

## YLEISKUVAUS MAANMITTAUSALASTA

Aleksi Suomalainen  
Toni Hettula

Opinnäytetyö  
Tekniikka ja liikenne  
Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2015

Tekniikka ja liikenne  
Maanmittaustekniikan koulutusohjelma

---

<b>Tekijät</b>	Toni Hettula		
	Aleksi Suomalainen	Vuosi	2015
<b>Ohjaaja</b>	Sami Porsanger		
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin AMK		
<b>Työn nimi</b>	Yleiskuvaus maanmittausalasta		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	48 + 1		

---

Opinnäytetyössämme käsittelemme maanmittausalaa kertoen kaikista sen osaluista ja alaan liittyvistä asioista. Jokaisesta asiasta emme voi kertoa perusteellisesti, joten käymme niitä läpi vain peruspiirteittäin. Työ on tehty, jotta aloittavien opiskelijoiden ja opiskelemaan hakevien ihmisten käsitys maanmittausalasta parantuisi. Opinnäytetyö perustuu omiin näkemyksiimme, faktoihin, haastatteluihin, painettuun tietoon ja tilastoihin.

Opinnäytetyössä käsittelemme maanmittaajaksi opiskelemista ammattikoulussa, ammattikorkeakoulussa ja yliopistossa. Käsittelemme myös maanmittaajan työllistymistä sekä työskentelemistä maanmittausalalla. Kerromme myös maanmittaajan jokapäiväisistä työvälaineistä ja varusteista, joita maanmittaaja voi tarvita työssään. Maanmittausalaan kuuluvat järjestöt, lehdet ja tapahtumat on myös käsitelty lyhyesti opinnäytetyössä.

Valmiista työstä tuli hyvä markkinointiväline, jonka avulla voidaan kertoa maanmittausalan hyvistä ja huonoista puolista hakeville tai aloittaville opiskelijoille. Uskomme, että työ auttaa opettajia ja tutoropiskelijoita ja helpottaa maanmittausalan esittelemistä ja markkinointia.

Avainsanat  
Muita tietoja

informaatio, koulutus, maanmittaus  
Työhön liittyy PowerPoint-esitys

---

<b>Author</b>	Aleksi Suomalainen Toni Hettula	Year	2015
<b>Supervisor(s)</b>	Sami Porsanger		
<b>Commissioned by</b>	Lapin AMK		
<b>Subject of thesis</b>	Overview of land surveying		
<b>Number of pages</b>	48 + 1		

---

In the thesis land surveying field is dealt from all of it's sections and things that relate to it. Everything cannot be precisely told things are gone through only by their basic features. Theseus is done so that students that start at the land surveying school or people who seek for a place to study would know better what land surveying is. Theseus is based on our own opinions, facts, interviews, printed information and statistics.

Thesis managed studying land surveying at vocational school, University of Applied Sciences or in university. Thesis handled employment of land surveyors and working at the land surveying field. It also handled land surveyors everyday equipments and tools that land surveyor may need on his work. Land surveying organisations, magazines and events were also managed shortly on this thesis.

Completed thesis became a good marketing tool that helps telling good and bad sides of land surveying field to applying students or to students already started their studies. This work also helps teachers and tutor students and makes introducing, precenting, and marketing land surveying field easier.

Key words                      education, information, land surveying  
 Special remarks              Thesis includes a PowerPoint presentation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	8
2	MAANMITTAAJAKSI OPISKELEMINEN .....	10
2.1	Ammattikoulu .....	10
2.2	Ammattikorkeakoulu .....	10
2.3	Yliopisto .....	11
3	TYÖLLISTYMINEN MAANMITTAUSALALLE .....	13
3.1	Maanmittaajien työllistyminen .....	13
3.2	Palkkaus .....	13
3.3	Työllisyystilanne .....	15
3.4	Maanmittaajan kesätyöhaku .....	16
4	TYÖSKENTELEY MAANMITTAUSALALLA .....	17
4.1	Maanmittauslaitos .....	18
4.2	Kunnat/kaupungit .....	19
4.3	Konsulttiyritykset .....	20
4.3.1	Rakennustyömaa .....	20
4.3.2	Ratatyömaa .....	22
4.4	Maanmittausalan harvinaisemmat työpaikat .....	26
4.5	Maanmittausopiskelijan kesätyöt .....	28
5	MAANMITTAAJAN VARUSTUS .....	29
5.1	Mittauslaitteisto .....	29
5.1.1	Takymetri .....	29
5.1.2	GPS, eli satelliittimittaus .....	31
5.1.3	Laserkeilain .....	32
5.1.4	Vaaituskoje .....	33
5.2	Ohjelmistot .....	33
5.2.1	Paikkatieto-ohjelmistot .....	34
5.2.2	Datan käsittelyohjelmistot .....	34
5.3	Henkilökohtaiset varusteet .....	35
5.3.1	Konsulttiyritykset .....	36
5.3.2	Maanmittauslaitos .....	37
5.4	Apuvälineet .....	38
6	MAANMITTAUSALAN JÄRJESTÖT, TAPAHTUMAT JA LEHDET .....	39

6.1	Maanmittausalan järjestöt .....	39
6.2	Maanmittausalan tapahtumat.....	40
6.3	Maanmittaus alan lehdet.....	41
7	POHDINTA.....	43
	LÄHTEET .....	45

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

AMK	Ammattikorkeakoulu
ATU	Aukean tilan ulottuma junaradalla
CE-Merkintä	Merkintä (Ransk. <i>Conformité Européenne</i> ) tuotteessa osoittaa, että valmistaja vakuuttaa tuotteen täyttävän sitä koskevien EU:n direktiivien vaatimukset, ja että tuote on läpikäynyt mahdollisesti vaaditut tarkistukset
CV	Curriculum Vitae, ansioluettelo
DI	Diplomi-insinööri
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
ISCO-Ammattiluokitus	Kansainvälisen työjärjestön ILO:n ammattiluokitus, jota myös Tilastokeskus käyttää
JAKO-ohjelma	Maanmittauslaitoksen käyttämä paikkatieto-ohjelma
TE-hallinto	Julkiset työ- ja elinkeinopalvelut
TURO	Radanpidon turvallisuusohjeet, Liikennevirasto

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Siltamittaus (Proacon Oy 2013)

Kuvio 2. Ratamittaus (Proacon Oy 2013)

Kuvio 3. Nuotitus (Proacon Oy 2013)

Kuvio 4. Laserkeilaus (Proacon Oy 2013)

Kuvio 5. Nykyaikainen robottitakymetri (Proacon Oy 2013)

Kuvio 6. Nykyaikainen GPS-laite (Proacon Oy 2013)

Kuvio 7. Nykyaikainen laserkeilain (Proacon Oy 2013)

Taulukko 1. Maanmittauslaitoksen palkkoja Suomessa (Palkkavertailu 2015, palkat)

## 1 JOHDANTO

Lapin ammattikorkeakoulu oli saanut paljon palautetta siitä, että opiskelijat eivät tiedä mitä on maanmittaus, mitä täällä opiskellaan, mihin valmistautua ja mitä odottaa tulevaisuudelta. Välttämättä ensimmäisenkään vuoden jälkeen opiskelijoilla ei ole selkeää kuvaa maanmittaustekniikan koulutusohjelmasta. Työssä perehdytään yleisesti maanmittaustekniikkaan ja siihen liittyviin aiheisiin.

Opinnäytetyömme tavoitteena on antaa opiskelijoille selkeä, yleinen kuva siitä, mitä alamme sisältää. Opinnäytetyö tehtiinkin kattavaksi info- ja tietopaketiiksi, jota voidaan näyttää aloittaville opiskelijoille, lukio- ja ammattikoululaisille erilaisissa seminaareissa tai esityksissä antamaan tietoa alastamme. Opinnäytetyömme toimii opettajien tukena esitettäessä maanmittausalaa aloittaville tai hakeville opiskelijoille.

Maanmittaaja opiskelee koulussa matematiikkaa, fysiikkaa, kieliä ja vuorovaikutustaitoja. Maanmittaaja tulee kohtaamaan työssään työpaikasta riippumatta erilaisia ihmisiä, joten vuorovaikutustaidot ovat tarpeen. Se millainen henkilö sopii maanmittaajaksi, riippuu myös osittain siitä, että mitä osa-aluetta maanmittausalalla alkaa tehdä.

Perinteisessä maanmittaajan työssä maanmittauslaitoksella työ on asiakaspalvelutyötä, jossa maanmittausinsinöörit palvelevat erilaisia asiakkaita toimitusten, lohkomisten ja muiden maanmittauslaitokselle kuuluvien töiden parissa. Ollaan siis tekemisissä ihmisten kanssa, joten sosiaalisuus ja ulospäin suuntautuneisuus ovat avainasemassa. Asiakkaat ovat erilaisia ja kaikkien kesken on tultava toimeen. Maanmittarin rooli on monesti niin sanotusti kolmannen ihmisen rooli. Kahden osapuolen välille, joilla on erilaiset näkemykset, pitää pystyä tekemään ratkaisu. (Kokkonen 2015.)

Yksityisissä mittaus- ja konsulttiyrityksissä toimitaan ihmisten kanssa erilaisilla työmailla niin rakennuksilla, tietyömailla tai kaivoksilla. Mittamiehen töihin kuuluvat nimenmukaisesti kaikki mittaukset, joten työn ohessa joudutaan



keskustelemaan ja tekemään yhteistyötä muiden työntekijöiden kesken. Maanmittaajan työ on tarkkuutta vaativaa, joten maanmittaajan tulee olla tarkka. Mittamiehen täytyy olla myös rento ja joustava, koska esimerkiksi työajat voivat venyä pitkiksi, työmaista riippuen. Työmaat eivät aina ole myöskään samalla paikkakunnalla, joten matkustusvalmiutta on löydyttävä. Mittamiehet työskentelevät ja ovat tekemisissä työmaalla paljon myös muiden työntekijöiden kanssa, joten ihmisten parissa on tultava toimeen. Sosiaalisuus ja paineiden sietokyky ovat hyviä maanmittaajan ominaisuuksia. Työmaalla mittamies joutuu käsittelemään ja päättämään mittaukseen liittyviä asioita, virheiden tekemiset ja niistä saadut palautteet täytyy ottaa vastaan. Mittamiehen pitää luottaa omaan tekemiseen, muuten aikaa kuluu turhaa omien töiden tarkisteleamiseen ja varmisteluun. (Tepsa 2015.)

## 2 MAANMITTAAJAKSI OPISKELEMINEN

### 2.1 Ammattikoulu

Maanmittausta voi opiskella ammattikoulussa. Ammattikoulusta valmistuminen antaa kartoittajan tutkinnon. Kartoittajaksi voi opiskella Lapin ammattiopistossa Rovaniemellä, Turun ammatti-instituutissa, Pohjois-Karjalan ammattiopistossa, Ammattiopisto Tavastiassa Hämeenlinnassa sekä Stadin ammattiopistossa Helsingissä. (Maanmittauslaitos 2015a.)

Kartoittajat mittaavat maastossa, tekevät karttoja ja erilaisia maastomalleja. He työskentelevät sekä sisällä, että ulkona. Kartoittaja tuntee maanmittaajan mittausvälineistön sekä osaa käyttää erilaisia tietokoneohjelmia. (Maanmittauslaitos 2015a.)

Kartoittajan tutkinto muodostuu ammatillisen tutkinnon osasta (135 osaamispistettä), yhteisistä tutkinnon osista (35 osaamispistettä), ja vapaasti valittavista tutkinnon osista (10 osaamispistettä). Ammatilukiossa sekä lukion jo suorittaneilla nämä 45 osaamispistettä korvautuvat lukion kursseilla. (Lapin ammattiopisto 2015a.)

Ammatillisen tutkinnon osat ovat jaettu pakollisiin ja valinnaisiin opintoihin. Pakollisina opintoina ovat perusmittaukset. Valinnaisina opintoina ovat mittaustyöt, kartasto- ja paikkatietotyöt, perustoimitukset, inframittaus, paikkatiedon käsittely, maankäytön suunnitelmat, maaperä- ja ympäristötutkimukset, arviointitoimitukset sekä kaivosmittaus. (Lapin ammattiopisto 2015a.)

### 2.2 Ammattikorkeakoulu

Suomessa maanmittausta voi opiskella ammattikorkeakouluissa Rovaniemellä Lapin ammattikorkeakoulussa, Vaasassa ammattikorkeakoulu NOVIA:ssa ja

Espoossa Metropoliassa. Vaasan ammattikorkeakoulussa opiskelu on lähtökohtaisesti ruotsinkielistä. Opiskeleminen maanmittausinsinööriksi ammattikorkeakoulussa kestää arviolta neljä vuotta. Opintopisteitä kertyy 240. (Maanmittauslaitos 2015a.)

Opiskelu koostuu perusopinnoista, pakollisista ammattiopinnoista, vapaasti valittavista opinnoista, työharjoitteluista ja opinnäytetyöstä. Perusopintoihin kuuluu yleiset matemaattiset ja luonnontieteelliset perusteet sekä viestintä ja kielet. Matematiikassa opiskelija suorittaa joko peruskurssit tai laajat kurssit. Pakollisiin ammattiopintoihin kuuluu esimerkiksi liiketoimintaa, kiinteistöoppia, rakentamista, paikkatietojen perusteita, maankäytön suunnittelua, sekä mittaus- ja kartoitustekniikkaa. Valinnaisia ammattiopintoja voi suorittaa esimerkiksi Geodesian, paikkatietojen visualisoinnin, rakennusmittauksien, kaukokartoituksen tai toimitustuotannon jatkokurssin. (Lapin Ammattikorkeakoulu 2015b.)

### 2.3 Yliopisto

Diplomi-insinööriksi opiskellaan yliopistossa. Ainoa varsinainen maankäyttötieteisiin erikoistunut yliopisto on Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu. (Maanmittauslaitos 2015a.)

Aalto-yliopistossa on kaksi aluetta, joihin opiskelija voi suuntautua. Ensimmäinen niistä on geomatiikka, joka jakaantuu kolmeen osa-alueeseen: fotogrammetria ja kaukokartoitus, geodesia sekä geoinformatiikka ja kartografia. Toinen suuntautumisalue on kiinteistötalous, jossa voi erikoistua kiinteistöjohtamiseen, kiinteistötექniikkaan tai maankäytön suunnitteluun ja kaupunkitutkimukseen. (Aalto-yliopisto 2015b.)

Insinööritieteiden opiskeluissa Aalto-yliopistossa on kaksiportainen tutkintorakenne. Oppilaat suorittavat ensin tekniikan kandidaatin tutkinnon ja sen jälkeen diplomi-insinöörin tutkinnon. Kandidaatin tutkintoon vaaditaan 180

opintopistettä ja diplomi-insinöörin tutkintoon vaaditaan 120 opintopistettä. (Aalto-yliopisto 2015c.)

Kandidaatin opinnot koostuvat perusopinnoista (75–80 op), koulutusohjelman yhteisten opintojen moduulista (15–20 op), kolmesta moduulista, joista vähintään yhden tulee olla omaan tutkinto-ohjelmaan kuuluva jatkomoduuli (3 x 15–25 op), kandidaattiseminaarista ja kandidaattityöstä (10 op) ja vapaasti valittavia opintoja tulee olla sen verran, että 180 opintopistettä täyttyy. (Aalto-yliopisto 2015c.)

Diplomi-insinöörin opinnot koostuvat tieteen metodiikan opinnoista (9–11 op), kolmesta moduulista, joista vähintään yhden tulee olla oman tutkinto-ohjelman pääaineen syventävä moduuli ja joista vain yksi voi olla perusmoduuli (3 x 18 - 22 op), diplomityöstä (30 op) sekä vapaasti valittavista opinnoista niin että 120 opintopistettä tulee täyteen. (Aalto-yliopisto 2015d.)

### 3 TYÖLLISTYMINEN MAANMITTAUSALALLE

#### 3.1 Maanmittaajien työllistyminen

Näkemyksemme ja kokemuksemme mukaan maanmittaajia työllistyy laajalle sektorille Suomen mittakaavassa katsottuna. Maanmittaajia työllistyy kunnille, kaupungeille, valtion palvelukseen, sekä yksityisille konsultti- ja mittausalan yrityksille.

Työllistymismahdollisuuksia ja toimialakohtaisia työtehtäviä on lukuisia. Kunnat ja kaupungit tarvitsevat esimerkiksi kartoittajia ja insinöörejä kaavoitus-, toimitus- ja kartoitustehtäviin. Lisäksi kuntien ja kaupunkien ohella Maanmittauslaitos työllistää ison osan maanmittausinsinööreistä.

Konsulttiyritykset palkkaavat maanmittareita erilaisiin mittauksiin. Rakennukset, tiettyömaat, ratatyömaat sekä kaivokset työllistävät maanmittareita. Erikoisemmat konsulttialan työnantajat voivat tarjota esimerkiksi järvenpohja-, tie- sekä maaperämittauksia. Nykyään ilmakuvauksiakin tehdään paljon. Skaala ja kirjo ovat todella laajoja.

#### 3.2 Palkkaus

Maanmittaajan palkkaus vaihtelee kokemuksen, osaamisen sekä työpaikan mukaan. Insinööriliiton suosituksen mukaan vähäisellä kokemuksella oleva insinööri tienaisi 2700 euroa kuukaudessa. Palkkaus ja palkkauksen perusteet vaihtelevat aloittain. (Palkkavertailu 2015.)

Taulukko 1 kuvaa Maanmittauslaitoksen palkkatasoa Suomessa vuodesta 2011 alkaen. Taulukkoon ovat lisänneet kuvauksen palkasta, vuodesta, tittelistä sekä työkokemuksen määrästä maanmittauslaitoksella työskennelleet/työskentelevät. Palkkaus vaihtelee alimmillaan 1442 eurosta ylimmillään 3670 euroon.

Harjoittelijoiden palkat vaihtelevat 9,5 euron tuntipalkasta 13 - 14 euron tuntipalkkaan riippuen työpaikasta ja työnantajasta. (Palkkavertailu 2015.)

Taulukko 1. Maanmittauslaitoksen palkkoja Suomessa (Palkkavertailu 2015)

Titteli / työnimike	Palkka / kuukausipalkka	Vuosi	Lisätiedot
Kartoittaja	2 400	2011	Maanmittauslaitos, mies 44v, 15 vuoden työkokemus
Kartoittaja	2 390	2012	Maanmittauslaitos, mies, 7 vuoden työkokemus
Kartoittaja	2 700	2012	Maanmittauslaitos, mies 48v 27v työkokemus
Maanmittausinsinööri, AMK	3 300	2012	Maanmittauslaitos, mies 33v, 7 vuoden työkokemus
Maanmittausteknikko	3 560	2012	Maanmittauslaitos, mies 61v, 30 vuoden työkokemus
Maanmittausteknikko	3 040	2013	Maanmittauslaitos, Lappeenranta, nainen 47v, 10 vuoden työkokemus
Maanmittausinsinööri, amk	2 856	2013	Maanmittauslaitos, mies, 7 vuoden työkokemus
Kartoittaja	2 540	2013	Maanmittauslaitos, mies 50v, 24 vuoden työkokemus
Maanmittausinsinööri (amk) (12)	3 300	2013	Maanmittauslaitos, Mikkeli, mies 33v, 8 vuoden työkokemus
Maanmittausinsinööri (amk)	3 100	2013	Maanmittauslaitos, Kemi, nainen 52v, 18 vuoden työkokemus
Hallintosihteeri (12)	2 500	2013	Maanmittauslaitos, Kouvola, nainen 50v, 10 vuoden työkokemus
Maanmittausinsinööri (di) (11)	3 200	2013	Maanmittauslaitos, Kajaani, nainen 57v, 26 vuoden työkokemus
Kartoittaja	2 800	2014	Maanmittauslaitos, Tampere, mies 49v, 25 vuoden työkokemus
Kartoittaja	2 900	2014	Maanmittauslaitos, mies 49v
Toimitusvalmistelija	2 548	2014	Maanmittauslaitos, Oulu, nainen 54v, 26 vuoden työkokemus
Maanmittausteknikko	3 460	2014	Maanmittauslaitos, Kuusamo, mies 54v, 30 vuoden työkokemus, Toimitusinsinööri
Mittamies	1 442	2014	Maanmittauslaitos, Huittinen, mies 19v
Maanmittausinsinööri (amk)	2 980	2014	Maanmittauslaitos, mies 29v, 3 vuoden työkokemus
Maanmittausteknikko	3 670	2015	Maanmittauslaitos, mies 64v, 30 vuoden työkokemus

### 3.3 Työllisyystilanne

Maanmittaajia on TE-palvelujen tietojärjestelmästä ISCO-ammattiluokituksen hakutekijöillä 31123 (kartoittaja) sekä 21651 (Maanmittausinsinööri) sekä työnhakijoiden, että avointen työpaikkojen tietoja tällä hetkellä (8.4.2015). Kartoittajia on tietojärjestelmän mukaan työnhakijoina 434 henkilöä. Avoimia kartoittajan työpaikkoja on kolme kappaletta. Vastaavasti maanmittausinsinöörejä on koko maassa työnhakijoina 225 kappaletta. Avoimia maanmittausinsinöörin työpaikkoja on tällä hetkellä myös kolme kappaletta. (Virtanen 2015.)

TE-hallinnon järjestelmässä kuvan muodostamista hankaloittaa vielä sekin, että siellä on mahdollista merkitä yhdelle henkilölle useita ”hakuammatteja”. Haun tuloksena syntyneellä listalla voi siis olla suuri joukko henkilöitä, jotka hakevat töitä usealla eri ammattinimikkeellä, eikä maanmittausalan työ ole välttämättä edes kolmen ensimmäisen vaihtoehdon joukossa. (Virtanen 2015.)

Työpaikkatarjonnasta voidaan todeta, että luvut kuvaavat tietyn hetken tilannetta. Toisekseen TE-hallinnon rekisteriin ei ilmoiteta kaikkia avoimia työpaikkoja (Virtanen 2015). Tämä tarkoittaa sitä, että todellisuudessa maanmittausalan avoimia paikkoja voi olla tarjolla enemmän. Maanmittausala on osin vuodenajan mukaan elävä, eli työpaikkoja voi kesää lähestyttäessä tulla huomattavasti lisää. (Virtanen 2015.)

Monet maanmittausalan yritykset eivät kuitenkaan aktiivisesti hae työntekijöitä, sillä he vastaanottavat hakemuksia ilman ilmoituksiakin. Valmistuvista maanmittausinsinööreistä pääsee töihin yli puolet. Työllisyystilanne voi vaihdella vuosittain suuresti. (Virtanen 2015.)

### 3.4 Maanmittaajan kesätyöhaku

Haku tapahtuu sähköpostilla, käymällä työnantajan luona tai soittamalla. Kyselyt voidaan aloittaa jo joulukuun tienoilla, mutta alan yritykset tietävät kesätyöntekijätarpeistansa yleensä vasta maaliskuun huhtikuun aikana. Jotkut työnantajat saattavat rekrytoida kesätyöntekijöitä jo vuoden alusta alkaen. Alalle hakua voi hankaloittaa se, että (yksityisellä sektorilla) urakat varmistuvat yleensä vasta loppukeväästä, jolloin tiedetään lopullinen tarve kesätyöntekijöille. Hakuaikaa ei kannata pelästyä, sillä suurelle osalle kesätöiden saaminen selviää vasta huhtikuun aikana. (Tepsa 2015.)

Monet työnantajat pitävät siitä, että soitetaan tai käydään suoraan kysymässä toimistolta, löytyisikö kesäksi töitä. Sähköpostihakemus on joka tapauksessa laitettava sisältäen CV:n ja työtodistukset liitteenä. Pelkät sähköpostihakemukset voivat hukkua muiden joukkoon, joten erottuakseen kannattaa tehdä jotain muutakin, kuin pelkkä hakemus. (Tepsa 2015.)



#### 4 TYÖSKENTELY MAANMITTAUSALALLA

Maanmittausalan laajuutta on vaikea käsitellä kokonaisuudessaan opinnäytetyössämme. Tietojemme mukaan teknikoiden, kartoittajien sekä insinöörien (AMK, DI) työnimikkeitä ja työnkuvia on kymmeniä, ellei jopa satoja. Maanmittaajan työmahdollisuudet ovat todella laajalla skaalalla, koska maanmittareita tarvitaan valtion palveluksessa kunnissa ja kaupungeissa, maanmittauslaitoksella, yksityisissä konsultti/mittausyrityksissä, kaivoksissa, rakennuksilla.

Maanmittaajilla on aina suuret vastuut. Insinöörin tulee ymmärtää, miksi jotakin tehdään. Maanmittauslaitoksella insinöörin tulee ymmärtää juridiset vastuut ja eri säännökset sekä tehdyn työn lainmukaisuus. Maanmittaajalla on myös vastuu teknisesti oikein suorittamisesta. Pitää tuntea taustalla oleva aineisto, tekniikka sekä erilaiset standardit. Pitää tuntea mittausvälineet. Vastuihin kuuluu myös kokonaisuus; pitää ymmärtää mihin kokonaisuuteen tehty työ liittyy. Insinöörin työssä korostuu usein myös se, että insinöörit ovat yleensä myös esimiehiä. Insinöörillä on työntekijävastuu, täytyy huolehtia työtovereista, työkavereista. Kunnissa, kaupungeissa, maanmittauslaitoksilla ja yleensäkin työ on tiimityötä, ja tällöin vastuu on aina jollain olemassa. Mikäli hakeutuu insinöörin töihin, joutuu monesti tämän vastuun ottamaan. (Kokkonen 2015.)

Yksityisellä sektorillakin maanmittaajilla on todella suuri vastuu; mittaat esimerkiksi sillan, kerrostalon tai vaikkapa junaradan oikealle paikalleen. Maanmittaajan täytyy ymmärtää työ ja mitä tehdään. Jos mittaus on merkattu tai mitattu väärin, tulee rakennelma väärälle paikalle tai väärin, ja se voidaan joutua pahimmassa tapauksessa jopa purkamaan. Insinöörin tulee osata lukea piirustuksia, kuvia ja tallenteita työmaasta ja tehtävästä työstä. (Tepsa 2015.)

#### 4.1 Maanmittauslaitos

Maanmittauslaitoksella työskennellessä työpäivä riippuu työntekijän tehtävästä. Toimitusinsinööri ei tee paljoa maastotöitä, vaan toimitusinsinööri kulkee maastossa lähinnä vain kesäisin. Aamulla toimitusinsinööri tarkistaa kyseiselle päivälle sovitut työt, pakkaa mittauslaitteiston ja asiakirjat matkaan ja suuntaa yleensä maastotöihin tai toimituskokoukseen. Toimituskokouksia voidaan pitää maanmittauslaitoksen tiloissa tai missä tahansa muualla sopivalla paikalla, joka on sovittu toimituksen yhteydessä. (Myllynen 2015.)

Maastotöissä kartoitetaan vanhoja rajamerkkejä ja palautetaan kadonneiden rajamerkkien paikat vanhojen toimitusasiakirjojen perusteella. Erillispalstojen lohkomistoimituksissa eli toimituksissa, joissa ei tule uutta rajaa, tehdään maastotyöt ennen toimituskokousta, koska maastotöihin kuuluvat ainoastaan vanhojen rajamerkkien kartoitus ja palauttaminen. Jos kyseessä on toimitus, jossa täytyy rakentaa uusia rajamerkkejä, tiedotetaan kokous maastotöiden kohdalle ja asianosaisten avulla rakennetaan uudet rajamerkit ja käsitellään kiinteistöjä koskevat rajoitukset ja oikeudet. Kun toimitusinsinööri palaa maastosta toimistolle, hän siirtää kartoittamiensa pyykkien koordinaatit JAKO-ohjelmaan ja korjaa rajojen sijainnit. (Myllynen 2015.)

Toimitusinsinööri voi myös työskennellä pelkästään toimistolla, kirjoitellen puhtaaksi kokousten pöytäkirjoja ja tehden toimituskarttoja. Toimitusten asiakirjojen tekemiseen menee yleensä noin yhdestä neljään tuntia. Lisäksi toimistotöinä toimitusinsinööri perustaa uusia kiinteistöjä ja kohdistaa niille omistajat ja oikeudet, eli tekee kiinteistöjaonmuutoksia. Toisinaan toimitusinsinööri voi myös tehdä valmisteluja töitä varten ja esimerkiksi valmistella tulevien viikkojen aikataulua. (Myllynen 2015.)

Talvella tehdään perusparannusta, jonka tarkoitus on viedä vanhoja rasitemerkintöjä rekisterikartalle käyttöoikeusyksiköiksi. Näissä siirretään tietokantoihin kulkuoikeuksia ja annetaan niille oikeudet ja rasitetut. Tämä helpottaa kulkuoikeuksien käsittelyä tulevaisuudessa. Perusparannuksen

yhteydessä tarkastellaan nykyisin myös kiinteistöjen pinta-aloja ja rajamerkkien sijaintia. Lisäksi talvella toimitusinsinööri osallistuu yleensä koulutuksiin ja muihin tapahtumiin. (Myllynen 2015.)

#### 4.2 Kunnat/kaupungit

Työtehtävät koostuvat kunnan mittautustöiden hoitamisesta, kaavoituksen ohjauksesta, sekä yleisten alueiden hoidon ohjauksesta. Lisäksi metsätoimikunnan ja maanostotoimikunnan osalta tehtäviin kuuluu esityslistojen valmistelu ja sihteerin tehtävät kokouksissa. Toimenkuva on usein laaja, eikä tarvitse keskittyä vain yhteen asiaan. (Yritys 2015.)

Mittautustöiden osalta suurin työllistäjä ovat rakennuspaikan merkkaukset, jotka merkataan takymetrillä. GPS:lla merkitään esimerkiksi vesihuoltopuolelle linjoja ja kaivon paikkoja ja tehdään erilaisia kartoitustehtäviä esimerkiksi pohjakartan täydennystarpeiden osalta. Lisäksi yksityisillä on mahdollisuus tilata mittauspalveluita erillisen hinnaston mukaisesti. (Yritys 2015.)

Mittauksiin kuuluu kiinteänä osana myös rakennuspaikkojen laskennat rakennusasiakirjoista. Rakentajille laaditaan myös paperiset tonttikartat ja yhä useammin rakentajat haluavat tietoja myös sähköisessä muodossa. Karttatulosteita laaditaan myös jonkin verran kunnan aineistosta kuntalaisille erilaisiin tarkoituksiin. (Yritys 2015.)

Kaavoituksen osalta työ on enemmän työnjohtotehtäviä ja asukkaiden ja maanomistajien kanssa neuvottelua, sillä kaavat laaditaan konsultin toimesta. Tästäkin huolimatta työmäärä on koko työnkuvaan nähden suuri ja etenkin neuvottelut vievät aikaa yksityisten henkilöiden kanssa keskustellessa tai palaverien kautta. Kaava-aineistoon tehtävät muutokset sovitaan saadun palautteen pohjalta ja materiaali tarkistetaan ennen päättäviin elimiin vientiä. Omat näkökulmansa pitää osata perustella ja hyvästä esiintymiskyvystä ja materiaalin tuntemisesta on tässä iso apu. (Yritys 2015.)

Kaavojen hyväksymisprosessi on pitkällistä. Pienenkin kaavan laatiminen voi kestää puolesta vuodesta jopa vuosiin, mikäli lisäselvitystarpeita löytyy. Lainvoimaisuusaikojen odottelu hidastaa päätöksien etenemistä ja loppuvaiheen valitukset voivat tuntua turhauttavilta, kun muutoin prosessi olisi valmiina. Esimerkkinä Rajavuoren tuulivoima-alueen osayleiskaavan laadinta kesti pohjatöineen, käsittelyineen, neuvotteluineen ja lisäselvityksineen viitisen vuotta ja lopussa tullut ELY:n oikaisukehotus ja yksi valitus tuntuivat jo siltä, etteikö tässä ajassa ehditty asioita käsitellä. Kaikki kuitenkin kääntyi parhain päin ja kaava saatiin nyt talven-kevään aikana lainvoimaiseksi eli lujaa luottoa ja uskoakin toimi vaatii. (Yritys 2015.)

Kaavoituksen osalta haasteita riittää, ja mitä suurempi hanke on kyseessä, sitä enemmän myös vastustusta löytyy. Kaavatasot ja erilaiset suunnitelmat menevät ihmisillä helposti sekaisin ja näiden asioiden erottelu ihmisten mieliin on usein haastavaa. Esimerkiksi alkamaisillaan oleva suuri tiehanke on saanut ihmiset varpaille ja tällä hetkellä kaikki kolme kaavaa, jotka siihen jollain tavalla liittyvät ovat Vaasan Hallinto-oikeuden käsittelyssä, vaikkakin valitukset liittyvät käytännössä itse tiesuunnitelmiin, eivätkä kaavoihin. (Yritys 2015.)

### 4.3 Konsulttiyritykset

#### 4.3.1 Rakennustyömaa

Jonkin aikaa alalla työskennelleenä olemme tiedostaneet, että maanmittausinsinöörillä on suuret vastuut työskennellessään yksityisellä sektorilla mittaustehtävissä. Maanmittausinsinöörin tulee osata lukea kuvia ja piirustuksia, koska niistä saadaan selville mitä ja miten mitataan.

Rakennustyömaalla mittamiehen työpäivä alkaa yleensä kello seitsemän. Työmaalle yleensä tullaan kuitenkin aikaisemmin, koska esimerkiksi työkoneet aloittavat päivänsä myös kello seitsemän ja tällöin mittamiehen on oltava valmiina kojeineen, karttoineen ja asetuksineen. Mittamiehen on ennen työpäivän

alkamista selvitettävä mahdolliset rajat, merkattavat kohteet, korot ja kaikki mahdolliset ennakkoon tiedettävät mittaukset. Mittamiehen tehtävänä on katsoa, onko jonnekin tarvetta käydä laittamassa merkkejä mittauslaitteistolla tai onko jollekin koneelle tarpeellista toimittaa koneohjausmalleja.

Ennen rakennustyömaan varsinaista rakentamisvaihetta kunta merkitsee rakennuksille koordinaatit, merkitsee ne maastoon ja suorittaa kyseisen merkinnän paaluilla. Lisäksi maastoon tuodaan korkeustieto peruspistein, jotka ovat niin sanottuja tunnettuja pisteitä. Mittamies luo työmaalle koordinaatiston, joka pohjautuu näihin koordinaattipisteisiin. Työpäivän kuluessa mittamies mittaa tarkemittauksia erilaisista tehdyistä rakenteista, esimerkiksi valmiista asfaltin pinnasta tai rakennuksen sokkeleista. Työpäivän aikana mittamies voi mitata myös kohteita eri koneille tai rakennusmiehille. Takymetrin asemapaikkaa voi joutua työpäivän aikana vaihtamaan useaan kertaan.

Rakennustyömaalla mitattavia kohteita ovat esimerkiksi anturat, sokkelit, elementtien paikalleen mittaukset, kaivannot, rajojen mittaamiset, erilaisten putkien (vesi, ilma, viemäri) paikat ja syvyydet, tartuntojen merkinnät ja pintojen merkinnät (Kuvio 1). Mittaukset riippuvat aina kohteesta, eli onko kyseessä tietyömaa, kerrostalotyömaa tai jokin muu rakentamiseen liittyvä. Työpäivän lopuksi maanmittausinsinööri siirtää päivän mittaukset tietokoneelle ja käsittelee mitatut pistetiedostot yleensä 3D-Win -ohjelmalla. Joillain työmailla voidaan tarvita massanlaskentoja ja silloin niitä täytyy tehdä lähes päivittäin, yleensä työpäivän lopuksi.

Työpäivän pituus on kahdeksan tuntia, johon kuuluvat kaksi 15 minuutin kahvitaukoa, sekä 30 minuutin ruokailutauko. Kuitenkin mittamiehen työpäivät vaihtelevat aina kiireen, tilanteen ja sen mukaan missä vaiheessa työmaa on tai mitä tehtäviä mittamies kyseisellä hetkellä tekee. Koska usein mittamiehen työpäivä voi venyä pidemmäksi kuin kahdeksan tuntia, vaaditaan mittamieheltä joustavuutta. (Tepsa 2015.)

Kartoittajan ja maanmittausinsinöörin työkuva ero on lähinnä siinä, että kartoittaja ei käsittele aineistoja eikä mittaa työmailla, joissa on suuri vastuu. Muuten kartoittajan ja mittausinsinöörin maastossa työskentely on samanlaista. Konsulttiyrityksessä työskentely tuo mukanaan vastuita työmaan onnistumisesta sekä yrityksen menestymisestä. Konsulttiyrityksissä tarvitaan myös joustavuutta työaikojen ja työmatkojen suhteen. (Tepsa 2015.)



Kuvio 1. Siltamittaus (Proacon Oy 2013)

#### 4.3.2 Ratatyömaa

Radalla mittauksia tehneenä voimme todeta, että ratatyömaa on työmaana mittamiehelle mittauksien kannalta suhteellisen yksinkertainen. Käytännössä kaikki mittaukset tehdään takymetrillä, sen ollessa tarkin työväline kyseisiin mittauksiin. Ratatyömaan valmisteluihin liittyvät apupisteiden luonnit, sekä piirustuksiin tutustuminen ja työmaan koordinaatiston tekeminen takymetrille ja GPS:lle. Apupisteet voivat auttaa mittamiestä, mikäli kiinteiden pisteiden väli on kasvanut riittämättömän suureksi.

Mittamiehet tulevat työmaalle hieman ennen muita työntekijöitä. Mikäli työmaa alkaa vaikkapa kello seitsemän, mittamiehet tulevat varttia aikaisemmin. Tämä siksi, että kun ratatyöstä vastaavalta saadaan lupa mennä junaradalle, aloittavat

työkoneet toimintansa heti. Takymetrit on oltava orientoituna, kun jyrshintä tai sepelinvaihto alkaa. Mittamiehen on siis oltava käytännössä heti valmis työntekoon kun ratatyöstä vastaavalta saadaan lupa radalle menemiseen.

Ratatyömaalla työskennellessä aikataulut voivat olla käytännössä millaisia tahansa. Kun junaradalla tehdään töitä, on siellä yleensä käynnissä liikennekatko. Tämä tarkoittaa siis sitä, että radalla työskentely on turvallista, sillä siellä ei tänä aikana kulje junaliikennettä. Junaliikenteen vähäisyys helpottaakin junaradalle liikennekatkon saamista. Joskus työt tehdään öisin, jolloin ei ole suurta liikennettä junaradalla, tai sunnuntaisin jolloin junaliikennettä ei ole yhtä paljon kuin arkisin. Toisinaan työt tehdään junaliikenteen ollessa radalla ja tällöin joudutaan turvautumaan turvamieheen, jonka tehtävänä on varoittaa työntekijöitä saapuvista junista. Sunnuntaisin työpäivät ovat yleensä pidempiä, koska silloin ei ole muihin päiviin verrattuna yhtä paljon junaliikennettä ja liikennekatkon saaminen koko päiväksi on helpompaa. Ratatyömaat alkavat yleensä huhtitoukokuussa ja voivat kestää aina joulukuulle saakka. Pituus riippuu aina roudan määrästä, eli koska routa sulaa, ja koska lumi tai pakkaset tulevat.

Ratatyömailla mittaaminen on erittäin tarkkaa ja kaikki mittaukset tehdään takymetrillä. Junaradan kiskoja mitataan erillisellä prisma-auvan kärkeen kiinni laitettavalla ratatyökalulla, jonka avulla saadaan mitattua kiskon sijainti (korkeus sekä sivumitta) tarkasti. Mittamiehen tehtäviä ratatyömaalla ovat yleensä kaivuun ja uuden sepelin koron antaminen kaivinkoneelle, uusien ratapölkkyjen paikkojen merkkäminen, rautatievaihteen vaihto ja junaradan raiteiden nuotittaminen.

Mikäli sepelinvaihto tehdään jyrsimällä sepelinvaihtokaivinkonetta käyttäen, (Kuvio 2) mitataan kaivinkoneelle korkeus siitä huolimatta, onko koneessa koneohjausmalli vai ei. Jyrsimissyvyys riippuu esimerkiksi radan alle tulevien routalevyjen paksuudesta. Riippuen toimintatavasta, jyrshintäalue on keskimäärin noin 300 metriä päivässä. Sitä pidemmälle ei yleensä katkon aikana kerkeä tehdä. Toisenlainen tapa on vaihtaa sepeli 3D-koneohjattavilla seuloilla. Tällöin matka voi olla päivän aikana jopa 800 metriä, koska tapa on nopeampi ja tällöin ei tarvitse mitata erikseen korkeuksia koneelle. Maanmittausinsinöörin tehtävänä on

välittää seuralle koneohjausmalli, jonka avulla seula vaihtaa sepelin radan alta. Pohjan korko vaihtelee eri syistä, kuten vaihteen paikasta, routalevyistä tai muista syistä. Pohjan kaivuusyvyys ilmoitetaan aina työmaaselosteessa.



Kuvio 2. Ratamittaus (Proacon Oy 2013)

Jyrsintävaiheessa rataakiskojen alta sepeli jyrsitään pois. Tällöin kiskot tippuvat jopa 70 senttimetriä alaspäin, kun alla ei ole tukevaa sepeliä. Uuden sepelin radalle tuovat siihen tarkoitukseen tehdyt sepelivaunut. Sepeliä tiputetaan kiskojen päälle, jolloin kiskot hautautuvat uuden sepelin alle. Kun sepeli on ajettu radalle, tulee tilalle tukemiskone (työmaalla sitä kutsutaan nimellä ”toppakone”), joka nostaa kiskot uuden sepelin päälle. Tukemiskoneen nostettua rataakiskot mitataan niin sanotusti ”nuotitus”.

Nuotituksessa rataakiskosta mitataan korko ja sivuttaissiirrot, eli nuotitus on radan aseman mittaamista teoreettiseen asemaan verrattuna (Kuvio 3). Tukemiskoneelle tehdään nuotit, joissa kerrotaan eri paaluluvuilla olevat teoreettiseen rataan tarvittavat siirrot ja nostot. Sepeliä ajetaan ja kiskoja nostetaan yleensä noin 2–4 kertaa, kunnes saavutetaan kiskojen oikea korko ja paikka. Tukemiskone nostaa ja siirtää kiskoja mittausten mukaisiin nuotteihin nähden.





Kuvio 3. Nuotitus (Proacon Oy 2013)

Kun uusi sepeli on ajettu radalle, täytyy sinne merkata ratapölkkyjen päiden kohdat. Ratapölkkyjen päiden kohdat voidaan merkata esimerkiksi merkkusmaalilla sepeliin, sillä tarkemmat mittaukset radan sijainnista tehdään nuotitusvaiheessa.

Rautatievaihteen vaihto vaatii tarkkaavaisuutta. Vaihteen paikka on saatava heti oikein, sillä sen sijaintia ei voi sen jälkeen enää muuttaa. Vaihteessa mitataan etujatkon ja takajatkon paikat kohdilleen. Vaihteen välikiskoalueen sekä poikkeavan raiteen raidelevyden mittauksessa tulee määrittää suurin raidelevyden poikkeama (erityisesti lyhyet vaihteet, joissa on puiset vaihdepölkkyt). Raideleveys mitataan useasta mittauspisteestä, ja suurin mitattu arvo kirjataan. (Liikennevirasto 2015a, 8–9.)

#### 4.4 Maanmittausalan harvinaisemmat työpaikat

Olemme huomanneet, että maanmittaus on laaja alana ja käsitteenä. Maanmittausinsinöörin on mahdollista työskennellä todella monessa tehtävässä. Insinöörin työnimikkeitä on kymmeniä. Maanmittaajat, jotka eivät suuntaudu perinteisiin maanmittaajan tehtäviin kaupungeille, kunnille tai maanmittauslaitokselle, ovat yleensä mittaajina yksityisellä sektorilla erilaisissa konsulttifirmoissa. Näitä ”erilaisia” konsulttifirmoja ovatkin sitten kaikki loput, jotka eivät suorita perinteisiä takymetri- ja GPS-mittauksia työskennellen erilaisilla rakennustyömailla.

Näitä harvinaisempia maanmittareita työllistäviä aloja ja yrityksiä ovat esimerkiksi maaperämittaukset, teiden ja erilaisten kohteiden laserkeilaus (esimerkiksi autoa hyväksi käyttäen) tai mobiiliskannaus. Lisäksi työllistäjiä löytyy erilaisista ilmakuvauksista, vesistön pohjan mallinnoista tai vaikkapa laivan rakennusmittauksista. Nämäkin pienemmän marginaalin alat työllistävät maanmittausinsinöörejä.

Maaperämittaukset ovat mittauksia, joissa tutkitaan ajettavan pinnan alapuolista rakennelmaa tutkaamalla ja skannaamalla autoa hyväksi käyttäen. Useimmiten yritykset tekevät myös erilaisia teiden uratutkimuksia, teiden mallintamista ja videokuvaamista.

Teiden ja kohteiden laserkeilauksessa ja mobiiliskannauksessa käytetään laserkeilainta kiinnitettynä erilaisiin kohteisiin, kuten ajoneuvoon, lentokoneeseen, junaveturiin tai perinteisemmin kolmijalkaan kiinnitettynä (Kuvio 4).



Kuvio 4. Laserkeilaus (Proacon Oy 2013)

Ilmakuvaus on mittausta, jossa otetaan esimerkiksi lentokoneen tai helikopterin avulla kuvia maastosta. Kuvat liitetään koordinaatistoihin maahan tehtyjen valkoisten ristien eli signaalien avulla. Kuvien avulla voidaan tehdä esimerkiksi karttoja laajoista alueista.

Vesistön pohjan mallinnuksissa esimerkiksi järven pohjasta tehdään maastomalli kaukoluotaimen avulla. Pohjan maastomallin avulla voidaan tehdä esimerkiksi syvyyskarttoja. Pohjan mallinnukseen tarvitaan apuvälineeksi venettä.

Laivan rakennusmittauksissa mittamies mittaa potkurit ja muut rakenteet oikeille kohdilleen laivaan. Laivan rakennusmittaus on erittäin tarkkaa työtä ja sen virhemarginaalit ovat todella pieniä.

#### 4.5 Maanmittausopiskelijan kesätyöt

Kesätyöntekijältä odotetaan intoa, motivaatiota, aktiivisuutta, uteliaisuutta, joustavuutta, oma-aloitteisuutta ja matkustusvalmiutta (Tepsa 2015). Kesätyön tekeminen on monesti tärkeämpi osa maanmittaajan opiskelua kuin päättötodistus, sillä työn tekemisellä annetaan työnantajille todellinen kuva osaamisestasi ja siitä, millainen työntekijä olet (Kokkonen 2015).

Kesätyöntekijät voivat asua esimerkiksi kimppakämpässä kesän ajan, mikä voi vaatia monelta tietynlaista totuttelemista ja tutustumista ihmisiin. Kaikista ei ole siihen. (Tepsa 2015.)

Toivotaan, että jokainen hakee kesätöitä. Opinnot kestävät kuitenkin noin neljä vuotta, siinä on kolme kesää välissä. Jokainen kyllä löytää tänä aikana sen oman kiinnostuksen, mistä tykkää ja mistä ei. Kesätöissä opitaan mittaamaan ja tekemään samoja asioita, kuin valmistuneet ja töissä olevat maanmittaajat, tittelistä huolimatta. Näin ollen alalla olevilla on tietyt vastuut esimerkiksi mittaamisen tarkkuudesta. Usein toki kesätyöntekijöillä on vanhempi insinööri mukana opettamassa ja neuvomassa, mutta jossain vaiheessa väistämättä tehdään mittauksia yksin tai esimerkiksi toisen kesätyöntekijän kanssa. Maanmittareilta odotetaan suurta oppimiskykyä ja asioiden omaksumista. (Tepsa 2015.)

## 5 MAANMITTAAJAN VARUSTUS

### 5.1 Mittauslaitteisto

Maanmittaajan tärkeimmät välineet ovat hänen mittauslaitteensa. Maanmittaaja käyttää erilaisia mittalaitteita päivittäin. Eniten käytetyt mittalaitteet ovat takymetri ja GPS-mittauslaite. Maanmittaajat käyttävät myös paljon laserkeilaimia ja vaaituskojeita.

#### 5.1.1 Takymetri

Yleisen käsityksen mukaan takymetri on maanmittaajan yleisimmin käytetty mittausväline satelliittimittauskojeiden ohella. Takymetri kuuluu maanmittaajaan niin rakennus-, junarata-, tunneli-, kaivos- kuin esimerkiksi tiemittausten pääkalustoon. Takymetri on käytännössä kehittynyt versio teodoliitista, jolla mitataan vaaka- ja korkeuskulmia. Ennen takymetrin käyttämiseen tarvittiin kaksi henkilöä, mutta nykypäivän takymetrit ovat robottitoimisia, jolloin niitä voidaan käyttää ja ohjata yksin. Takymetri on mittalaite, joka mittaa etäisyyksiä ja pisteiden sijaintia polaarisesti kojeeseen nähden. Takymetri on orientoitava ennen mittausa, jotta takymetri tietää, missä koordinaatistossa ollaan.

Takymetrillä mitataan tarkkoja mittauksia työmaalla kahden tai kolmen tunnetun pisteen avulla. Takymetri orientoidaan halutulle paikalle ja sillä tähdätään prisma-auvan päässä olevaan prismaan, jolloin se antaa prisma-auvan kärjen sijainnin koordinaatin maastotietokoneeseen, joka on yhteydessä takymetriin. Takymetrillä voidaan mitata myös laserin avulla, joka antaa koordinaatit pinnan kohdasta, johon takymetrin laser on tähdätty. Takymetrillä voidaan antaa tiedossa olevia mittoja maastoon ja sillä voidaan tehdä tarkemittausa tehdystä rakennelmasta.

Takymetri orientoidaan ennen mittausa. Tällä määritetään kojeelle sijainti tietyssä koordinaatistossa. Orientointi tapahtuu joko vapaalle tai tunnetulle

asemapisteele. Yleisimmin ja eniten käytetty menetelmä on vapaan asemapisteen orientointi. Tässä sijainti määritellään liitoshavainnoin liitospisteistä, joilla on tunnettu koordinaatti koordinaatistossa. Liitospisteitä voivat olla kiinteät pisteet, esimerkiksi kaupungin toimesta. Takymetri pystytetään kolmijalan päälle, jonka jälkeen koje tasataan. Tasaamista voidaan helpottaa asettamalla kolmijalat silmämääräisesti niin lähelle vaakatasoa, kuin on mahdollista. Takymetri on pystytettävä sellaiselle paikalle, josta on mahdollista tehdä tarvittavat liitoshavainnot. Takymetri tasataan, jonka jälkeen mitataan liitospisteet. Mikäli virheet asettuvat toleranssien sisälle, on takymetri orientoitu koordinaatistoon ja mittaaminen on mahdollista.



Kuvio 5. Nykyaikainen robottitakymetri (Proacon Oy 2013)

### 5.1.2 GPS, eli satelliittimittaus

GPS-mittaus tapahtuu satelliittipaikannusjärjestelmien avulla. Nykyisin jo perinteisestä GPS-mittauksesta voidaan puhua GNSS-mittauksesta (Global Navigation Satellite System).

GPS-laite kuuluu maanmittaajan perusmittausvälineistöön (Kuvio 6). GPS-laitteilla voidaan mitata samoin kuin esimerkiksi takymetrillä, mutta GPS-laitetta ei tarvitse orientoida, koska laite tietää paikkansa satelliittien avulla. Käytännössä takymetrimittaus on aina tarkempaa kuin GPS-mittaus, mutta esimerkiksi tonttien pyykkejä voidaan mitata tarpeeksi tarkasti GPS-laitteella. GPS:n käyttäminen tämänkaltaisissa mittauksissa onkin nopeampaa. (Maanmittauslaitos 2015d.)



Kuvio 6. Nykyaikainen GPS-laite (Proacon Oy 2013)

### 5.1.3 Laserkeilain

Laserkeilaimella saadaan mitattavasta kohteesta tarkka pistepilvi, eli kolmiulotteinen data (Kuvio 7). Laserkeilaimia käytetään, kun halutaan saada takymetria tarkempaa tietoa, jota voidaan mallintaa kolmiulotteisesti myöhemmin. Laserkeilainta voidaan käyttää esimerkiksi tunnelissa tai kaivoksissa, maanteillä tai vaikkapa rakennuksilla, myös ilmasta käsin. Laserkeilain voidaan yhdistää koordinaatistoon takymetrin tai GPS-laitteen avulla.

Keilaus sopii erityisen hyvin erilaisten rakenteiden mittaamiseen ja mallintamiseen, mutta sitä voidaan käyttää myös maaston kohteiden mittaamiseen. (Laurila 2012.)



Kuvio 7. Nykyaikainen laserkeilain (Proacon Oy 2013)



#### 5.1.4 Vaaituskoje

Vaaituksessa selvitetään kahden pisteen välistä korkeuseroa. Toimenpiteessä käytetään apuna pystysuoria lattoja, joihin tehdään havainnot. Havaintoja tehdään aina kaksi, taaksehavainto ja eteenhavainto, joiden välinen ero lasketaan korkeuserona. Vaaituskojeita on kahdenlaisia, optisia ja hydrostaattisia. Vaaituskoje on aina tasattava ennen mittausta. Itsetasaavia vaaituskojeita on myös olemassa.

Nykyään vaaituskojeita ei käytetä paljoa. Vaaituskojeiden käyttö on akuuttia lähinnä tilanteissa, joissa korko täytyy saada tarkasti siirrettyä johonkin paikkaan. Tällöin vaaituskojeella muodostetaan mittausverkko, jossa korko tuodaan vaadittuun paikkaan useasta suunnasta ja tuloksia verrataan toisiinsa. Koron voi myös mitata takymetrillä, mutta sen korko tulos ei vastaa kaikkia tarkkuusvaatimuksia.

#### 5.2 Ohjelmistot

Maanmittaaja opiskelee koulussa hänen alalle ominaisia ohjelmistoja, joita hän – työpaikasta riippuen - mitä luultavimmin tulee käyttämään. Maanmittari tuntee yleensä jonkin paikkatieto-ohjelmiston käytön, sekä useimmissa yksityisissä konsulttifirmoissa käytössä olevan 3D-Win -ohjelmiston. 3D-Win -ohjelmistoa käytetään takymetri- ja GPS-mittausten aikaansaamien tulosten (datan) analysointiin. Maanmittareille myös AutoCad -ohjelmisto tulee tutuksi.

Paikkatietoja voidaan tuottaa ja toteuttaa erilaisin paikkatieto-ohjelmistoin. Paikkatietojärjestelmä on suomalainen käänös englanninkieliselle termille GIS (Geographical Information System).

### 5.2.1 Paikkatieto-ohjelmistot

Paikkatieto-ohjelmilla voidaan tuottaa paikkatietoja tai käsitellä mitattuja tietoja. Niillä voidaan esimerkiksi luoda piste, jollekin tiedossa olevalle koordinaatille tai käsitellä esimerkiksi laserkeilaus aineistoja. Paikkatieto-ohjelmilla voidaan tehdä rasteriaineistoja tai vektoriaineistoja. Yleisimpiä käytössä olevia paikkatieto-ohjelmistoja ovat Quantum GIS ja ArcGIS. (Opetushallitus 2015.)

Rasterikuva koostuu säännöllisistä ruuduista tai pikseleistä, joille on annettu tietty informaatio. Rasteriaineiston tarkkuus riippuu kuvan tai pikselin koosta. Mitä pienempi kuva tai pikseli on, sitä tarkempaa on muodostettu rasteriaineisto. (Opetushallitus 2015.)

Vektoriaineistot koostuvat pisteistä, jotka ovat vain yhdellä kohtaa koordinaatistossa, sekä viivoista, jotka kulkevat pisteestä pisteeseen. Vektoriaineistoissa voi olla myös polygoneja, jotka ovat viivojen rajaamia alueita. Mittalaitteilla mitatut pisteet, viivat ja pistepilvet ovat vektorimuotoista informaatiota. Vektoriaineistossa paikkatieto-ohjelmalla informaatio sisältyy pisteeseen, viivaan tai polygoniin. (Opetushallitus 2015.)

### 5.2.2 Datan käsittelyohjelmistot

Datan käsittelyohjelmistot ovat maastomittaustiedon tuottamiseen ja käsittelyyn tarkoitettuja ohjelmia. Ohjelmistoihin voidaan tuoda maastossa tehtyjä mittauksia takymetrilta tai GPS-mittauslaitteelta ja näitä mittauksia voidaan käsitellä ja yhdistää kätevästi ohjelmistojen avulla. Ohjelmistoilla voidaan myös luoda uusia pisteitä, joita voidaan siirtää mittauslaitteistoille ja niiden avulla merkitä maastoon. Ohjelmistoissa on erittäin paljon työkaluja ja niillä voidaan käsitellä suuriakin piste aineistoja. (3D-system 2015.)

Useimmat konsulttiyritykset (mittausyritykset) käyttävät datan käsittelyyn suomalaista 3D-Win ohjelmistoa. 3D-Win:illa pystytään käsittelemään pistetiedostoja, joita on saatu tekemällä mittauksia mittauslaitteistoilla.

Kaivoksilla käytetään ohjelmaa nimeltä Surpac. Ohjelma on erikoistunut kaivosten suunnitteluun. Surpac:ssa on erityisiä kaivossuunnittelutyökaluja, jotka ovat erittäin käytännöllisiä kaivossuunnittelutehtävissä. (Geovia 2015.)

### 5.3 Henkilökohtaiset varusteet

Maanmittaaja voi työskennellä mitä erilaisimmissa kohteissa. Turvavaatetuksen normit vaihtelevat työmaakohtaisesti. Erilaisissa kohteissa, kuten esimerkiksi junaradalla tai rakennustyömaalla, on käytössä eri standardit. Kuitenkin jokaisella työmaalla vaaditaan tietynlaiset standardit täyttävät turvakengät, housut, näkyvä osa ylävartalosta eli t-paita, paita tai takki, kypärä sekä suojalasit. Joillakin työmailla myös kuulosuojaimet ovat pakolliset.

Turvavaatetuksen värit vaihtelevat työmaa- / alakohtaisesti. Esimerkiksi junaradalla käytössä on keltainen turvaväri, oranssin ollessa kielletty muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Myös kypärän väri on säädetty, niitä voi olla esimerkiksi musta, keltainen, valkoinen tai sininen.

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetty vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet, jollei tapaturman tai sairastumisen vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä (Työturvallisuuslaki 738/2002, 15§).

Työmailla on pakollista olla näkyvillä henkilökortti, jossa näkyy työntekijän nimi, hänen veronumeronsa, yrityksen nimi ja yrityksen y-tunnus. Nykyään monilla työmailla vaaditaan valttikortti, joka on [www.veronumero.fi](http://www.veronumero.fi) sivulta tilattava korttipari, jossa oranssi kortti sisältää viivakoodin ja sirun, joiden avulla työntekijä

voidaan tunnistaa. Sininen kortti on tarkoitettu laitettavaksi esille töitä tehdessä. Molemmissa korteissa lukee työntekijän nimi, veronumero, yrityksen nimi, yrityksen y-tunnus ja kortin voimassaoloaika. (Suomen tilaajavastuu Oy 2015.)

### 5.3.1 Konsulttiyritykset

Konsulttiyrityksillä vaatetus riippuu aina työmaasta. Yleensä konsulttiyrityksen työntekijä pukeutuu kypärään, neonkeltaiseen vaatetukseen, turvakenkiin, suojalaseihin ja tarvittaessa kuulosuojaimiin, joissa on eri luokituksia, jotka voivat vaihdella työmaa kohtaisesti.

**Ratatyömaalla** jokaisella rautatiealueella työskentelevällä tulee olla näkyvillä henkilön yksilöivä kuvallinen tunniste (henkilökortti/henkilön tunniste). Tunnisteesta on käytävä ilmi, onko henkilö työsuhteessa oleva työntekijä vai itsenäinen työnsuorittaja.

Henkilötunnisteessa tulee olla vähintään seuraavat tiedot: yrityksen nimi, työntekijän nimi ja voimassa oleva ratatyöturvallisuuspätevyys Turva-tarralla tai vastaavalla merkinnällä.

Ratatyömaalla on käytössä tarpeen mukainen turvavaatetus, johon kuuluvat kypärä, varoitusvaatteet, kuulosuojaimet, turvakengät ja silmäsuojaimet. Rautatiealueella pitää käyttää standardin SFS-EN ISO 20471 tai SFS-EN 471 mukaista, CE-merkittyä, luokan 2 tai 3 varoitusvaatetusta, värin ollessa keltainen. Oranssia väriä saa käyttää ainoastaan turvamiestehtävään määrätyn henkilön varoitusvaatetuksessa. Muissa tehtävissä oranssia vaatetusta ei saa käyttää. (Liikennevirasto 2015b, 16.)

Ratatyössä tulee kaikilla rautatiealueella liikkuvilla olla tehtävän edellyttämät vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet. Rautatiealueella noudetaan henkilönsuojaimien käytössä valtioneuvoston asetuksen

rakennustyön turvallisuudesta mukaisia vaatimuksia henkilönsuojainten käytöstä (Liikennevirasto 2015b, 16).

**Kaivoksilla** henkilötunnisteeksi riittää yleensä henkilökortti, jossa on työntekijän kuva, nimi, yritys, titteli ja kaivoksen omilla työntekijöillä ID-numero tai urakoitsijoilla veronumero sekä päivämäärä, jolloin kortti on myönnetty. Lisäksi kortissa on värikoodi, joka kertoo ajolupa-alueen. Kortin kääntöpuolelle on merkattu ajoneuvot ja työkoneet, joihin työntekijällä on lupa. Lisäksi kortti sisältää sirun, jolla voidaan määritellä tarkempia kulkuoikeuksia. (Savolainen 2015.)

Kaivoksilla vaaditaan yleensä työturvallisuuskorttia ja tulityötehtävissä tulityö tai kattotulityökorttia. Kaivoksilla annetaan yleensä turvallisuusperehdytys ja avolouhoksilla työskenteleville työntekijöille avolouhosperehdytys. Kaivoksissa turvatyövaatetus on samanlainen kuin rakennustyömailla. Erikoistapauksia ovat kunnossapito- ja sähkömiehet, jotka voivat tarvita kuuma- tai sähkövaatetusta. Vaatetuksen värillä ei ole merkitystä, kunhan se on näkyvä ja työntekijällä on näkyvillä heijastinnauhoja. Vaatetus kannattaa olla lämmin ja vettä pitävä, mutta sen osalta ei ole vaatimuksia. (Savolainen 2015.)

### 5.3.2 Maanmittauslaitos

Maastossa liikkeessä käytössä ovat kumisaappaat ja naulaanastumissuojatut turvakenkänilkkurit. Suojaväriytykset vaatetuksessa ovat samat kuin tietyömailla ja henkilökortti täytyy olla näkyvillä. (Myllynen 2015.)

Varusteina maanmittauslaitoksella tarvitaan monia erilaisia työvälineitä, kuten rautakankea ja vesuria, mutta tärkein työväline on GPS-mittauslaite. Joissain tehtävissä voidaan tarvita takymetria. (Myllynen 2015.)

#### 5.4 Apuvälineet

Maanmittaajan tärkein apuväline on auto. Mittauslaitteiston kuljettaminen työmaalle on yleensä hoidettava auton avulla ja tämän takia varsinkin monet konsulttiyritykset vaativat työntekijältään ajokorttia. Yleensä maanmittaajalla on pakettiauto, jossa kaikki apuvälineet kulkevat mukana vaivattomasti. (Tepsa 2015.)

Mittanauha kuuluu myös maanmittaajan perus apuvälineisiin ja sitä joutuukin käyttämään monesti esimerkiksi prismasauvan korkeuden mittaamisessa, sen soveltuessa toki paljon muuhunkin. Älypuhelimet sekä tablettitietokoneet ovat nykyään yleistyneet maanmittaajan apuvälineinä. Maanmittaaja voi esimerkiksi katsoa rakennuspiirustuksia suoraan kannettavasta laitteestaan, eikä hänen näin ollen tarvitse tulostaa kaikkia papereita mukaansa. Tällaisten laitteiden käyttö maanmittaajan työssä tulee yleistymään roimasti tulevaisuudessa. (Kokkonen 2015.)

Maanmittaaja voi tarvita mittaustöissään myös monenlaisia muitakin apuvälineitä, kuten tikapuita, moskaa, paaluja, nitojaa, maaleja ja muita merkkkaus työvälineitä. Maanmittaajan apuvälineistö voi ollakin erittäin laaja ja se voi vaihdella suuresti riippuen mittaustöistä ja –välineistöstä. (Tepsa 2015.)

## 6 MAANMITTAUSALAN JÄRJESTÖT, TAPAHTUMAT JA LEHDET

### 6.1 Maanmittausalan järjestöt

**Maanmittausalan ammattikorkeakoulu- ja opistoteknisten Liitto ry** eli MAKLI ry on maanmittausalalle kouluttamiseen erikoistunut Liitto, jonka tehtävänä on edistää maanmittausalan koulutusta Suomessa. MAKLI pyrkii nostamaan maanmittausalaa ylöspäin markkinoimalla sitä ja auttamalla liittonsa jäseniä tarpeissaan opiskelussa sekä työelämässä. MAKLI:n keskeinen tavoite on myös jäsenten työllisyys tilanteen parantaminen Suomessa. (Maanmittausalan ammattikorkeakoulu- ja opistotekninen liitto, 2015.)

**Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto ry** eli MIL ry järjestää tapauksia ja julkaisee lehtiä, jotka ovat suunnattuja maanmittaajille. MIL järjestää esimerkiksi vuosittain maanmittauspäivät, joihin osallistuu useita maanmittaajia. MIL julkaisee kahta lehteä, MILA:a ja Maankäyttöä. MIL:n hallitukseen kuuluu useita maanmittaajia eri organisaatioista. (Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto ry, 2015b.)

**Council of European Geodetic Surveyors** eli CLGE on Euroopan geodeettisten mittaajien yhdistys, jonka tehtävänä on edustaa ja markkinoida maanmittausalaa julkisella ja yksityisellä sektorilla Euroopassa. CLGE yrittää luoda pysyvää foorumia maanmittaajille Euroopassa ja CLGE haluaa jakaa tietoa maanmittausalan uusista innovaatioista Euroopan laajuisesti. (Council of European Geodetic Surveyors CLGE 2015.)

**The International Federation of Surveyors** eli FIG on kansainvälinen, riippumaton organisaatio, jonka tarkoituksena on tukea maanmittausalan kansainvälistä yhteistyötä kaikilla alan osa-alueilla. FIG on suurin kansainvälinen organisaatio, joka pyrkii esittelemään ja edesauttamaan mittaajien etuja kansainvälisellä tasolla. FIG koostuu erilaisista kansallisista alan järjestöistä, jotka kattavat kaikki mittausalan osa-alueet. Suomalaisia FIG:n kuuluvia järjestöjä ovat Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto MIL ry sekä

Maanmittausalan ammattikorkeakoulu- ja opistoteknisten Liitto MAKLI ry. Suomalaisista ammattikorkeakouluista ja yliopistoista FIG:een kuuluvat Aalto Yliopisto (Espoo), Metropolia ammattikorkeakoulu (Espoo) sekä Lapin ammattikorkeakoulu Rovaniemeltä.

**FIG Young Surveyors Networkin** tarkoituksena on parantaa ja edistää pääasiassa nuorten maanmittaajien osallistumisia FIG:n järjestämiin tapahtumiin, auttaa nuoria ammattilaisia verkostoitumaan uran alkuvaiheessa, edesauttaa yhteistyötä vanhojen ja nuorien maanmittareiden välillä. Pääasialliset kohderyhmät ovat maanmittausinsinöörit, diplomi-insinöörit ja tohtorin tutkinnon suorittaneet, sekä tietenkin opiskelijat. FIG on määritellyt nuoret maanmittarit seuraavalla tavalla; maanmittaajat iältään 35-vuotias tai alle, maanmittausalan opiskelijat tai alaa sivuavat opiskelijat, tai alle 10 vuotta valmistumisen jälkeen alalla olleet. (International Federation of Surveyors 2015.)

## 6.2 Maanmittausalan tapahtumat

**Maanmittauspäivät** ovat jokavuotinen tapahtuma, jossa esitellään uudet innovaatiot maanmittauksen alalla. Maanmittauspäivillä on koulutusta ja ammatillista kehittymistä, jotka auttavat maanmittaajaa päivittämään osaamistaan maanmittausalalla. Maanmittauspäivillä kävijä voi myös tutustua uusiin laitteistoihin, joita laitevalmistajat esittelevät esittely-/mainospisteillään. Maanmittauspäivät järjestetään keväisin maaliskuussa ja ne kestävät yleensä kaksi päivää. Vuonna 2015 maanmittauspäivät järjestettiin Espoon Dipolissa 16.–17.4. Päivillä on noin 40 esitystä. (Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto MIL ry 2015c)(Aalto-yliopisto 2015a.)

**Lapin Mittauspäivät** ovat joka vuosi järjestettävä maanmittausalantapahtuma, jossa alan ammattilainen tai opiskelija voi kohdata maanmittausalan yrityksen. Lapin mittauspäivillä on nähtävillä uusimmat tuotteet ja palvelut ja luennoilla on tarjolla ajankohtaista asiaa maanmittauksesta. Vuonna 2015 Lapin Mittauspäivät



järjestettiin 12.3 ja sinne osallistui 11 näytteilleasettajaa. (Lapin ammattikorkeakoulu 2015a.)

**Paikkatietomarkkinoilla** esitellään esitepöydillä uusimpia paikkatietojärjestelmiä sekä joitain laitteita ja sovelluksia, joita on kehitelty helpottamaan maanmittaajan työtä. Paikkatietomarkkinoilla on edellisvuosina ollut yli 50 näytteilleasettajaa ja yli 2000 kävijää. Paikkatietomarkkinat järjestetään marraskuun alku puolella Helsingin messukeskuksessa. Vuonna 2015 ne pidetään 3.-4.11. (Maanmittauslaitos 2015b.)

FIG (International Federation of Surveyors) järjestää vuosittain **FIG Young Surveyors Meetingin** eli kokoontumisen nuorille maanmittaajille ympäri maailmaa ja maanosittain. Kokoontuminen voi sijoittua minne päin maailmaa tahansa ja mihin vuoden aikaan tahansa. Euroopan kokoontuminen on yleensä sijoittunut syksylle, mutta vuonna 2015 kokoontuminen järjestetään jo toukokuussa Sofiassa, Bulgariassa. Kokoontumiset sisältävät työpajoja, ryhmä keskusteluita ja esityksiä haasteista ja kehityksestä tulevaisuudessa. (International Federation of Surveyors 2015) (Jylhä 2015.)

### 6.3 Maanmittaus alan lehdet

**Maankäyttö** on suurin maanmittausalasta kertova aikakauslehti Suomessa. Lehdessä kerrotaan laajasti kaikista maanmittausalaan liittyvistä aiheista. Maankäyttö lehti ilmestyi ensimmäistä kertaa vuonna 1892 nimellä Suomen Maamittari-Yhdistyksen Aikakauskirja. Vuonna 1954 sen nimi muuttui Maanmittausinsinööriksi ja vuodesta 1975 nykypäivään asti se on toiminut nimellä Maankäyttö. Maankäyttö-lehti ilmestyy neljästi vuodessa ja sen levikki on 2400kpl. (Maankäyttö 2015.)

**MILA** on maanmittausinsinöörien tiedotuslehti, joka ilmestyy 4-6 kertaa vuodessa. Lehdessä on ajankohtaista tietoa maanmittausinsinöörienliiton teoista ja päätöksistä sekä tulevista maanmittausalan tapahtumista. Lehdessä voi olla

myös ilmoituksia avoimista työpaikoista. (Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto ry 2015a.)

**GPS World** on yhdysvaltalainen paikkatieto- ja navigaatioteknologiaan ja bisnekseen erikoistuva vuodesta 1989 asti toiminut lehti, jolla on myös erittäin laajat netti-sivut. GPS World on laajasti myyty ja suuri lehti maanmittausalalla. Se ilmestyy kerran kuukaudessa ja se on myös mahdollista lukea nettilehtenä. GPS World vaikuttaa myös Twitterissä nimellä @gpsworld. (GPS World 2015.)

**Positio** on paikkatietoon erikoistunut lehti, joka sopii kaikille paikkatietotekniikan kanssa työskenteleville ja paikkatiedosta kiinnostuneille. Positio-lehti tulee neljä kertaa vuodessa ja se on myös mahdollista lukea netti-versiona. (Maanmittauslaitos 2015c.)

**Tietoa Maasta** on Maanmittauslaitoksen tekemä lehti asiakkaille, josta voi lukea tuoreimmista uutisista, tuotteista ja palveluista, joita Maanmittauslaitos tuottaa. Lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa ja sen voi tilata Maanmittauslaitoksen nettisivuilta. (Maanmittauslaitos 2015e.)

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön saimme valmiiksi aikataulussa. Tarkoituksenamme oli tehdä koululle kattava infopaketti maanmittausalasta, koska sellaisesta oli saatu palautetta. Onnistuimme työssämme mielestämme vähintäänkin hyvin. Alan laajuuden luonteesta johtuen meidän piti päättää, mitä kaikkea työhön sijoitamme ja kirjoitamme. Kaikkia ammattikunnan työpaikkoja emme voineet käydä läpi, siksi kävimmekin suurin piirtein yleisimmät työt, mihin maanmittausinsinöörejä sijoittuu opiskeluiden jälkeen ja minkälaisia ovat heidän tyypillisimmät työpäivänsä.

Opinnäytetyöhön tehdyn PowerPoint -esityksen onnistumisesta on vastuu esittäjällä. Tarkoituksena olisi kertoa jokaisesta kohdasta esityksessä jotain, mikä on mainittu tekstiosuudessa, koska esityksessä olevat tekstit eivät ole laajoja. PowerPoint -esitys on pelkistetty, sillä voimme kokemuksella todeta, että ylipitkät esitykset ovat todella puuduttavia ja on huomattavasti mukavampi kuunnella asioita jonkun kertomana.

Työssämme kävimme myös läpi konkreettisesti suuren osan alalle sijoittuvista teemoista. Kerroimme erilaisista opiskelu mahdollisuuksista, joilla henkilö voi tulla maanmittaajaksi ja kerroimme työllistymisestä alalle. Kerroimme myös työskentelystä ja varustuksesta, jota maanmittaajalla on. Maanmittaajaa avustavista ohjelmistoista on kerrottu ja mainittu muutamat esimerkit. Lisäksi kerroimme maanmittausalan keskeisistä järjestöistä, tapahtumista ja lehdistä.

Koska emme syventyneet mihinkään tiettyyn osa-alueeseen, kerroimme kaikesta ainoastaan perusteet. Tämä siksi, että mikäli olisimme tietystä aiheesta kertoneet kaiken, olisi työmme tullut liian laajaksi. Kävimme läpi kuitenkin kattavan alueen alastamme, jotta saataisiin ymmärrys mitä alamme todellisuudessa on, ja mitä siihen kuuluu.

Tulevaisuudessa voisi tutkia onko PowerPoint -esityksemme tuonut parempaa tietämystä aloittavilla ja hakeville opiskelijoille ja onko se mahdollisesti

vaikuttanut hakijamäärään. Tutkimusta voisi myös tehdä maanmittaajaksi opiskelevien keskeyttämisprosentteissa. Ovatko hakijat tienneet paremmin alasta ja päättäneet jo ennen hakemista että se ei heille sovi tai vastaavasti ovatko he saaneet kiinnostuksen maanmittausalaan esityksen avulla.

## LÄHTEET

Aalto-yliopisto. 2015a. Maanmittauspäivät 16. – 17.4.2015. Viitattu 18.4.2015.  
<http://dipoli.aalto.fi/fi/current/events/2015-01-27/>

Aalto-yliopisto. 2015b. Opiskelu Maankäyttötieteiden laitoksella. Viitattu  
 30.3.2015. <http://maa.aalto.fi/fi/studies/>

Aalto-yliopisto. 2015c. Tutkintojen rakenteet ja sisällöt. Viitattu  
 30.3.2015. <https://into.aalto.fi/pages/viewpage.action?pagelId=1967446>

Aalto-yliopisto. 2015d. Opinto-oppaat. Viitattu 30.3.2015.  
[https://into.aalto.fi/display/fimastereng/Opinto-oppaat#Opinto-oppaat-Kandi  
 daattiohjelmanopinto-opas2014-2015\(TS2013\)](https://into.aalto.fi/display/fimastereng/Opinto-oppaat#Opinto-oppaat-Kandi+daattiohjelmanopinto-opas2014-2015(TS2013))

Council of European Geodetic Surveyors. 2015. Viitattu  
 11.3.2015. <http://www.clge.eu/>

Geovia. 2015. Surpac. Viitattu 9.4.2015.  
<http://www.geovia.com/products/surpac>

GPS World. 2015. About us. Viitattu 4.3.2015.  
<http://gpsworld.com/how-to-contact/about-us/>

International Federation of Surveyors. 2015. Young Surveyors Network. Viitattu  
 10.3.2015. <http://www.fig.net/ys/>

Jylhä, T. 2015. Suomen nuoret maanmittarit – YSN Finland. Puheenjohtaja.  
 Viitattu 10.3.2015.

Kokkonen, A. 2015. Maanmittauslaitos. Pääjohtajan haastattelu 18.2.2015.

Lapin ammattikorkeakoulu. 2015a. Verkostoituminen on avainjuttu myös  
 maanmittausalan toimijoille. Viitattu 17.3.2015.  
[http://www.lapinamk.fi/news/Verkostoituminen-on-avainjuttu-myos-  
 maanmittausalan-toimijoille/29277/2fbb823d-35c1-4fbb-9738-81021f3d7c27](http://www.lapinamk.fi/news/Verkostoituminen-on-avainjuttu-myos-maanmittausalan-toimijoille/29277/2fbb823d-35c1-4fbb-9738-81021f3d7c27)

Lapin Ammattikorkeakoulu. 2015b. SoleOps. Opetussuunnitelmat: Lapin  
 ammattikorkeakoulu 2014–2015. Viitattu 21.2.2015.  
[https://soleops.lapinamk.fi/opsnet/disp/fi/ops\\_KoulOhjSel/tab/tab/sea?koulohj  
 \\_id=7202102&ryhmtyypp=1&lukuvuosi=4455274&stack=push](https://soleops.lapinamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOhjSel/tab/tab/sea?koulohj_id=7202102&ryhmtyypp=1&lukuvuosi=4455274&stack=push)

Lapin Ammattiopisto. 2015. Maanmittausalan perustutkinto. Viitattu 21.3.2015  
[http://www.lao.fi/Suomeksi/Nuorille/Perustutkinnot/Tekniikan-ja-liikenteen-  
 ala/Kartoittaja](http://www.lao.fi/Suomeksi/Nuorille/Perustutkinnot/Tekniikan-ja-liikenteen-ala/Kartoittaja)

- Laurila, P. 2012. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.
- Liikennevirasto. 2015a. Ratatekniset ohjeet (RATO). Viitattu 11.3.2015.  
[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2013-07\\_rato14\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-07_rato14_web.pdf)
- Liikennevirasto. 2015b. Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Viitattu 7.3.2015.  
[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo\\_2015-06\\_turo\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2015-06_turo_web.pdf)
- Maanmittauslaitos. 2015a. Opiskelupaikat. Viitattu 30.3.2015  
<http://www.karttakeppi.fi/missa/opiskelupaikat>
- Maanmittauslaitos. 2015b. Paikkatietomarkkinat 2015. Viitattu 11.3.2015.  
<http://www.maanmittauslaitos.fi/paikkatietomarkkinat2015>
- Maanmittauslaitos. 2015c. Positio-lehti. Viitattu 4.3.2015.  
<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/uusin-lehti;jsessionid=E80ED93BA06E903B92314CE3469653B9>
- Maanmittauslaitos. 2015d. Satelliittimittaus eli GPS-mittaus. Viitattu 22.2.2015.  
<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/kartoitus/gps-mittaus>
- Maanmittauslaitos. 2015e. Tietoa Maasta. Viitattu 4.3.2015.  
<http://www.maanmittauslaitos.fi/tietoamaasta>
- Maankäyttö. 2015. Viitattu 4.3.2015.  
<http://www.maankaytto.fi/>
- Maanmittausalan ammattikorkeakoulu- ja opistoteknisten Liitto ry. 2015. Maklin tehtävät ja tavoitteet. Viitattu 8.4.2015.  
<http://www.makli.fi>
- Myllynen, M. 2015. Maanmittauslaitoksella työskentely. Email [ak.suomalainen@gmail.com](mailto:ak.suomalainen@gmail.com). Tulostettu 9.4.2015.
- Opetushallitus. 2015. Rasteri- ja vektorimuotoinen paikkatietoaineisto. Viitattu 8.4.2015.  
[http://www.paikkaoppi.fi/Oppitunnit\\_ja\\_projektimallit/Oppituntikonaisudet/2.2](http://www.paikkaoppi.fi/Oppitunnit_ja_projektimallit/Oppituntikonaisudet/2.2)
- Palkkavertailu. 2015. Maanmittauslaitos palkat. Viitattu 31.3.2015.  
<http://www.palkkavertailu.com/palkat/maanmittauslaitos>
- Savolainen, J. 2015. Kaivoksien turvallisuusmenettely. Email [ak.suomalainen@gmail.com](mailto:ak.suomalainen@gmail.com). Tulostettu 8.4.2015.
- Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto ry. 2015a. MILA. Viitattu 4.3.2015.  
<http://milry.fi/julkaisut/mila/>

Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto ry. 2015b. Viitattu 11.3.2015  
<http://milry.fi/>

Suomen Maanmittausinsinöörien Liitto ry. 2015c. Maanmittauspäivät Espoon Dipolissa 2015. Viitattu 10.4.2015. <http://milry.fi/2015/maanmittauspaivat-2015-espoon-dipolissa/>

Suomen tilaajavastuu Oy. 2015. Valttikortti. Viitattu 31.3.2015  
<https://www.veronumero.fi/henkilokortit/2015/>

Tepsa, J. 2015. Proacon Oy. Toimitusjohtajan haastattelu. 10.2.2015.

Työturvallisuuslaki 738/2002, 15§

Yritys, M. 2015. Laihian kunta. Email [ak.suomalainen@gmail.com](mailto:ak.suomalainen@gmail.com). Tulostettu 17.4.2015.

Virtanen, M. 2015. TE-hallinto. Email [ak.suomalainen@gmail.com](mailto:ak.suomalainen@gmail.com). Tulostettu 9.4.2015.

3D-system. 2015. 3D-Win. Viitattu 9.4.2015.  
<http://www.3d-system.fi/index.php/3d-win>

LIITE

Liite 1. Yleiskuvaus maanmittausalasta.pptx