finance (REIF). Myöhemmin

tulivat vielä mukaan englanninkielisinä maisteritasolla Aallon yhteinen ohjelma Creative Sustainability (CS) ja Insinööritieteiden korkeakoulun Managing the Spatial Change (MSC). Kiinteistöpuolen opiskelijat työllistyivät perinteiseen tapaan julkiselle sektorille, mutta mitä enemmän määrin yksityiselle sektorille, kuten arviointi- ja analyttikko- sekä kiinteistöomaisuuden hoidon asiantuntijatehtäviin. Geomatiikan puolella yksityisiin mittaus-, kartta- ja paikkatietoyrityksiin.

Vuonna 2012 Aalto-yliopistoksi yhdistymisen myötä kandiohjelmat menivät uusiksi. Yksi yhteinen koko insinööritieteiden kandiohjelma jakaantui kolmeen pääohjelmaan: rakennettu ympäristö, energia- ja ympäristötekniikka sekä kone- ja rakennustekniikka. Maanmittauspuolella geomatiikka meni energia- ja yhdyskuntatekniikkaan ja kiinteistötalouden uuden maankäyttösuunnittelun ja liikennetekniikan aihealueen kanssa rakennettuun ympäristöön.

Koulutettavien suurimmat suuntaukset tänä päivänä

Nykyhetkellä Geomatiikka ei ole enää pelkästään työmarkkinasuuntautunut, vaikka sieltä kuntiin ja mittausalojen firmoihin vielä valmistutaankin, vaan se on suuntautunut kohti informaatiotiedettä ja tutkimusta. Kiinteistöpuolella työmarkkinoilla on suurempi paino, ja sieltä työllistytään voimakkaasti yksityiselle sektorille esimerkiksi kiinteistö- ja omaisuudenhoitoyrityksiin, pankkeihin ja rakennusliikkeisiin sekä toimitus- ja kiinteistöinsinöörin tehtäviin julkiselle sektorille. Valtion tehtäviin ei mennä enää niin paljon, mikä on laajempi trendi yhteiskunnassamme.

Aalto-yliopisto on ainut paikka Suomessa, jossa koulutetaan kiinteistöasiantuntijoita. Opiskelijat lukevat paljon taloutta ja kaavoitusta. Kaavoitus on osana kiinteistötalouden pakollista ohjelmaa, mutta se on siinä heikkenemässä. Silti yhdyskuntasuunnittelun tieto on laajasti otettavissa valinnaisena. Tohtorikoulutus on lisääntynyt 2000-luvulla merkittävästi.

Koulutettavien suurimmat suuntaukset tulevaisuudessa

Kaikkineen koulutus on muuttumassa voimakkaasti, kun parisen vuotta sitten aloitetun uuden ja entiseen verrattuna erilaisen kandidaattiohjelman lisäksi uudet maisteriohjelmat alkavat syksyllä 2016. Varsinaiset päätökset ohjelmien tarkasta sisällöstä tehdään keväällä 2016. Maisteriohjelmissa opetus muuttuu englanninkieliseksi lukuun ottamatta

kiinteistötalouden ohjelman paria kiinteistötekniikan kurssia. Kun uudet ohjelmat on saatu ajettua läpi, koulutus on uudistunut todella voimakkaasti.

Syksyllä 2016 käyttöön tulevat uudet maisteriohjelmat lopettavat nykyiset englanninkieliset ohjelmat CS-ohjelmaa lukuun ottamatta kokonaan. Uudet englanninkieliset maisteriohjelmat Real Estate Economics ja Geoinformatics pohjautuvat kandiohjelmien jatkoiksi. Maankäytön suunnittelu ja liikennetekniikka muodostavat yhdessä englanninkielisen ohjelman Spatial Planning and Transportation Engineering, eikä siellä tule enää olemaan perinteistä maanmittausta, vaan pikemminkin yhdyskuntasuunnittelua. Siten maankäytön suunnittelu, joka on ollut osin perinteistä maanmittausta, vähenee maanmittarikoulutuksessa, mutta vieläkin tulee olemaan mahdollista suorittaa se sivuaineena.

Syksyllä 2016 alkavat ohjelmat ovat suppeampia, kuin ennen vuotta 2012 alkaneet ohjelmat. Aiemmat olivat laajempia ja ottivat huomioon tärkeitä työelämän ja yhteiskunnan aspekteja. Ohjelmia on yleispiirteistetty, erityisesti kandikoulutusta. Sen perinteistä ammattiaineistoa on vähennetty huomattavasti. Aikaisemmin opetettiin koko tutkinnossa lähes viisi vuotta työelämäsuuntautuneita kursseja, nyt niitä opetetaan valtaosaltaan pari vuotta. Meidän spesiaalialamme koulutus supistuu, ja loput ovat yleispätevää koulutusta, jotka on suunnattu kaikille insinööreille. Ajattelutapa on muuttunut Aalto-yliopiston myötä. Tällä ajattelulla tehdään monitieteisiä maailmanluokan ongelmien ratkaisijoita. Se on isompaa ajattelua, joka tulee jostain muualta. Opiskelijat tulevat olemaan kykeneviä kouluttamaan itsensä, miksi tahansa ja poimimaan tietoa, mistä he sitä lisää tarvitsevat. Heistä koulutetaan oppijoita. Heillä tulee olemaan vahva matemaattis-luonnontieteellinen perusta, jonka päälle pystyy rakentamaan lähes mitä tahansa. Yrittäjyyttä tulee olemaan huomattavasti enemmän kuin ennen, mikä auttaa opiskelijoita ja valmistuvia perustamaan yrityksiä ja tekemään innovaatioita, toimimaan erilaisissa ryhmissä ja olemaan esimerkiksi taiteilijoiden ja muiden yhteiskunnan vaikuttajien kanssa yhteistyössä.

Tämä on uutta ajattelua, eikä siitä ole vielä selvää tulkintaa. Kun näistä vuonna 2012 alkaneesta kandi-uudistuksesta ja 2016 alkavasta maisteriuudistuksesta halutaan tietoa, ensimmäiset näkemykset onnistumisista tulevat vastaan vuonna 2020 ja vasta 2030 alamme tietämään, onnistuiko se hyvin vai ei ollenkaan. Nykyään tämä kaikki muuttuu kerran kymmenessä vuodessa. Emme kunnolla ehdi testaamaan edellistä, kun jo mennään uuteen. Koulutus kestää keskimääräisesti noin 6–7 vuotta, ja sen jälkeen valmistuneen täytyy olla jonkin aikaa työelämässä, jotta nähdään, kuinka osaaminen rupeaa toimimaan. Siis käytännössä menee ainakin kymmenen vuotta, kun ruvetaan saamaan

tietoa onnistumisista. Vuosien 1994 ja 2005 koulutusohjelmauudistukset suunnittelimme kuin maanmittauksen ammattilaisina. Nyt näitä 2012- ja 2016-ohjelmia ei päästä suorittamaan enää maanmittareina, vaan hyvin pitkälle ohjelmat on suunniteltu maankäytön koulutusohjelman puolesta. Erityisesti kandi on suunniteltu yleisempänä. Koulutusohjelman vaikutus kandiohjelmaan on ollut minimaallinen, mutta maisterin tutkinnot on hyvin pitkälle suunniteltu sisällöllisesti, mutta jää vain kahden vuoden koulutukseksi. Siis maanmittauksen näkökulmasta koulutus supistuu ja muuttuu yleispiirteisemmäksi.

Geoinformatiikkaan tulee yksi, n. 30 opiskelijan maisteriohjelma, joka kattaa fotogrammetrian, geodesian ja geoinformaatiotekniikan. Rakennetun ympäristön kandidaattiohjelman n. 50 opiskelijaa tulevat jakautumaan, niin että noin puolet menee maankäytön suunnitteluun ja liikennetekniikan puolelle ja puolet jää kiinteistötalouteen. Tämä tulee jatkumaan vuoteen 2020 asti, ja sitten täytyy olla jo uusi uudistus, eikä kukaan tiedä, mitä sen jälkeen on tulossa. Yksi veikkaus on, että kandikoulutus tulee loppumaan vuoteen 2020–2025 mennessä kokonaan, eli Aaltoon jäisi pelkkä maisterikoulutus. Siinä tapauksessa kandikoulutuksen, sikäli kun sitä Suomessa tullaan tekemään, ottaa hoitaakseen ammattikorkeakoulu. Kandidatututkinnon loppuminen voi tulla nopeastikin, koska ihan tuoreessa opetus- ja kulttuuriministeriön kirjeessä yliopistoille puhuttiin siitä, että tätä pitäisi tehostaa ja yhteistyömahdollisuuksia pitäisi tutkia. Esimerkiksi Tampereen tekninen yliopisto ja Tampereen ammattikorkeakoulu pyrkivät edellä mainittuun kuvioon jo nyt. Tämän tapahtuessa ammattikorkeassa on aika vahva ammattiosaaminen, ja sieltä mahdollisuus hakea yliopiston maisteriohjelmiin. Metropolian koulutus voisi tämän murroksen myötä muuttua enemmän tutkimuspainotteiseksi eli soveltua paremmin yliopiston maisteriohjelmien perustaksi, mikä on minun arvioni. Idea koulutuksesta yleisesti on, että se muuttuu koko ajan.

Työtehtävät tulevaisuudessa tulevat olemaan vähemmän suoraan ammattiin suuntautuneita ja kilpailu eri alojen kanssa tulee olemaan laajempaa. Ne tulevat toimimaan selvästi monipuolisemmalla tehtäväkuvalla, eli kilpailemaan monien muiden kanssa ja hakien sitä hyvää henkilöä, joka sopii tiimiin, täydentää sitä. Pätevyys ei välttämättä olisi enää tutkintopohjainen, vaan saattaa tulla sertifiointi-/auktorisointiluontoiseksi, eli osoitat kokeilla osaamisesi. Esimerkiksi Englannissa nähdään paljon esimerkkejä tällaisesta. Tällä hetkellä Suomessa on korkeakoulujen arviointineuvosto, joka arvioi näitä koulutuksen perusteita. Tulevaisuudessa tämä saattaa mennä samanlaiseksi kuin Englannissa. Siellä on ammattijärjestöt, jotka akkreditoivat näitä koulutuksia. Sieltä ostetaan tämä akkreditointi, ja järjestöt sanovat, mitä ja miten koulutetaan. Tänne ei ole järjestelmää vielä

suostuttu ottamaan vastaan, vaikka sitä on tarjottu jo yli kymmenen vuotta sitten. Ajatellaan niin että, miksi me maksaisimme siitä, että jotkut kertovat, miten meidän täytyy kouluttaa täällä, kun he eivät tiedä, mitä Suomessa täytyy kouluttaa. He tulevat ihan eri toimintaympäristöstä ja erikokoisesta valtiosta. Suomessa ongelma on, että suomen kielellä pitäisi saada peruspalvelupaketti toimimaan. Julkinen kiinteistöpuoli on erityisesti kansalaisia lähellä olevaa toimintaa, joka täytyy pystyä hoitamaan tavalla tai toisella suomen kielen hallitsevien ihmisten toimesta. Tällaisen pienen yhteiskunnan täytyy kouluttaa laajanäkemyksellisesti, että pystyy toimimaan useissa eri tehtävissä, mutta isoissa pystyy erikoistumaan monessa eri paikassa pieneen kenttään ja saada se toimimaan. Suomessa joudutaan osaamaan laajemmin, ja se sopii, ja sitä laajennetaan entisestään. Enää ei kouluteta hyvin maanmittausalalle sopivia henkilöitä, vaan koulutetaan yleisinsinöörejä, joilla on valmius kouluttautua/pätevöityä maanmittausalalle. Nämä maisteriohjelmat tulevat olemaan selkeästi englanninkielisiä. Kiinteistötekniikassa lainsäädäntö ja toimituspuolella on vielä pari kurssia, joita tullaan pitämään suomen kielisellä, mutta muuten koulutus on englanninkielistä. Kieli siis tulee vaihtumaan englanniksi. Etuna on, että saamme opettajia maailmanlaajuisesti rekrytoitua tänne. Pystyvät täällä toimimaan englannin kielellä, eikä heidän tarvitse opetella suomea. Hallintotehtävissä täytyy vielä osata suomea.

Miten tulevaisuudessa koulutatte

Erikoistumiskoulutus tulee olemaan sitä, mitä tutkitaan. Missä tutkimus menee, niin siihen koulutetaan. Opinnäytetyöt tullaan tekemään siihen tutkimukseen, mihin ollaan menossa. Esimerkiksi tällä hetkellä geoinformatiikan puolella painopiste on osin aika pitkälti laserkeilauksessa. Siellä käy tällä hetkellä kuumin tutkimus. Tai geoinformaatiotekniikan puolella on ehkä isojen tietomassojen louhinta, siis se mitä niistä saadaan irti. Nämä ovat ne kaksi erikoistumislinjausta, joihin koulutettaisiin ainakin lähitulevaisuudessa. Kiinteistöpuolella näitä ovat ainakin kestävien yhdyskuntien toteuttaminen ja kiinteistöomaisuuden tehokas hallinta. Täydennyskoulutus ei ole prioriteetti asemassa. Jonkin verran Aalto-yliopistoon tullaan erillisopintoja suorittamaan. Halutaan täydentää tutkintoa jostain syystä. Ne ovat maksullisia koulutuksia. Aallossa pystyy myös suorittamaan avoimen yliopiston kursseja. Tietenkin koulutetaan myös tohtoreita.

Tuleeko koulutettavien määrä vähenemään/kasvamaan

Koulutettavien määrä tulee lähitulevaisuudessa pysymään suurin piirtein samana. Työllistyvät hyvin erityisesti yrityksiin, koska kaikki merkit viittaavat julkisen sektorin pienemiseen. Julkisen sektorin kokoa on pakko supistaa, joten siellä tulee olemaan työpaikkoja paljon vähemmän. Kunnilla tehtävät tulevat todennäköisesti pysymään, mutta ne tulevat käyttämään yrityksiä ja konsultteja tehtäviensä suorittamiseen siten virkamiespaikkojen määrä tulee vähenemään. Yhteiskunta on tullut tiensä päähän virkamiesten palkkaamisessa. Tätä teoriaa tukee sopivasti väestön ikääntyminen.

Uskon myös maankäytön suunnittelun siirtyvän enemmän takaisin konsulttipuolelle. Sielähän se oli isolta osin aikaisemmin, ja sinne se tulee menemään takaisin. Yritykset alkavat tehdä enemmän kaavoja kunnille. Aikaisemmin ei ollut palvelun tarjontaa eikä tarvetta. Nyt tulee olemaan tarve, kun virkamieskunta vähenee. Mahdollista voisi olla myös Maanmittauslaitoksen meno takaisin ”taksamittariaikaan” kuten ennen 70-lukua, jolloin yksityisyrittäjät tekivät toimituksia. Heillä oli määrätty alueet, joilla saivat toimia ja saivat yksityisesti siitä palkkansa. Maanmittauskonttoreissa vain suoritettiin tarkastus näiden yksityisten suorittamiin toimituksiin. Näin toimitaan valtaosassa Eurooppaa. Jos meidän koulutuksemme loppuisi diplomi-insinööritasolla, ei kaikkia toimituksia ehkä tullakaan tekemään AMK-koulutuksen saaneiden toimesta, vaan ne siirretään juristeille eli oikeuslaitokseen. Ja kun ne menevät oikeuslaitokseen, osapuolet hankkivat todistajat, omat arvioijat ja mittaajat, jotka kertovat, miten asiat ovat, ja yrittävät vakuuttaa tuomarit. Tämä on todennäköisesti kalliimpaa, mutta maailmalla toimiva systeemi. Maailmallahan tehdään niin, että mittaaja käy mittaamassa, mutta paperit käsittelevät juristit. Jos tulee riitoja, juristit ratkaisevat ne oikeudessa. Mittaajat ovat yksityisiä yrityksiä. Jos tarvitaan arviointeja, niitä tulevat antamaan yksityiset arviointitoimistot. Kun tarvitaan maanmittauksen juridista osaamista tai kiinteistömarkkinaosaamista, arviointitoimistot tulevat olemaan yksityisiä yrityksiä.

Maanmittauslaitos saattaa kestää tämän mahdollisen paineen pitkään, mutta kunnat lopettavat luultavasti vähitellen maanmittaustoimintansa kokonaan ja siirtävät sen yksityisille ja osittain Maanmittauslaitokselle.

Merkittävimmät koulutuslaitokseenne liittyvät tapahtumat noin 10 vuotta sitten / nyt / tulevaisuudessa.

Projekteissahan mennään maailman ja rahoittajien mukaan. Teemme rahoittajille ehdotuksia, jotka ovat tässä ajassa. 1990-luvun vaihteessa oli vaikeaa saada tutkimukseen

rahoitusta, mutta 2000-luvun alusta eteenpäin tutkimukseen on saanut rahaa aika hyvin. Näin on voitu tehdä paljon tutkimusta, ja tutkijoita on ollut paljon töissä. On ollut paljon kysyntää ja rahoitustakin. Nyt Suomen valtion rahoitus on voimakkaasti supistumassa, ja se näkyy siten, ettemme saa enää projekteja entiseen tapaan. Ainoastaan ne yksiköt, jotka pääsevät maailman huippuun kiinni voivat saada rahoitusta valtiolta, Euroopalta, yrityksiltä ja muilta. Täytyy olla huipulla, jotta saa lisäarvon. Meillä on täällä laserkeilauksen puolella Hannu Hyypän valtakunnallinen huippuyksikkö. Sille on enemmän kysyntää, kuin se pystyy ottamaan vastaan. Toinen on kiinteistöpuolella Junnilan hiili- ja energiatutkimukset kiinteistömaailmaan liittyen. Näillä kahdella on alueet, jotka toimivat tehokkaasti, saavat rahoitusta ja lisäksi niillä on tehokkaat verkostot. Muilla tiimeillä on vaikeaa. Esimerkiksi kiinteistöpuolella oli kymmenen vuoden ajan hyvin rahaa tutkimukseen, mutta nyt se on alkanut supistumaan voimakkaasti. Pystytäänkö vielä hankkimaan tohtorikoulutettaville rahoitusta, jos sitä ei mistään tule, ei tule käytännössä tohtoreita-kaan.

Kilpailu maailmalla kasvaa. Noin kymmenen prosenttia hakemuksista saa rahoitusta. 90 % hakemuksista menee hukkaan, ja hyvän hakemuksen eteen joutuu tekemään paljon töitä ja hakemuksia. Tehty kaksi hakemusta tänä syksynä, ja ensimmäinen raukesi, kun yritys, joka lupasi maksaa, ei saanut allekirjoitettua nimiä. Toinenkin tulee todennäköisesti raukeamaan. Kiinteistöala ei tuo tähän yhteiskuntaan tieteellisenä alana hienoja läpimurtoja, joilla olisi saatavissa jättisäästöjä tai keksintöjä. Keksinnöt tulevat ennemminkin esimerkiksi geoinformatiikan puolella. Siellä voi tulla oikeita keksintöjä, kuten laserkeilauksen alueella. Yhteiskunta hakee globaaleja isoja ratkaisuita, emmekä me kiinteistöpuolella ole oikein siinä keskiössä. Me enemmänkin järjestetään hallinnollisia asioita. Tosin todellisuudessa kaikki toiminnot tapahtuvat kiinteistöillä, joten alue on oikeasti todella suuri. Sitä ei kuitenkaan ole saatu kunnolla vietyä ainakaan vielä ajatuksena läpi. Kun nyt koko talous on sekaisin, silloin ei ole aikaa kiinnittää kiinteistöhallinnollisiin asioihin kehittämismielessä huomiota, vaan täytyy saada isompiin kysymyksiin ratkaisuja.

Suurimmat yhteistyökumppanit 10 vuotta sitten / nyt / tulevaisuudessa

Aallon yhteistyökumppanit tulevat olemaan valtaosin maailmalla, siis muut yliopistot ja tutkimuslaitokset. Yhteistyökumppani VTT supistaa rajusti, koska tämä valtion rahojen supistuminen koskee heitäkin. Siis tämä yhteistyö vähenee. Aallon yhteistyökumppanit, kuten myös kilpailijat, ovat globaaleja. Suomi on pieni maa pienillä resursseilla, ihmeel-

lisellä kielialueella. Lähdemme pitkästä takamatkasta verrattuna niihin maihin, joissa puhutaan englantia sujuvasti ja on paljon rahaa ja ihmisiä. Aalto on marginaalissa eikä sillä tule olemaan helppoa. Uskon Aallon joillakin osa-alueilla pärjäävän, mutta Nokian kaltaisiin on vaikea uskoa. Sekin oli alun perin valtion tutkimustoimintaa, joka saatiin muutettua yksityiseksi yritykseksi ja toimi vähän aikaa hyvin.

Maanmittaustoimijoiden tulevaisuus. Miten kenttä muuttuu, vai muuttuuko?

Muuttuu. Luulen, että osa tästä alan koulutuksesta tulee loppumaan kokonaan. Esimerkiksi geodesia tulee nykyajaudessa vähenemään. Alalla on liian vähän työpaikkoja ja opiskelijoita, joten sitä ei pystytä pitämään täällä. Perusopinnot tullaan järjestämään, mutta varsinainen geodesian erikoistuminen voinee tulla haettavaksi ulkomailta kansainvälisistä yliopistoista niille, jotka sitä haluavat opiskella. Meillä voi tulla tässä insinööritieteiden puitteissa olemaan vaikea pitää tätä sijoitustoimintapuoltakin opetuksessamme. Sijoituspuolella on regulaatio kasvamassa. Siinä ehkä joudutaan siirtymään kauppakorkeakoulun opetukseen/yhteistyöhön. Esimerkiksi Englannissa se jo on pääasiassa kauppakorkeissa.

Kyllä tässä eri puolilta on tullut kannanottoja, että koko maanmittarikoulutus loppuu. On liian pieni ala yleensä koulutettavaksi. Kokonaan koulutuksen loppuessa heidät korvaavat kauppatieteilijät, juristit, tietoteknikot, matemaatikot ja fyysikot, jotka tarpeen mukaan erikoistuvat työpaikoilla, joilla tätä alaa tarvitaan. Kaksi ammattikorkeakouluaakin ovat liian pienimuotoinen ympäristö koulutusta järjestämään. Yliopistoja on tällä alueella meillä vain yksi.

Ei me oikeistaan olla edes kauhean hyvässä paikassa, eikä oikein sovi insinööritieteiden koulun alueeseen kovin hyvin. Jos nykyiset ohjelmat loppuvat, sen jälkeen koulutus olisi kurssimuotoista toimintaa, jota antaisivat kiinteistöalan keskuskeskukset ja jonkinlaiset insinöörikoulut. Nämä järjestäisivät koulutusta niille, jotka ovat siitä kiinnostuneita. Ne voisivat olla kauppatieteiden maistereita tai sähköinsinöörejä, joille annetaan kursseja ja yksityinen sektori tulisi järjestämään niitä täydennyskoulutuksina tai aikuiskoulutuksina. Viimeistään 2050 se voi ihan hyvin olla näinkin. Missä sitten olisi tutkimus, ehkä ei Suomessa ollenkaan vaan vain ulkomailla. Olisi palattu ajassa 150 vuotta taaksepäin. Näin voi käydä, jos emme pysty pitämään yhtä ja osaa tuoda esille alan koulutuksen ja tutkimuksen merkitystä omassa maassa. [9]

7 Päätelmät toimijoiden vastauksista

7.1 Päätelmät Maanmittauslaitoksen vastauksista

Henkilöstön kokonaislukumäärä oli 31.12.2005 1845 [10, s. 9]. Tämän jälkeen haastattelussa mainitut tapahtumat satelliittitoimintojen kehittyminen, yleinen tekniikan kehittyminen, työtehtävien muuttuminen, siirtyminen yhden miehen toimituksiin, suhdanteiden vaikutus lohkomisiin, kannettavan tietokoneen mukaan tuleminen toimituksiin ja teiden rajaamistoimitusten loppuminen sekä valtion harjoittama tehostamispoliitiikka ovat vähentäneet työvoiman tarvetta, mentäessä kohti tätä päivää. 31.12.2014 henkilökuntaa oli 1676 [11, s. 25]. Henkilökuntaan kohdistuva tehostuminen tapahtui työvoiman kohdalla luonnollisella poistumalla, eikä poistuvien tilalle ole aina palkattu uutta henkilökuntaa. Toimintaa pitää Tellan mukaan tehostaa myös lähitulevaisuudessa.

Tellan mukaan mm. maanmittaustoimitusten tekeminen ja kiinteistöön liittyvien perusrekisterien ylläpito ovat valtion tehtäviä. Näiden uskotaan kuuluvan valtion perustoimenkuvaan myös tulevaisuudessa. Haastattelussa tuli ilmi kaikkien Pohjoismaiden välillä suoritettu tutkimus lohkomisesta, josta käy ilmi Tanskan yksityisillä suorittaman lohkomisen olevan 2,5 kertaa kalliimpaa, mutta nopeampaa kuin Suomen julkisena tehty. Maanmittauslaitoksen sivuilla sijaitsevan tutkimuksen lyhennelmästä ilmenee sen olevan vuodelta 2006 [12]. Sen jälkeen esimerkiksi Suomessa tapahtuvien lohkomisten kestoajat ovat lyhentyneet noin 4 kuukaudella vuosien 2005–2014 välisenä aikana [13, s. 9], mikä tukisi vielä enemmän Suomen mallia, puuttumatta lohkomisten kestoajojen lyhentyminen syihin.

Maanmittauslaitoksen henkilöstön kehitymiselle antaa pohjan tulevat urapolut, mentoimintointi ja osaava tekee -ajattelu. Maanmittauslaitos tavoittelee työpaikkana sisäisen kehityksen linjaa. Se tekee, joka osaa ajatuksella, johon yhtyy tarve purkaa työssä etenemisen esteenä olevaa koulutuksellista lainsäädäntöä, jolloin pystyy etenemään tehtävissä koulutuksesta riippumatta. Osaaminen on Maanmittauslaitoksen henkilöstön kehitykselle tärkeää, ei niinkään koulutustausta. Maanmittauslaitoksella toivottaisiin henkilöstön hallitsevan lainsäädäntöä, itsenäisen projektimaisen etenemisen ja tietotekniikkaa. Näitä asioita Maanmittauslaitos toivoisi myös oppilaitosten painottavan tulevaisuudessa.

Henkilöstön muutokset koulutusasteittain vuosina 2005 ja 2014

2005 Henkilöstö koulutusasteittain

- keskiasteen koulutus 745
- alin korkea-aste 400
- alempi korkeakouluaste 145
- ylempi korkeakouluaste 311
- tutkijakoulutus 9. [14, s. 6.]

2014 Henkilöstö koulutusasteittain

- keskiasteen koulutus 634
- alin korkea-aste 324
- alempi korkeakouluaste 290
- ylempi korkeakouluaste 324
- tutkijakoulutus 14. [11, s. 26.]

Aikarajauksella 2005–2014 on edellä mainittujen lukujen mukaan tapahtunut muutosta kohti korkeampaa koulutusastetta. Suurin muutos on tapahtunut kartoittajien määrän laskuna ja sitä vastoin AMK-insinöörien lisääntymisenä.

Henkilöstön sisäinen kehittäminen antaa laitoksen työntekijöille paljon mahdollisuuksia. Oppimalla työtehtäviä pystytään etenemään työtehtävissä riippumatta koulutuksesta. Mikäli koulutuksen lainsäädäntöä puretaan, uskon Maanmittauslaitoksesta tulevan moniosaajien ja korkeasti koulutettujen/oppineiden työpaikka. Maanmittauslaitoksella, jossa keskitytään osaamiseen, tietotekniikan, monien laitteiden ja ohjelmistojen hallintaan sekä kykyyn siirtyä tehtävistä toisiin, joissa mahdollisesti vaaditaan lainsäädännön osaamista. Lisäksi tutkimukseen tuli huomattava lisä Geodeettisen laitoksen liityttyä Maanmittauslaitokseen.

Maanmittauslaitoksen lähitulevaisuuden isoja projekteja ovat kansallinen maastotietokanta (KMTK), joka tullaan suorittamaan kuntien kanssa yhteistyöllä sekä 3D-kiinteistönmuodostuminen. Maanmittauslaitos tulee menemään kohti sähköisen asiainnin lisäämistä sekä tietoteknisten toimintojen kehittämistä. [6]

7.2 Päätelmät EXACT AIP-mittaus Oy:n vastauksista

Tämän yrityksen kohdalla tulee vääristymää, koska haastattelussa ei sivuttu juurikaan asioita ennen vuotta 2012, koska AIP-mittauksesta tuli silloin yrityskaupan yhteydessä osa EXACTin edeltäjää Mätcenter Groupia, eivätkä haastateltavat pyrkineetkään valaisemaan aikaisempaa historiaa. Lisäksi yrityksestä ei saanut muita tietoja, kuin henkilöstömäärää koskevat. Siksi arviointi aloitetaan vertailusta 2005–2015 huolimatta vuodesta 2012. Vuoden 2011 lopussa työskenteli yrityksessä 16 henkilöä ja vuonna 2014 39 henkilöä [15]. Voidaan siis todeta henkilöstön lisääntyneen huomattavasti ajalla 2011–2014, mikä voi johtua yrityksen toimintakentän tai alueen muutoksista. Ainoastaan voi todeta yrityksen henkilökunnan määrän kasvaneen lähivuosina, mikä riittää verratessa muihin toimijoihin ja joka on tämän lopputyön kannalta tarkoituksellinen informaatio. Haastattelun mukaan yksi mahdollinen vaihtoehto kehityksen etenemiseen on, menemättä liiketaloudellisiin seikkoihin tai yrityksen mahdolliseen alakohtaiseen aggressiivisuuteen, toimintamallien muutokset ruotsalaisen yrityksen tullessa AIP-mittaukseen. Tämä piti sisälleen tehtävien monipuolistumisen. Ennen tehtiin yhtä tehtävää ja muutoksen jälkeen yhden työntekijän oletetaan sisäistävän kaksi tai kolme erityyppistä tehtävää.

Nykyhetkellä ja lisääntyvästi tulevaisuudessa yrityksen työntekijät toimivat hyvin omatoimisesti menen suoraan työkohteisiin ja käyden toimistolla vain välttämättömissä tapauksissa. Työntekijöillä työtehtävissä mukana olevat kannettavat ja älypuhelimet antavat mahdollisuuden kommunikointiin muiden asianosaisten kanssa. Myös vuorovaikutus työmailla tulee korostumaan. Moniosaaminen sekä itsenäinen työskentely toteutuvat tässäkin toimijassa, toiveena tulevaisuuden työntekijästä. Aineistojen käsittely, tiedostojen muuttaminen ja pistepilvien käsittely luovat vaatimuksia heidän tulevaisuuden työntekijöille.

Palkattavina tulevaisuudessa ovat pääasiassa kartoittajat ja AMK-insinöörit sekä diplomi-insinöörit vaativimpiin tehtäviin sekä ehkä myös arkkitehdit tietomallinnuksen li-

sääntyessä. Palkattu on siis hyvin laajasti koko maanmittauskoulutuksen alueelta ja arkitekhteja ajatellen vielä laajemminkin. Henkilöstön kehittämiseen käytetään osaamiskartoitusta, jonka tarkoituksena on kannustaa työntekijää omien tavoitteiden kautta löytämään tie kehittämään itseään.

Koulutukseen toivottaisiin tietomallintamisen osaajia rakennuksille ja infrarakentamiseen, koska se nähdään kehityssuuntana tulevaisuudessa. Lisäksi koululaitoksilta toivotaan monipuolista ja käytäntöön suuntautunutta opetusta maastoharjoituksista sekä koulutuksen aikaisia työmaakokemuksia, koska haastateltavat kokevat käytännön opetuksen alan sisällyttämisen perustaksi. Alalle tärkeiden ohjelmistojen laajaa osaamista pidetään myös merkittävänä.

Maanmittauksen kehityksestä ja sen monipuolistumisesta Miikka Kostamo antoi haastattelussa laajan kuvauksen. Mittaajan osaamisen tarve tulee lisääntymään huomattavasti pitäen sisällään monien laitteiden ja ohjelmistojen osaamisen lisäksi itsenäiseen työskentelyyn liittyviä osia. Työntekijältä tullaan vaatimaan huomattavan laajaa osaamista tulevaisuudessa koskien UAV-tekniikkaa, satelliittimittausta, laserkeilausta, takymetrimittausta, koneohjausta, aineistojen tarkistamista, koordinaatistojen ja paikallisten referenssien ymmärtämistä, erilaisten ohjelmistojen osaamista, suunnitelmien tulkintaa, perusmaanmittausta, kolmiulotteista hahmottelukykä liitettynä paikkatietomaailmaan sekä toimistotehtäviä suoritettuna reaaliaikaisesti työmaalla. Tästä päätellen työntekijöistä tulee laajan työelämän alueen osaajia, joiden koulutukselta vaaditaan paljon. Mistä tämä oppi otetaan, jos koulutuksen resurssit ovat vähentymässä? Vai siirtyykö koulutus voimakkaasti työelämän vastuulle?

Tulevaisuudessa 3D-skannaus lisääntyy, kun luodaan tietomalleja. Koordinaateilla tulee olemaan sijaintitiedon lisäksi myös kaikkea muuta tietoa. Malleista pystytään suunnittelemaan, tekemään korjaussuunnitelmia ja suorittamaan ylläpitoa. Toteutumamallien tarkoitus on palvella ylläpitoa historian siihen jääden ja antaen mahdollisuuden tulevaisuuden ylläpitoon. Kaikki informaatio säilyy aina suunnittelusta tulevaisuuteen, jolloin tulee yhdistymään mittauksen 3D, GIS ja XYZ.

Yhteisiä tietomallistandardeja on alettu kehittää isoissa työryhmissä, joihin kuuluu ohjelmistotaloja, rakentajia, suunnittelijoita ja mittausalan asiantuntijoita YTV 2012 rakennuspuolelle ja YIV 2015 infrapuolelle. Pyrkimyksenä on koko alaa hyödyntävä toimintamalli, joka yksinkertaistaisi toimintaa ja yhdistäisi tekijöitä.

GPS ei ole vielä korvannut kaikkia laitteita, eikä tule Kostamon mukaan korvaamaan. Lähitulevaisuudessa voidaan ehkä suorittaa mittaukset 3D-kameralla keräten tarvittava tieto suunnittelua, kohteiden arviointeja, mittauksia ja ylläpitoa varten. Sen lisäksi mittaja tulee tarvitsemaan laajamittaista tietoa laserkeilauksen ominaisuuksista, akustiikasta ja kaikuluotauksesta vedenalaisessa mittauksessa tai tutka-aallon käyttäytymisestä rakenteiden sisään mennessä. [16, 7]

7.3 Päätelmät Espoon kaupungin vastauksista

Espoossa oli 2005 henkilökuntaa 94 vakanssia ja tällä hetkellä 81, joten vähentymistä on tapahtunut 13 henkilön verran. Ketään ei ole irtisanottu, vaan työntekijät ovat lähteneet luonnollisen poistuman kautta tai siirretty toisiin tehtäviin. Satelliittimittausten alkaminen, kartta-järjestelmän käyttöönotto ja 3D-mallinnukset ovat vaikuttaneet henkilöstön työtehtävien muutoksina ja täydennyskoulutuksen tarpeina. Työn määrä ja henkilöstön tarve ovat siis vähentyneet edellä mainittujen uudistusten myötä.

Henkilökunta vuonna 2005

- diplomi-insinöörejä 5
- AMK-insinöörejä ja teknikoita 16
- kartoittajia 42
- lisäksi mittamiehiä ja toimistohenkilökuntaa.

Henkilökunta vuonna 2015

- diplomi-insinöörejä 4
- AMK-insinöörejä ja teknikoita 16
- kartoittajia 39
- lisäksi mittamiehiä ja toimistohenkilökuntaa. [17]

Suurimmat henkilöstömuutokset näyttävän tapahtuneen mittamiesten ja toimistohenkilökunnan kohdalla, joko he ovat kouluttautuneet pitemmälle tai lähteneet luonnollisen poistuman kautta. AMK-insinöörien ja teknikoiden määrä näyttää pysyneen samana, joita Frösén ilmaisee haluttavan palkattavan tulevaisuudessa. Yleisesti Espoossa ei ole tarkeitus koulutustasoilla luoda esteitä työtehtäviin palkattaessa, vaan muutetaan mahdollisesti vakanssien nimityksiä.

Lähitulevaisuuden suurimpia muutoksia tulee olemaan maastohenkilöstön kohdalla mitausten yksinkertaistuminen. Osa tehtävistä tulee muuttumaan yhden miehen voimin suoritettaviksi, kuten täydennyskartoitukset ja mahdolliset vaikutukset muiden työhön. 3D-mallin perusaineiston valmistuminen tuo myös vähennyksiä henkilökuntaan, koska pelkkä ylläpito ei pysty Frösénin mukaan työllistämään kaikkia 13:a projektissa mukana ollutta. Näin ollen henkilöstön tarve Espoossa tulisi vähenemään lähitulevaisuudessa.

Töiden ulkoistamista ei Frösén pidä järkevänä, koska konsultit suorittavat pelkän toimeksiannon. Espoon itsenäisesti suorittamana työn tekeminen toimii ylläpitona, jolloin osaaminen jää Espooseen. Tämän kautta ollaan Espoossa tavallaan menossa pois päin ulkoistamisesta.

Sisäisessä kehittämisessä kannustetaan Espoossa opiskelemaan ja opiskelun suorittamiseen annetaan mahdollisuus työajan joustona. Oppisopimusta pidetään Espoossa hyvänä opiskeluvaihtoehtona.

Koulutuksessa Frösén ja hänen mukaansa tutkinto-ohjelmien neuvottelukunnan jäsenet olivat huolissaan määrärahojen alasajosta. Maanmittauskoulutus näyttäisi olevan samassa yhteiskunnallisessa leikkausten sarjassa, kuin kaikki muukin koulutus samalla koulutuksen todennäköisesti muuttaen muotoaan. Tämä selviää hallitusohjelman liitesivuilta [4]. Toinen Frösénin mietintäaihe on koulutuksen sekavuus, joka hallitusohjelman toteutuessa voi tulevaisuudessa selkeytyä koulutuksen yksinkertaistuessa ja muuttuessa enemmän työelämään sitoutuneeksi. [4, s. 17–18 Liitteet.]

Yleisesti Espoon toimintaan tulevat vaikuttamaan mahdolliset kuntaliitokset, jotka voisivat toteutuessaan lisätä yhteistyötä maanmittauksen kohdalla muiden kuntien kanssa. Lähinnä esimerkkejä on tiedonkeruussa, yhteisten tietojärjestelmien muodostumisessa tai kiinteistörekisterin ylläpitoon asemakaava-alueella. Muita mahdollisia yhteistyötavoitteita Espoolla on 3D-kiinteistöjärjestelmän luominen yhteistyössä Maanmittauslaitoksen

kanssa. Toinen iso kokeiluasteella oleva projekti on Kansallinen maastotietokanta (KMTK), johon sen toteutuessa on liittymässä noin 120 kuntaa Suomessa ja joka sisältäisi maastotietojen lisäksi kantakarttatiedot. [8]

7.4 Päätelmät Aalto-yliopiston vastauksista

Maanmittauskoulutus näyttäisi aluksi laajenneen voimakkaasti 90-luvun alussa jakautuen kahteen ja on sitten alkanut supistua uusien Aalto-yliopiston ohjelmien myötä. 90-luvun alussa koulutus jakautui kiinteistö- ja mittauspuoleen, koska opettamisen laajuus olisi vaatinut liikaa. Kiinteistöpuoli meni taloudelliseen ja myöhemmin 2000-luvulla kansainväliseen suuntaan sekä mittauspuoli tietotekniseen suuntaan. 2001 niiden nimitykset muutettiin kiinteistötaloudeksi ja geomatiikan koulutusohjelmiksi. Silloin kiinteistöpuolelta työllistettiin yksityiselle sektorille entistä enemmän ja geomatiikasta myös yksityiselle sektorille. Nykyään kiinteistöpuolelta työllistytään yhä vähemmän julkiselle sektorille, mikä on laajempi trendi yhteiskunnassamme. Geomatiikka on suuntautunut informaatiotieteeseen ja tutkimukseen, eikä ole enää lähtökohtaisesti työmarkkinasuuntautunut, vaikka alalta mennään vielä kuntien ja mittausalojen firmoihin töihin.

Syksyllä 2016 alkavissa koulutuksissa, erityisesti kandikoulutuksessa, opetetaan enemmänkin yleispätevää ja huomattavasti vähemmän maanmittaukseen liittyvää koulutusta suomen kielellä. Aalto-yliopiston myötä on tullut ajattelu, jossa haetaan Viitasen mukaan kandikoulutuksesta monitieteisiä maailmanluokan ongelmien ratkaisijoita, joiden vahvan matemaattis-luonnontieteellisen pohjan päälle luodaan kyky toimia yhteiskunnan eri vaikuttajien kanssa yrittäjyyden ollessa yksi pääelementeistä. Insinöörikoulutus muuttaisi opiskelijat tiedonkerääjiksi ja oppijoiksi. He keräisivät tiedon sieltä, mistä haluavat ja loisivat sillä uutta, mihin sitten sitä tarvitsevatkin. Tämän tavoitteena on ilmeisesti moniosaaminen, kyky siirtyä tehtävästä toiseen mahdollisimman sujuvasti. Juuri sitä, mitä Tella osiossaan ilmeisesti tavoitteli. [6] Näiden uusien ohjelmien onnistumisista Viitasen mukaan tietoa tästä saadaan vasta noin 2030, jolloin on koulut käyty ja työelämässä oltu noin 6–7 vuotta. Yleisesti ammattialan koulutus tulee Viitasen mukaan supistumaan erityisesti kandiohjelman kohdalla maisteriohjelmassa vasta opetuksen ollessa enemmän maanmittaukseen suuntautunutta.

Geoinformatiikan 30 kandiopiskelijaa tulevat menemään yhteen maisteriohjelmiaan, joka kattaa fotogrammetrian, geodesian ja geoinformaatiotekniikan. Rakennetun ympäristön

kandiohjelman 50 opiskelijasta puolet menee maankäytössuunnittelun ja liikennetekniikan puolelle ja puolet jää kiinteistötalouteen. Maisteripuolelle tulee tosin ns. toisen vaiheen hausta lisää opiskelijoita, jatkuen näin vuoteen 2020, minkä jälkeen Viitasen mukaan ei ole tietoa tulevasta, mutta hän pitää yhtenä mahdollisena vaihtoehtona kandiohjelman siirtymistä ammattikorkean puolelle. Tällöin kandiohjelma voisi loppua, jolloin maanmittauksen koulutuslinjaukseksi jäisi maanmittauksen perustutkinto, AMK-tutkinto ja yliopiston maisteriohjelmat. Tämä on Viitasen arvio, mutta samassa hän painottaa koulutuksen linjausten muuttuvan koko ajan. Joka tapauksessa suuntaus yksinkertaistaisi ja muuttaisi perinteistä duaalimallia huomattavasti.

Tulevaisuuden tutkinnot voisivat muuttua pois päin tutkintopohjaisista kohti näyttökoemuotoisuutta, koska työelämä tulee voimakkaasti painottumaan koulutuksessa. Koulutusta tullaan antamaan enemmän sinne, missä tutkimus käy kuumana, eli mihin saa rahoituksen ja mihin suuntaan ollaan menossa. Tällä hetkellä ja lähitulevaisuudessa geoinformatiikassa nämä ovat laserkeilaus ja se, mitä isoista tietomassoista saadaan irti. Kiinteistöpuolella olisi keskeistä kestävien yhdyskuntien toteuttaminen ja kiinteistöomaisuuden tehokas hallinta.

Viitasen mielipide yksityisen sektorin voimistumisesta ja julkisen sektorin heikentymisestä on radikaali. Virkamiesten palkkaaminen tulisi vähitellen loppumaan ja kunnallinen maanmittaus siirtyisi yksityiselle puolelle, kuntien toimiessa lähinnä kustannusvastuuroolissa. Kaavoituksen ja yhteiskuntateknisen suunnittelun hän myös uskoo siirtyvän konsulttipuolelle. Maanmittauslaitos painottuisi myös toimitustensa suorittamisessa yksityiselle puolelle. Lopuksi hän pitää periaatteessa mahdollisena diplomi-insinöörikoulutuksen loppumista kokonaisuudessaankin maanmittauskoulutuksen osalta, jolloin AMK-koulutuksen saaneet eivät välttämättä suorittaisi toimituksia, vaan nämä siirtyisivät oikeuslaitokseen. Tämä olisi todennäköisesti kalliimpaa, mutta se on maailmalla toimiva malli. Tällaisiin tapahtumiin voi mahdollisesti mennä vuosikymmeniä, mutta ne voivat lähteä myös nopeasti liikkeelle, joten otan nämä arviot mukaan huolimatta viiden vuoden rajauksesta.

Projektit menevät maailman ja rahoittajien mukaan. Ennen sai tutkimukseen rahaa suhteellisen helposti, mutta nyt on valtion rahoitus supistumassa. Nykyään huipulla olevat yksiköt saavat rahoitusta valtiolta, yrityksiltä, Euroopasta ja muista mahdollisista lähteistä. Näin projekteihin kohdistunut rahoitus tulee sinne, missä nähdään sen kehityksel-

linen hyöty, eikä kiinteistöala ole sen keskiössä, vaikka oikeastaan kaikki toiminnot tapahtuvat kiinteistöillä. Ne eivät tuota suuria keksintöjä, kuten geoinformatiikan puolella Hyypän laserkeilaus. Rahoitus määrää tutkimuksen, ja se menee sinne, missä uskotaan olevan potentiaalia. Rahoittajat kuten yhteistyökumppanitkin ovat globaaleja, ja niiden tavoittaminen on vaikeaa, koska vieraskielisinä tulemme perässä. Kilpailijoina ovat sujuvasti englantia puhuvat varakkaat maat.

Lopuksi Viitanen näkee mahdolliseksi koulutuksen loppumisen kokonaisuudessa joutuen alan pienestä koosta. Perusopintoja mahdollisesti järjestetään Suomessa, mutta esimerkiksi syvempi erikoistuminen voitaisiin joutua hakemaan ulkomailla. Koulutus tul-taisiin järjestämään kurssimuotoisena alasta kiinnostuneille esimerkiksi kauppatieteiden maistereille ja sähköinsinööreille. Viitanen mukaan näin voisi ehkä olla 2050, ja näin olisi palattu 150 vuotta taaksepäin. Näin voi käydä, jos emme pysty pitämään yhtä ja osaa tuoda esille alan koulutuksen ja tutkimuksen merkitystä omassa maassa, lopettaa professori Kauko Viitanen. [9]

8 Henkilöstön ja koulutuksen kehitys

8.1 Henkilöstökehitysten vertailu ja tulevaisuuden työntekijä

Henkilöstömäärä ja ulkoistaminen

Työpaikat ovat vähentyneet viimeisen kymmenen vuoden aikana teknisen kehityksen, tehtävien monipuolistumisen, yleisen heikon taloudellisen tilanteen sekä julkisen sektorin henkilöstön tehostamisen vuoksi. Tämän lopputyön julkisen sektorin toimijoista kummallakin on tapahtunut henkilöstön vähentymistä, ja he ilmoittavat tehostamisen jatkuvan myös lähitulevaisuudessa. Säästöjä on tulevaisuudessa julkisella puolella saatava.

Kumpikaan julkisen sektorin toimijoista ei katso tehtäviensä ulkoistamisen olevan todellinen tai järkevä vaihtoehto, vaan suoritetaan työn tehostamista ja mahdollistetaan henkilökunnan kykyä sisäistää sekä suorittaa uusia tehtäviä mahdollisimman sujuvasti. Frösén perustelee [8] ulkoistamista työn osaamisen itsellään pitämisen tuovan jatkuvuutta ja kehittävän osaamista. Tella sanoo, että joistain tehtävistä on vuosien varrella

luovuttu, mutta nyt ei ole minkään osa-alueen ulkoistamisesta ollut keskustelua. [6] Nämä molemmat kommentit antavat kuvan ulkoistamisen olevan lähitulevaisuudessa epätodennäköinen vaihtoehto heidän kummankaan mielestä.

Lopputyön yksityinen toimija EXACT on lisännyt työvoimaansa huomattavasti aikavälillä 2011–2014, mutta tällä otannalla ei voi vetää lopullista johtopäätöstä työpaikkojen ja tehtävien suurelta osin siirtymisestä tulevaisuudessa yksityiselle puolelle. Toisaalta nopea yleissilmäys alan yksityisiin toimijoihin [15] antoi kuvan joidenkin lisännen henkilöstöään ja joidenkin pysyneen samoissa, mutta yleisesti niissä ei ole havaittavissa henkilöstön systemaattista vähentymistä.

Jos tulevaisuudessa julkisen sektorin säästötoimet vähentävät niiden maanmittauksen tehtäviä ja henkilökuntaa ja lisäksi Viitasen antaman tiedon mukaan Aallon opiskelijat työllistyvät pääasiassa yksityiselle sektorille, niin tämä tukee yksityisen sektorin voimistumista. Näiden haastatteluiden ja lähdetietojen perusteella tulevaisuuden työpaikat tulevat varmemmin sijaitsemaan yksityisellä puolella, vaikka sekin on tietysti riippuvainen yleisestä taloudellisesta ja poliittisesta tilanteesta.

Sisäinen kehittäminen

Espoossa ja EXACTissa kannustetaan koulutukseen, oppisopimuksella kartoittajaksi tai maanmittausalan ammattitutkintoa suorittamaan, Metropoliaan lukemaan AMK-insinööriksi tai YAMK-insinööriksi. Yhteisenä tekijänä on oppisopimuskoulutuksen hyväksi toteaminen. Maanmittauslaitoksen sisäisessä kehittämisessä haetaan työntekijästä moniosaajaa, joka osaa monipuolisesti suorittaa eri tehtäviä ja omaksuu erilaisia laitteita ja ohjelmistoja. Näiden oppimista tuetaan lähinnä urapolku, ja mentorointimenetelmillä [6]. Tellan mainitsema Maanmittauslaitoksen sisäinen kehittäminen muistuttaa hyvin paljon Viitasen tulevaisuuden insinöörin kuvausta, jolloin opetetaan omaksumaan uusia asioita ja poimimaan tietoa sieltä, mistä sitä on saatavilla, siihen mihin sitä tarvitaan. [9]

Palkkaus

Palkkauksessa AMK-insinöörit näyttävän olevan Espoon listalla oletettavasti korkealla, koska siellä kartoittajia on liiaksikin tehtäviinsä nähden. EXACT palkkasi laajasti osaajia maanmittauksen alalta ja myös arkkitehtejä. Maanmittauslaitoksen suunta on edennyt kohti korkeampaa koulutusta kymmenen vuoden koulutus-aste vertailun perusteella.

Tulevaisuuden työntekijä

Tulevaisuuden työntekijöiden tehtäväkenttä monipuolistuu. Tullaan hallitsemaan erilaisia ohjelmistoja sekä laitteita ja niiden kanssa tehtävä työ suoritetaan itsenäisesti. Maanmittauslaitoksen työntekijöiden toivotaan osaavan lainsäädäntöä, tietotekniikkaa, ohjelmistoja ja mittauslaitteita monipuolisesti sekä hallitsevan projektimaisen työskentelyn. Aalto-yliopiston koulutusmuutokset viittaavat moniosaajiin, insinööreihin, joiden peruskoulutuksen lisäksi halutaan oppivan kyvyn hahmottaa tietoa monilta osa-alueilla. Koulutus näyttäisi tähtäävän oppilaiden oppimisen kehittämiseen. Miikka Kostamon mielestä tehtävät monipuolistuvat, ja osaaminen niiden suorittamiseen on jostain saatava. Pistepilvet voidaan tulevaisuudessa kerätä helposti ja ohjelmistoilla työstää suunnittelukelpoiseksi. Merkitseminen ja tiedon kerääminen tapahtuisi yksinkertaisella laitteella kenen tahansa suorittamana. Silti tehtäviä yhteen liitettäessä luovat ne huomattavan paineen ja osaamisen vaatimuksen tekijöilleen. Työtehtävien yhdistäminen voi vaikuttaa myös kuntien tulevaisuuteen liittäen maasto- ja toimistotehtäviä yhteen, tämän rikkoessa perinteisen kuntien työtehtävien kaksijakoisen ajattelun.

Toimijoiden tärkeimpiä tulevaisuuden projekteja tulevat olemaan EXACTin kohdalla tietomallinnus [7; 18] sekä Maanmittauslaitoksen ja Espoon kohdalla sähköisten palveluiden kehittäminen, esimerkkeinä 3D-kiinteistöjärjestelmä, jossa kuntien ja Maanmittauslaitoksen intressit kohtaavat. Lisäksi Kansallinen maastotietokanta [6; 8; 19; 20; 21] tulee olemaan suuri ja mielenkiintoinen projekti, joka on vielä keskeneräinen, mutta tuo mahdollisesti kunnat ja Maanmittauslaitoksen yhteen ja jossa tulee myös yksityisellä sektorilla olemaan roolinsa. [22]. Näitä töitä tai projekteja yhdistää työnä isot tiedostot ja pistepilvet, joiden keruu suoritetaan lentokoneilla, UAV-toiminnalla, mobiilisti ja laitteella skannaten. Toki niitä voi myös suorittaa vanhanaikaisesti takymetrillä ja GPS-laitteella.

Uskon tulevaisuuden työn etenevän suurten tiedostojen muokkaamiseksi, laserkeilauksen ja kuvauksen ollen keino tiedon keräämiseen, mistä hahmotetaan tietomalleja, kaupunkimalleja ja kaikkea muuta mistä pystyy havainnollistamaan ja suunnittelemaan. Kostamon mainitsemat erikoismittaukset tulevat vaatimaan tekijöiltään ammattitaitoista laitteiden ja ohjelmistojen hallintaa. Perinteinen paikkatiedon keruu ja merkitseminen muuttuvat niin yksinkertaisiksi, että kuka tahansa pystyy ne suorittamaan. Takymetrimittaus tulee pitämään paikkansa tarkemmissa mittauksissa, kuten teollisuusmittauksissa. Maanmittaus on hyvin riippuvainen satelliittimittauksen mahdollisesta olemassaolosta

tällä hetkellä ja tulevaisuudessa, mutta jatkuuko tämä Yhdysvaltojen ja Venäjän anteliaisuus, vai voimmeko yhdessä hetkessä palata 20 vuotta taaksepäin, vai pystymmekö jonnain päivänä luomaan oman tai eurooppalaisen järjestelmän. Tämän huolen mainitsivat kaikki haastateltavat.

8.2 Koulutuksen tulevaisuus

Tällä hetkellä käynnissä olevat ja jonkin aikaa jatkuneet säästötoimenpiteet koskevat hyvin pitkälle kokonaisvaltaisesti Suomessa tapahtuvaa koulutusta, ja niistä tulee saamaan ja on jo saanut osansa myös maanmittauskoulutus. Yhteiskunnan yleinen heikentynyt tilanne vaikuttaa kaikkeen opiskeluun laajasti. Hallitusohjelman mukaan koulutuksen muotoa ollaan muuttamassa. Oletettavia pääasiallisia tulevaisuuden maanmittausta koskevia muutoksia ohjelmassa on digitalisoitumisen kehittäminen sekä työelämän ja koulutuksen välisen vuorovaikutuksen lisääminen.

Toisen asteen ammatillisen koulutuksen reformissa ollaan poistamassa nuorten ja aikuisten ammatillisen koulutuksen raja-aitoja ja lisätään työpaikoilla tapahtuvaa oppimista. Tämä muuttaisi kartoittajakoulutuksen enemmän työelämäpainotteiseksi. Samalla tapahtuisi koulutuksen yksinkertaistuminen aikuiskoulutuksen oletettavasti poistuessa, koska muutos työpaikoilla oppimiseen lisääntyä muuttaen tämän koulutuksen jo nykyisen aikuiskoulutuksen kaltaiseksi. Digitalisoitumisen opetus tulee oletettavasti lisääntymään, koska sähköisten palveluiden kehittämisen myötä syntyy isoja projekteja, jotka vaikuttavat digitalisaation lisääntymiseen alalla. Näistä mainittakoon näiden toimijoiden kohdalla Kansallinen maastotietokanta, tietomallinnus ja 3D-kiinteistönmuodostus.

Korkeakoulujen duaalimalli merkitsee yliopiston ja ammattikorkean erillistä polkua koulutuksessa, yliopiston ollessa tutkimuspainotteinen ja ammattikorkean käytäntöön painottunut. Tämän mahdollinen muuttaminen voi hallitusohjelman toteutuessa vaikuttaa myös maanmittauskoulutukseen. Isoimpana muutoksena olisi työelämäkokemuksen lisääminen koulutuksessa. Yliopistolle kandiohjelmaan ollaan lisäämässä työelämäkokemusta ja maisteriopinnot suositellaan suoritettavaksi yhteistyössä työelämän kanssa. Tämä lähentäisi yliopisto-opiskelua ammattikorkeatyyppistä koulutusta kohti, ilmeisesti sen ollessa tavoitteena, koska ammattikorkean vahvuudet on todettu hyviksi ja todennäköisesti ne halutaan saada mukaan yleisesti korkeakoulutukseen. Kokonaisarvio yliopisto- ja ammattikorkealain muodostumisesta valmistuu vuonna 2018. [23]

Kauko Viitasen mukaan kandiditutkinto heikentyy maanmittauksen osalta, muuttuen lähinnä yleispäteväksi koulutukseksi, alakohtaisen opiskelun alkaessa vasta maisterikoulutuksessa. Duaalimallin mahdollinen muuttaminen voisi johtaa Viitasen mainitsemaan kandiohjelman siirtymiseen kokonaisuudessaan ammattikorkean puolelle, jättäen yliopistoon vain maisterin tutkinnon. Tällöin muodostuisi duaalimallin tilalle yksinkertaistettu työelämään painottuva tutkintolinja. Korkeakoulutus voisi yhdistyä kokonaan yliopiston tai ammattikorkean alaiseksi, tai sitten ne pysyisivät erillään, jolloin koulutuksen yksinkertaistettu versio olisi perustutkinto, AMK-tutkinto ja maisterintutkinto yliopistolla. Tämä voisi myös jättää YAMK-tutkinnon ja maanmittausalan ammattitutkinnon koulutuksen valtion tuen ulkopuolelle. Näiden koulutusten olemassaolon merkitystä esimerkiksi Frösen ihmetteli, niiden ollessa tavallaan kilpailevia maisterin- ja kartoittajan tutkinnolle. Tämän kaiken toteutuessa maanmittausalan tutkimus heikentyisi huomattavasti, ehkä jääden vain maisterintutkintoon.

Pystyisikö edeltävän tapahtuessa AMK-tutkinnolla etenemään suoraan kaikkiin mahdollisiin maanmittausalan virkoihin, jos työelämän esteenä olevaa koulutuksen lainsäädäntöä purettaessa se tulisi mahdolliseksi. Tämä on jo nyt Maanmittauslaitoksen pyrkimyksenä.

Yliopisto joutuu kilpailemaan rahoituksesta, antaen tuottaville osille suuremman roolin maanmittauksen alalta. Näin uskon myös tapahtuvan ammattikorkeakoulun kohdalla tulevaisuudessa. Tutkimuksen ja koulutuksen rahoituksen tullessa ulkopuolelta Frösenin ja Viitasen näkemykset maanmittauskoulutuksen heikentymisestä ovat mahdollisia. Työelämäpohjaisen koulutuksen huono puoli on osaamisen yksipuolistuminen toimijakohtaiseksi, ja näin yleispätevä koulutus kärsii opetuksen määrärahojen vähetessä. Toisaalta, jos tulevaisuuden insinööri on oppija ja uuden tiedon hahmottaja, niin perustansaanut insinööri pystyisi rakentamaan itsenäisesti ja joillakin täydennyskoulutuksilla itselleen vankan osaamisen mille alueelle haluaisi.

EXACTin toivomuksena oli työelämäkokemuksen lisääminen opiskeluun. Tämä tulee mahdollisesti edistämään työelämään siirtymistä ja yritysten mahdollisesti suoraan palkkaavan koulutuksen jälkeen työelämään siirtyvän. Tosin yritykset voivat joutua kouluttamaan opiskelijoita itse, jos koulutus heikkenee huomattavasti. Koulutettavien varhainen työelämään sopeutuminen antaa työnantajille mahdollisuuden koulia opiskelijasta työpaikan mukaisen oppijan. Tämä vastaa myös Maanmittauslaitoksen sisäisen kehittämisen linjaan, johon se isona organisaationa pystyy todennäköisesti vastaamaan.

Tietotekniikan kehittyminen, julkisen sektorin tehostaminen ja yleinen yhteiskunnallinen heikko tila voi vähentää työvoiman tarvetta, mutta onko se koulutuspaikkoihin vaikuttava tekijä. Jos ei ole, niin työpaikkojen voimakas tarve lisääntyy koulutuksen ja työelämän yhteistyön voimistuessa. Työnantajat tulevat oletettavasti määrittelemään koulutuksen ja tutkimuksen suunnan, mentäessä sinne mistä kaikkein parhaimmat tulokset saadaan. Onhan näin ennenkin tapahtunut, mutta tämän toteutuessa se on paljon konkreettisempaa. Tämän tullessa käytäntöön jää nähtäväksi, heikentääkö se tulevaisuudessa koulutuksen yleispätevyyttä, vai tuoko se tehokkaasti yksittäisille työnantajille hyvin kouliintuneita opiskelijoita, jotka pysyvät heidän organisaatiossaan mukana myös opiskelun jälkeen. Opiskelijoista oletetaan koulutettavan oppijoita kykynään siirtyä tehtävistä toisiin mahdollisimman sujuvasti. Mahdollisesti koko koulutus tulee menemään näyttökokeilla suoritettaviksi, mitä tukisivat täydennyskoulutuksena järjestettävät opinnot, joiden kautta työtasoaan pystyisi nostamaan.

Kiinnostava Viitasen mainitsema seikka on insinöörikoulutuksen opettavan opiskelijat tiedon kerääjiksi ja oppijoiksi. Heidän keräävän tiedon sieltä, mistä hahmottavat sen mielestään parhaiten ja luovat sillä uutta, mihin sitten sitä tarvitsevatkin. Tämän tavoitteena on moniosaaminen, kyky siirtyä tehtävästä toiseen mahdollisimman sujuvasti. Juuri tätä Tella osiossaan ilmeisesti tavoitteli. [23; 4]

9 Yhteenveto

Tulevaisuutta ei voi kertoa, mutta näiden haastatteluiden, lähdetietojen ja päätelmien perusteella on tämän lopputyön oletus, jonka tarkoitus on antaa esimerkkejä tulevaisuudesta ja mahdollisista muutoksista alalla.

Tämän tutkimuksen mukaan maanmittausalan työntekijöiltä tullaan vaatimaan tulevaisuudessa laajaa osaamista, monien ohjelmistojen ja laitteiden käsittelykykyä sekä monien osa-alueiden hallitsemista. Työ tullaan suorittamaan itsenäisemmin, käyttäen projektimaista työssä etenemistä. Työpaikat tulevat sijoittumaan enemmän yksityiselle puolelle. Tietotekniikan kehittyminen voi olla myös työpaikkoja ja tehtäviä lisäävää uusien sovellutuksien ja käyttökohteiden kehittyessä.

Koulutus tulee muuttumaan radikaalisti duaalimallin muuttuessa yksinkertaisemmaksi yhdistäen ammattikorkeakoulussa ja yliopistolla suoritettavan koulutuksen. Työnantajat tulevat määrittelemään koulutuksen ja tutkimuksen tulevaisuuden suunnan mentäessä sinne mistä kaikkein parhaimmat tulokset saa. Tämän tullessa voimakkaammin käytäntöön jää nähtäväksi, heikentääkö se tulevaisuuden koulutuksen yleispätevyyttä, vai tuoko se tehokkaasti yksittäisille työnantajille hyvin kouliintuneita opiskelijoita, jotka pysyvät heidän organisaatiossaan. Opiskelijoista oletetaan koulutettavan oppijoita kykynään siirtyä tehtävistä toisiin mahdollisimman sujuvasti, ja tätä tuetaan alakohtaisilla täydennyskoulutuksilla.

Mielestäni lopputyö olisi voinut olla laadultaan määrällinenkin, koska silloin olisi saatu esimerkiksi työpaikkojen sijoittumisista tarkempaa tietoa. Lisäksi kysymykset olisivat voineet olla tarkemmin suunnattuja ja niitä olisi voinut olla vähemmän. Toisaalta syvemmistä haastatteluista selvisi olennaisia asioita, joilla on mielenkiintoarvoa, olettaen jonkun haluavan jatkaa tutkimusta.

Lähteet

- 1 Knight Leeni. 2007. Maanmittari visio 2020. Verkkodokumentti. Aalto-yliopisto. <http://foto.hut.fi/opetus/290/julkaisut/Leeni_Knight/Erikoistyo_Knight.pdf>. Luettu 20.10.2015
- 2 Maa- ja metsätalousministeriön ja maanmittauslaitoksen tulossopimus 2015–2019. MMM 2015, MML 2014. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/strateginen_tulossopimus_mml2015-2019_julkinen.pdf>. Luettu 1.3.2016
- 3 Maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan tulevaisuuskatsaus. 2014. Hyvinvointia ja kasvua ruuasta ja uusiutuvista luonnonvaroista. Verkkodokumentti. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://mmm.fi/documents/1410837/1801200/tulevaisuuskatsaus_2014_30092014.pdf/f5df7559-8685-46fb-a477-41a8e723fa3a>. Luettu 2.3.2016
- 4 Hallitusohjelma. 2015. Ratkaisujen Suomi. Verkkodokumentti. Valtioneuvosto. <http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/1427398/Ratkaisujen+Suomi_FI_YH-DISTETTY_netiti.pdf/801f523e-5dfb-45a4-8b4b-5b5491d6cc82>. Luettu 10.3.2016
- 5 Aalto, Reijo. 2015. Lehtori, maanmittaustekniikka. Metropolian ammattikorkeakoulu, Espoo. Tapaaminen 9.10.2015
- 6 Tella, Ari. 2015. Yli-insinööri, Maanmittauslaitos. Helsinki. Haastattelu 19.10.2015
- 7 Björni, Jan. Myyntipäällikkö & Kostamo, Miika. Projektipäällikkö. 2015. EXACT Oy. Vantaa Haastattelu 28.10.2015
- 8 Frösén, Tuomas. 2015. Kaupungeingeodeetti, Espoo. Haastattelu 27.10.2015
- 9 Viitanen, Kauko. 2015. Professori, Kiinteistöaloesitys ja -arviointi, Aalto-yliopisto, Espoo. Haastattelu 2.11.2015
- 10 Maanmittauslaitoksen tilinpäätös 2005. Maanmittauslaitos. 2006. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/tilinpaaatos_2005.pdf>. Luettu 1.3.2016
- 11 Maanmittauslaitoksen tilinpäätös 2014. Maanmittauslaitos. 2015. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/mml_tilinpaaatos_2014_tilintarkastettu.pdf>. Luettu 1.3.2016
- 12 Toimittajien ideasivusto. deski.fi. 2006. Verkkoaineisto. Maanmittauslaitos. <<http://deski.fi/9/lohkominen-suomessa-pohjoismaiden-halvinta-3403>>. Luettu 4.3.2016

- 13 Maanmittauslaitoksen vuositilastoja 2014. 2015. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/mml_vuositilasto_2014.pdf>. Luettu 2.3.2016
- 14 Maanmittaus: Maanmittauslaitoksen vuositilastoja 2005. 2006. Verkkodokumentit. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/mml_vuositilastoja_2005.pdf>. Luettu 2.3.2016
- 15 Asiakastieto. 2015. Taloustiedot. Nettisivut. Suomen Asiakastieto Oy. <<https://www.asiakastieto.fi/yritykset/exact-aip-mittaus-oy/04902140/taloustiedot>>. Luettu 4.3.2016
- 16 EXACT. Infrastruktuuri. 2016. Verkkoaineisto. EXACT. <<http://www.teamexact.com/fi/infrastruktuuri/>>. Luettu 26.3.2016
- 17 Frösén, Tuomas. 2016. Kaupungin geodeetti, Espoo. Sähköposti 29.2.2016
- 18 Ahonen, Toni. 2015. Tietomallipohjainen koneohjaus infratyömaalla Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/89599/Ahonen_Toni.pdf?sequence=1>. Luettu 26.3.2016
- 19 Kansallinen maastotietokanta (KMTK) -hanke. 2016. Verkkosivut. Maanmittauslaitos. <<http://kmtk.maanmittauslaitos.fi/node/2>>. Luettu 14.3.2016
- 20 KMTK Kuntien tuotantoprosessit. 2016. Verkkoaineisto. Maanmittauslaitos <<http://kmtk.maanmittauslaitos.fi/kuntien-tuotantoprosessit-kmtk-kunta>>. Luettu 14.3.2016
- 21 Kansallisen maastotietokannan pysyvä ID (KMTK-maastoid) Linkki "Projektin loppuraportti". 2016. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitos. <<http://kmtk.maanmittauslaitos.fi/kansallisen-maastotietokannan-pysyv%C3%A4-id-kmtk-maastoid>>. Luettu 16.3.2016
- 22 Yritykset mukaan Kansallisen maastotietokannan kehittämiseen ja toteutukseen. 2015. Verkkosivut. Suomen paikkatietoklusteri. FLIC c/o Teknologiateollisuus ry. <<http://flic.fi/2015/09/10/yritykset-mukaan-kansallisen-maastotietokannan-kehittamiseen-ja-toteutukseen/>>. Luettu 15.3.2016
- 23 Tikkanen, Tiina & Rutonen, Matti. 2015. WWW. OAJ. FI/ jäsensivut. Verkkoaineisto. OAJ. <<http://www.opettaja.fi/cs/opettaja/jutut&juttuID=1408911417717>>. Luettu 20.3.2016.

Kysymykset Maanmittauslaitos

Henkilöstö kysymykset

1. Henkilöstön määrä 10 vuotta sitten - maasto/toimisto? Missä tehtävissä. (isot linjaukset)?
2. Merkittävät henkilöstömuutokset ja niiden tapahtumavuodet (2005–2015)?
3. Henkilöstömäärä tällä hetkellä? Mistä on vähentynyt/lisääntynyt?
4. Henkilöstön määrä tulevaisuudessa: maasto/toimisto, suuntaus?
5. Tulevaisuuden näkymät: ulkoistamisen paineet / mahdolliset ulkoistettavat osat / ulkoistettavat tehtävät / mitkä henkilöstön osa-alueet halutaan pitää sisäisinä/ulkoistaa?
6. Mihin suuntaan laitosta kehitetään henkilöstön kannalta?
7. Ketä on tarve palkata: mittamiehiä, kartoittajia, teknikoita, AMK-insinöörejä, YAMK-insinöörejä. diplomi-insinöörejä tai toimistoapulaisia? Mihin tehtäviin on tarve palkata, jos palkataan?
8. Mihin kohdistuvat suurimmat henkilöstön kehittämisen tarpeet? Vähennykset/lisäykset?
9. Maanmittauslaitoksen koulutus tarve tulevaisuudessa: mihin on tarve kouluttaa ja millä tavalla?

Kysymykset EXACT Oy**Henkilöstö kysymykset**

1. Toiminta/henkilöstö 10 vuotta sitten? Missä tehtävissä? Suurimmat muutokset ja niiden tapahtumavuodet?
2. Henkilöstö tällä hetkellä: missä tehtävissä, esim. maasto/toimisto?
3. Henkilöstön määrä tulevaisuudessa: missä tehtävissä, mistä vähennetään ja mihin lisätään?
4. Ketä on tarve palkata: mittamiehiä, kartoittajia, teknikoita, AMK-insinöörejä, YAMK-insinöörejä, diplomi-insinöörejä tai toimistoapulaisia? Ja mihin tehtäviin?
5. Miten kehittäte sisäisesti henkilöstöänne? Kartoittajasta insinööriksi tai enemmän tehtäviä (oppimispolku, oppisopimus, suoraan oppilaitoksesta)? Yleinen henkilöstön kehittäminen?
6. Mihin osa-alueisiin on tarve kouluttaa tulevaisuudessa?
7. Millä osa-alueilla toivoisitte koulutuslaitosten lisäävän panostusta koulutuksessa? Esim. opiskelijoiden erikoistuminen tai millä laitteilla/ohjelmistoilla koulutus suoritettaisiin?

Projektit

Yleinen maanmittauksen osa-alueiden kehittämisen tarve tulevaisuudessa. (maastossa/toimistossa), esim. satelliittominta, UAV-toiminta? Uskotte/toivotte kehitystä?

Kysymykset Espoon kaupunki

Henkilöstö kysymykset

1. Henkilöstökysymykset: Henkilöstön määrä oli noin 10 vuotta sitten? Missä tehtävissä? Merkittävät henkilöstömuutokset ja niiden tapahtumavuodet sekä tapahtumat niihin liittyen?
2. Henkilöstö tällä hetkellä: missä tehtävissä, esim. maasto/toimisto?
3. Henkilöstön määrä tulevaisuudessa: Missä tehtävissä? Mistä vähennetään / mihin lisätään?
4. Ulkoistamisen paineet / mahdolliset ulkoistettavat henkilöstöosat / ulkoistettavat tehtävät / mitkä osa-alueet halutaan pitää sisäisinä/ulkoistaa?
5. Ketä on tarve palkata: mittamiehiä, kartoittajia, teknikoita, AMK- insinöörejä, YAMK- insinöörejä, diplomi-insinöörejä tai toimistoapulaisia ja mihin tehtäviin?
6. Miten kehitätte sisäisesti henkilöstöänne - kartoittajasta insinööriksi tai enemmän tehtäviä (oppimispolku)? Yleinen henkilöstön kehittäminen?
7. Koulutuksen tarve: mihin on tarve kouluttaa ja millä tavalla, esim. oppisopimus, ulkoinen koulutus (5 vuotta eteenpäin)?
8. Millä osa-alueilla toivoisitte koulutuslaitosten lisäävän panostusta koulutuksessa, esim. opiskelijoiden erikoistuminen? Millä laitteilla/ohjelmistoilla koulutus suoritettaisiin?

Kysymykset Aalto-yliopisto

Koulutusta koskevat kysymykset

1. Koulutettavien suurimmat suuntaukset noin 10 vuotta sitten? Mihin maanmittauksen osa-alueille koulutitte? Keille koulutettiin (minne opiskelijat työllistyivät) / mihin tehtäviin
2. Koulutettavien suurimmat suuntaukset tänä päivänä? Mihin maanmittauksen osa-alueille koulutatte / keille (minne opiskelijat työllistyvät) /mihin tehtäviin? Onko koulutuksessa muutoksia verrattuna 10 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen, mitä muutoksia?
3. Koulutettavien suurimmat suuntaukset tulevaisuudessa? Mihin maanmittauksen osa-alueille tulette kouluttamaan /keille (minne opiskelijat tulevat työllistymään) / mihin tehtäviin? Miten kehittäisitte koulutusta tulevaisuudessa?
4. Miten tulevaisuudessa koulutatte: aikuiskoulutus / päiväkoulu / oppisopimus / muut vaihtoehdot?
5. Tuleeko koulutettavien määrä vähenemään/kasvamaan? Mistä vähenee/kasvaa?

Tärkeimpiä projekteja/toimintoja/koulutusmuodot/tulevaisuus/kaikki

1. Merkittävimmät koulutuslaitokseenne liittyvät tapahtumat noin 10 vuotta sitten / nyt / tulevaisuudessa.
3. Suurimmat yhteistyökumppanit 10 vuotta sitten / nyt / tulevaisuudessa? Ja miten haluaisitte kehittää yhteistyötä, esim. yritykset, kunnat, MML?
5. Maanmittaustoimijoiden tulevaisuus. Miten kenttä muuttuu, vai muuttuuko?