

PÄIVÄKIRJAOPINNÄYTETYÖ TYÖNTEKIJÄNÄ MERICON  
OY:SSÄ

Gunnari Ville

Opinnäytetyö

Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2024

Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Ville Gunnari	<b>Vuosi</b>	2024
<b>Ohjaaja</b>	Katja Palo		
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin ammattikorkeakoulu		
<b>Työn nimi</b>	Päiväkirjaopinnäytetyö työntekijänä Mericon Oy:ssä		
<b>Sivumäärä</b>	40 + 0		

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli esitellä päivittäisiä vaihtuvia työtehtäviä yksityisellä sektorilla työskentelevän työntekijän näkökulmasta. Työpaikkana oli helsinkiläinen suunnittelu- ja konsulttitoimisto Mericon Oy. Monista muista mittauspalveluista tarjoavista yrityksistä poiketen Mericon Oy tuottaa myös luotauspalveluita vesirakentamisen tarpeisiin. Päiväkirjassa esiteltiin erilaisia vesi- ja rantarakentamisen hankkeita ja niihin liittyviä mittausmenetelmiä.

Päiväkirjaa raportoitiin 10 viikon mittaiselta ajalta päiväkohtaisesti, ja jokainen viikko alustettiin ja tiivistettiin erikseen. Päivittäisissä tapahtumissa kuvattiin ja analysoitiin omaa osaamista, töiden kulkua ja mahdollista työssä kehittymistä.

Seurantajakson työtehtävät sisälsivät monia vesirakentamiseen liittyviä mittauksia ja tavallisempia työpäiviä toimistotöissä ja työmailla. Seurantajakson aikana tehtiin myös useampi työmatka ympäri Suomen. Vaihtuvat työmaat ja toimeksiantot kuvaavat hyvin mittausalalla toimivan tekijän arkea.

Oma osaamiseni alalta on kehittynyt jo kahdeksan vuoden ajalta, ja varsinaista uuden asian oppimista ei päiväkirjan merkinnöissä korosteta. Osaamisen kehitys tapahtuu lähinnä ongelmaratkaisukyvyssä ja työmenetelmien kehittämisen kautta.

Avainsanat

luotaus, mittauspalvelut, maanmittaus

Degree program of Land Surveying  
Bachelor of Engineer

---

<b>Author</b>	Ville Gunnari	<b>Year</b>	2024
<b>Supervisor</b>	Katja Palo		
<b>Commissioned by</b>	Lapland University of Applied Sciences		
<b>Title</b>	Thesis Report Journal as an employee at the Mericon Oy		
<b>Number of pages</b>	40 + 0		

---

The purpose of this thesis study was to present the daily variable tasks from the perspective of an employee working in private sector.

The workplace was Mericon Oy, a Helsinki-based design and consulting agency. Unlike many other companies providing measurement services, Mericon Oy also produces echo sounding services for the needs of civil engineering. In fact, the work assignments involved various water and shore construction projects and related measurement methods. The journal was reported for a 10-week period daily, each week was initialized and summarized separately. Daily events describe and analyse one's own competence, the course of work and possible development at work. The monitoring period's work tasks included many measurements related to water hardening and more common working days at offices and on construction sites. During the follow-up period, several business trips were also made around Finland. The changing construction sites and assignments describe well the everyday life of an actor in the measurement field.

The author's own expertise in the field had already developed over eight years, and the actual learning of a new thing is not emphasized in the thesis. Competence development took place mainly in problem-solving ability and through the development of working methods.

Keywords                      sonar, measuring services, land surveying

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS .....	7
3 KÄYTETYT MITTAUSMENETELMÄT .....	8
3.1 GNSS-mittaus.....	8
3.2 Takymetrimittaus .....	8
3.3 Elektroakustiset luotainsensorit .....	9
3.3.1 Korkeataajuusluotain .....	9
3.3.2 Matalataajuusluotain.....	9
3.3.3 Monikeilaluotain.....	10
4 PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT .....	11
4.1 Seurantaviikko 1 .....	11
4.2 Seurantaviikko 2 .....	14
4.3 Seurantaviikko 3 .....	17
4.4 Seurantaviikko 4 .....	20
4.5 Seurantaviikko 5 .....	23
4.6 Seurantaviikko 6 .....	25
4.7 Seurantaviikko 7 .....	28
4.8 Seurantaviikko 8 .....	30
4.9 Seurantaviikko 9 .....	32
4.10 Seurantaviikko 10 .....	35
5 YHTEENVETO .....	38
LÄHTEET .....	40

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

GPS	Global Positioning System, yhdysvaltalainen satelliittipaikannusjärjestelmä.
GNSS	Global Navigation Satellite System, maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä.

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella pidempään maanmittauksen parissa työskennelleen työntekijän vaihtelevia työviikkoja. Raportoidut seuranta- viikot eivät ole aina kronologisesti jatkuvia, vaan niissä pyritään kuvaamaan pidemmällä aikavälillä tapahtuvien työtoimeksiantojen vaihtuvuutta sekä monipuolisuutta. Raportoituja seurantaviikkoja on yhteensä kymmenen ja niissä kuvataan työskentelyä Mericon Oy:n työntekijän näkökulmasta. Jokaisesta seurantaviikosta on ensin viikon alustus ja päiväkohtaiset merkinnät sekä lopuksi viikon analysointi ja yhteenveto. Seurantaviikkojen aikana käytetyt mittausmenetelmät esitellään opinnäytetyön omassa osiossaan.

Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa tuleville maanmittausalalle hakeutuville näkökulma yksityisen yrityksen palveluksessa työskentelystä. Opinnäytetyössä analysoidaan ja kuvataan omaa työskentelyä ja yrityksen toimintatapoja vaihtuvissa toimeksiannoissa. Tämä opinnäytetyö antaa erilaisen kuvan työstä yksityisellä sektorilla. Koulussa opiskelijoilla esitetty näkemys maanmittausinsinöörin työstä painottuu pitkälti Maanmittauslaitoksessa työskentelyyn.

Työpaikkana on helsinkiläinen insinööritoimisto Mericon Oy, joka on erikoistunut vesi- ja infrarakentamisen mittauspalveluiden tuottamiseen. Omat työtehtäväni ovat läpileikkaus koko yrityksen tarjoamista mittauspalveluista.

## 2 LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS

Olen aloittanut työurani Mericon Oy:n palveluksessa vuonna 2016. Opiskelin ensin kartoittajan ammattitutkinnon oppisopimuskoulutuksena. Jatkoin kartoittajan ammattitutkinnon jälkeen maanmittausalan insinööriopintoja monimuoto-opiskelijana. Päivittäinen alalla työskentely, opintojen ohella, on antanut minulle paljon enemmän käytännön mittauskokemusta kuin pelkkä koulussa opiskelu. Negatiivisena puolena töiden tekeminen on myös vastaavasti hidastanut opintojen suorittamista.

Mericon Oy on helsinkiläinen vuonna 2007 perustettu konsultti- ja insinööritoimisto. Tällä hetkellä toimistolla työskentelee vakituisesti kolme henkilöä. Henkilöstömäärämme on viime vuosina vaihdellut työtilanteiden mukaan ja olemme varsinkin kesäsesongin aikana tarjonneet monille alaa opiskeleville kesätyömahdollisuuden. (Kautto 2024.)

Toimisto on erikoistunut tuottamaan, hallinnoimaan, ylläpitämään ja tulkitsemaan maa- ja vesiympäristön nykytilannemalleja. Muita palveluitamme ovat erimenehtimillä tehtävät luotauspalvelut, mobiililaserkeilaukset, 360-valokuvamallit, inframittaukset sekä suunnittelupalvelut. (Kautto 2024.) Toimimme tiiviissä yhteistyössä kaikkien suurimpien konsulttipalveluita tarjoavien yritysten kanssa.

Omaan työnkuvaani kuuluvat kaikki yrityksen tarjoamat palvelut ja niiden työmenetelmien kehittäminen. Pienessä toimistossa työtehtäviä ei erikseen yksilöidä vaan kaikki kantavan oman vastuunsa tarjouksen tekemisestä lopputuotteen luovuttamiseen asti. Työssä onnistuminen vaatii useiden mittausmenetelmien, laitteistojen ja ohjelmistojen hallinnan sekä hyvät yhteistyötaidot vaihtuvien henkilöiden kanssa.

### 3 KÄYTETYT MITTAUSMENETELMÄT

#### 3.1 GNSS-mittaus

GNSS tarkoittaa eri maiden ylläpitämään paikannusjärjestelmän kokonaisuutta. Alun perin satelliittipaikannus oli vain amerikkalaisten tuottamaa GPS-paikannusta. Myöhemmin mukaan liittyivät venäläisten Glonass-järjestelmä sekä eurooppalainen Galileo ja kiinalainen Beidou. (Laurila 2012, 289.) Nykyiset GNSS-mittaukseen tarkoitetut laitteistot tukevat kaikkia saatavilla olevia paikannusjärjestelmiä. Maastomittauksissa mittaja ottaa yhteyden maastotallentimen ja matkapuhelinverkon avulla laitevalmistajan virtuaaliseen tukiasemaan, jolle laskentakeskus laskee korjausdataa ja lähettää sen reaaliajassa GNSS-vastaanottimelle. Vastaanotin hakee automaattisesti kaikki saatavilla olevat satelliittiyhteydet käyttöönsä. Yleensä satelliitteja on havaittavissa noin 20 ja 30 välillä, mikä mahdollistaa sujuvan mittauksen maastossa.

GNSS-mittauksen teoria on moniulotteinen, eikä sen käsittely ole tämän opinnäytetyön aiheena. Tarkemmin teoriaa käsitellään esimerkiksi Pasi Laurilan kirjoittamassa Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet -teoksessa, joka on ladattavissa internetistä.

#### 3.2 Takymetrimittaus

Takymetri on ensisijaisesti kulman- ja etäisyydenmittauskoje. Takymetri on satelliittimittauskojeiden ohella mittajan yleisin ja tärkein työväline. Nykyaikaiset takymetrit ovat syntyneet yhdistämällä teodoliitti ja elektro-optinen etäisyysmittari. (Laurila 2012, 237.) Nykyisin takymetrilaitteistoja myyvien yritysten kojeet ovat pitkälle automatisoituja ja niillä on mahdollista mitata kulman ja etäisyyden lisäksi myös pistepilviä sekä ottaa valokuvia mittauskohteilta. Nykyaikaisella robottitakymetrillä mittaaminen onnistuu yhden henkilön voimin, kun takymetrin pariin on yhdistetty kannettava maastotietokone.

Takymetrillä tehtäviin mittauksiin tarvitaan kojeen lisäksi kolmijalka, johon koje pystytetään, erilaisia mittausprismoja, kartoitussauva sekä maastotietokone.

Maastotietokone kiinnitetään kartoitussauvaan prisman kanssa, ja takymetri voidaan pystyttää etäämmälle mittaajasta ja mittauskohteesta. Maastotietokoneeseen voidaan tallentaa työmaalla tarvittavat lähtötiedot tauskartta-aineistoiksi sekä tallentaa ja analysoida mitattuja havaintoja. Uusimmat maastotallentimet mahdollistavat myös keilaamalla tehtyjen aineistojen tarkastelun suoraan työmaalla.

### 3.3 Elektroakustiset luotainsensorit

#### 3.3.1 Korkeataajuusluotain

Korkeataajuusluotaimella tarkoitetaan linjaluotainta, joka toimii korkeataajuisella noin 200–400 kilohertsin taajuusalueella. Luotaimen kiinnitetään GNSS-vaatanotin paikkatiedon määrittämiseksi. Luotainyksikkö on mahdollista kiinnittää erityyppisiin aluksiin ja hyödyntää matalissakin vesistökohteissa. Luotaimen mitaaman säteen leveys on tyypillisesti vain 3–9 astetta. Kapea säteen leveys jättää aina katvealueita säteen ulkopuolelle. Tätä ominaisuutta pyritään kompensoimaan vaihtamalla luodattavien linjojen välistä siirtymään. Tarvittava linjaväli määräytyy asiakkaan tarpeiden ja työselostuksissa vaadittujen toleranssien pohjalta. Korkeataajuisista luotausmenetelmää hyödynnetään, kun tarvitaan yleiskuva vesistön pohjan tasosta. Menetelmä ei tunkeudu pohjan syvempiin kerroksiin asti, mutta sen hyödyntäminen on nopeaa ja kustannustehokasta. (Olá, 2024.)

#### 3.3.2 Matalataajuusluotain

Matalataajuusluotain lähettää 4–33 kilohertsin taajuudella olevia ääniaaltoja kohti vedenpohjaa. Matalien taajuuksien ominaisuutena on tunkeutumiskyky pohjan pintakerroksen tasoa syvempiin sedimenttikerrokseen. Pohjan pintakerroksen lävistävät ääniaaltojen heijastukset kulkevat eri sedimenttikerrokseen ja sensori havaitsee heijastusten eri kulkunopeudet. Matkaan kuluneen ajan perusteella pystytään päättämään eri sedimenttikerrosten tiheys ja järjestys pohjassa. Matalataajuusluotainta käytetään yleensä yhdessä korkeataajuisen luotaimen kanssa, jonka tuottama tarkka pintakerroksen taso yhdistetään matalataajuiselta sensorilta saatuihin tuloksiin. Sedimenttikerroksia analysoidessa voidaan hyödyntää myös maaperätutkimuksissa saatuja tuloksia. (Olá, 2024.)

### 3.3.3 Monikeilaluotain

Monikeilaluotain on korkeataajuinen luotainsensori, joka hyödyntää useita yksittäisiä kaikuja vedenpohjan mittaukseen. Tyypilliset laitteistot mittaavat 170 ja 450 kilohertsin välisellä taajuusalueella. Tarkimmat laitteet mittaavat 700 kilohertsiin asti. Mitä suurempaa tehoa luotauksessa käytetään sitä tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa tietoa pohjasta saadaan. Viuhkamaisesti mittaavan säteen avautumiskulmaa voidaan säätää 10 ja 160 asteeseen välillä. (Olá, 2024.)

Monikeilaluotauksen keräämän tiedon etuna on yksityiskohtaisempi kuva vedenpohjasta. Menetelmän avulla saavutetaan myös hankalasti mitattavia kohteita. Esimerkiksi laiturien rakenteet ja aluset on mahdollista kartoittaa menetelmän avulla. Lopputuloksesta pystytään erottamaan yksittäisiä vedenalaisia anomalioidia, kuten hylkyjä tai putkilinjoja. Menetelmä soveltuu parhaiten syvempiin vesiin ja on tehokkaimmillaan isoissa luotausalueissa. Keilan leveyttä säätämällä määritetään haluttu luotauslinjojen leveys ja tarkkuuden parantamiseksi kaikille linjoille ajetaan 200 prosentin peittävyys. Lopputuotteena saadaan laserkeilaamalla tuotetun pistepilven kaltainen kuva vedenalaisista kohteista. (Olá, 2024.)

## 4 PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT

### 4.1 Seurantaviikko 1

Ensimmäisellä seurantaviikolla raportoin Helsingin Sompasaareen rakennettavan kulmatukilaiturin asennuksista. Työmaan on alustavasti arveltu kestävän noin kaksi viikkoa. Valmis laiturinosa koostuu 26 K-elementistä ja 20 S-elementistä sekä yhdestä kulmaelementistä, jolla liitytään olemassa olevaan vanhaan laituriin. Elementtien asennusta varten paikalle on tilattu ajoneuvonosturi, jolla valmiit rannalle valetut elementit on tarkoitus nostaa veteen. Asennettavat elementit painavat noin 65–150 tonnia elementistä riippuen ja asennusalustana on merenpohja, jossa saattaa esiintyä tasauksesta huolimatta epätasaisuutta. Asennusryhmään kuuluu nosturin kuljettajan lisäksi neljä rakennussukeltajaa ja yksi mittahenkilö. Tavoitteena on saada jokaisen työpäivän aikana kaksi kappaletta kutakin elementtiä asennetuksi. Mittahenkilön tehtävänä on asennuksen aikana seurata K-elementtien asettumista suunniteltuun sijaintiin ja pitää huolta siitä, että tuleva laiturilinja muodostuu mahdollisimman suoraksi. Sukellusryhmä vastaa elementtien varsinaisesta asentamisesta sekä veden pinnalla että pinnan alapuolella.

#### Maanantai

Viikko alkaa työmaan valmistelevilla töillä. Aloitamme aamun tarvittavilla työmaaperehdytyksillä ja turvakorttien tarkastuksilla. Käymme hakemassa mittahenkilöstölle oman työmaakopin toimistotöitä ja mittauskaluston säilytystä varten. Urakan pääurakoitsijan mittahenkilö toimittaa työmaalla olevan runkoverkon koordinaattitiedot käyttöömmme. Lisäksi käymme maastokatselmuksen tärkeimpien lähtö pisteiden osalta. Pääurakoitsijan tietomallikoordinaattorin kanssa käymme läpi viimeisimmät ajantasaiset suunnitelmat laiturin sijainnista sekä sovimme asennustoleransseista.

Toleranssiksi on suunnitelmissa määrätty sivusuunnassa - 20 mm / +50 mm ja korkeudelle -50 mm / +20 mm. (Vuorio 2022.) Käytännössä korkeudelle emme enää tässä vaiheessa mahda mitään, vaan se on täysin riippuvainen pohjantasauksen onnistumisesta. Sovimme myös, että elementit asennetaan toleranssien puitteissa mieluummin lähemmäksi rantaa, jotta tuleva taustatäyttö ei työntäisi

elementtejä turhan kauas merelle. Ennen työpäivän päättymistä suunnittelemme vielä asennusryhmän kesken ensimmäisten elementtien asennusta ja asennuksen mahdollisia haasteita.

### Tiistai

Työpäivä alkaa seitsemältä aamulla takymetrin pystytyksellä ja orientoinnilla maanantaina valmiiksi katsottuun paikkaan. Jokaisesta K-elementistä on takymetrin tallentimeen viety vertailulinja, joka on K-elementin merenpuoleinen etureuna. Asennamme ensimmäisenä kulmaelementistä katsottuna ensimmäisen K-elementin, joka on arviolta hankalin asennettava, koska käytössä olevaa asennuslauttaa ei saa tuetuksi mihinkään. Asennuksen apuna käytämme työmaalla olevaa ruoppajaa, joka pysyy paikallaan merenpohjaan laskettavien tukijalkojen avulla. Tehtävänäni on seurata ja ohjeistaa elementin sijoittumista toistuvilla takymetrimittauksilla. Elementtiä mitataan prisma-sauvalla sen etureunasta ja verrataan sijaintia teoreettiseen vertailulinjaan. Tavoitteena on saada elementin molemmat päät mahdollisimman suoraan linjaan keskenään, jotta laiturielementti ei lähde kiemurtelemaan. Saamme päivän aikana asennettua kaksi ensimmäistä K-elementtiä. Lisäksi muu asennusryhmä asentaa itsenäisesti elementtien väliin tulevan S-elementin. Toimitan päivän päätteeksi asennustarkkeet tietomallikoordinaattoreille, joka seuraa asennusten edistymistä.

### Keskiviikko

Tämän päivän suunnitelmat ovat pitkälti samat kuin ensimmäisen asennuspäivän. Tavoitteena on saada kahdesta kolmeen K-elementtiä asennettua työpäivän aikana. Aloitan päiväni asemoimalla takymetrin ja muu asennusryhmä menee kiinnittämään ensimmäistä elementtiä nosturiin. Sovimme myös, että elementin kiinnitysketjuja säädetään, jotta elementti laskeutuisi suurempana veteen. Päivän asennukset sujuvat suunnitellusti, ja saamme asennetuksi kolme K-elementtiä ja kolme S-elementtiä.

### Torstai

Laiturilinjaa on nyt saatu tehtyä niin pitkälle, että päätämme asentaa tänään kulmaelementin, joka liittyy vanhaan laiturirakenteeseen. Kulmaelementin kiinnityksen jälkeen toteamme, että sen asento ilmassa roikkuessa on erittäin hankala.

Elementin kiinnityspisteet ovat sijoitettu huonosti, eikä sitä saada roikkumaan suorassa tuntienkaan yrittämisen jälkeen. Päätämme kuitenkin yrittää elementin asennusta. Lukuisista asennusyrytyksistä huolimatta elementti ei asetu pohjaan lähellekään tarvittavaa sijaintia. Päätämme, että sukeltaja lähtee tarkastamaan pohjan. Tarkastuksessa ilmenee, että noin kahden metrin syvyydessä on vanhan ponttiseinän jäänteet estämässä elementin asettumisen paikoilleen. Päätämme vastaavan mestarin kanssa, että kartoitetaan sukeltajan avustuksella vanhojen ponttien sijainti. Kun kartoitukset saadaan työpöydälle, todetaan, että kulmaelementtiä joudutaan leikkaamaan noin 30 senttimetrin matkalta. Meidän työpäivämme on venynyt pitkälle iltaan ja nostamme kulmaelementin taikaisin maihin odottamaan muutostöitä.

#### Perjantai

Aamulla työmaalla ryhdytään sahaamaan kulmaelementtiä pienemmäksi, ja päätämme odotellessa asentaa seuraavan elementtiparin laiturilinjalle. Päivän ensimmäisen elementin noston yhteydessä nosturista puhkeaa rengas ja nostotyöt joudutaan keskeyttämään. Jäämme odottamaan tietoa renkaan korjauksen aikataulusta. Tuuliennuste lupaa iltpäivälle kovenevaan puuskittaista tuulta, joten päädymme lopettamaan työviikkomme jo toisen epäonnisen työpäivän jälkeen.

#### Viikon analysointi

Tällä seurantaviikolla halusin raportoida monille mittauksia tekeville ehkä vieraammasta toimintaympäristöstä. Olemme olleet mukana monissa vastaavan kaltaisissa laituriasennuksissa ympäri maan. Kaikissa urakoissa yhteistä on suuret liikuteltavat ja asennettavat elementit, merenpohja asennusalustana ja monet työnaikana esiin tulevat haasteet. Urakka-aikataulut on usein määritelty varsin optimistisiksi ja niin kävi myös tässä hankkeessa. Alun perin suunniteltu aikataulu venyi lopulta lähes kaksinkertaiseksi erilaisten vastoinkäymisten takia. Itselleni tämä projekti oli neljäs kulmatukilaiturityömaa, mutta ensimmäinen, jossa elementtien nosto tapahtui maalta käsin. Aiemmissa projekteissa elementit on uittettu vesiteitse asennusalueelle ja nostettu paikoilleen uivan nosturin avulla. Aiempiin verrattuna mittaukset tehtiin elementin päältä prisma-sauvalla, mikä helpotti mitattavan kohdan valintaa. Asennuksen aikainen kommunikointi oli myös selvästi sujuvampaa, kun kaikki työskentelivät samalla työlautalla. Varsinaisen

mittaustyön näkökulmasta kyse on varsin yksikertaisesta vertailulinjan mittauksesta, jossa seurataan tallentimen näytöltä elementin asettumista vertailulinjalle. Asennuksen jälkeen etureunan molemmista päistä kartoitettiin tarkkeet lopullisesta sijainnista. Näiden kartoitusten avulla kontrolloidaan myös taustatäytön mahdollisesti aiheuttamaa liikkumista.

Viikon aikana kuvatulla työmaalla työpäivät ja työvaiheet toistavat itseään lukuisia kertoja, joten koko työmaan mittainen raportointi olisi ollut tämän päiväkirjan aikana melko itseään toistavaa ja puuduttavaa. Ainoa vaihtelua työpäiviin tulee jonkin asian rikkoontumisesta tai sääolosuhteiden muutoksista, jotka johtavat lähinnä odotteluun työmaalla.

## 4.2 Seurantaviikko 2

Tällä seurantaviikolla seurataan Espoo-Salo-oikoradan vesistökohteiden mittauksia uuden ratalinjan ympäristössä.

Projekti alkoi jo laiturielementtityömaan aikana ja liityin itse mukaan edellisen työmaan valmistuttua. Tilauksena meillä on tuottaa suunnittelualueelle numeerista maastomittausaineistoa ratasuunnittelun silta- ja rumpurakenteiden aukkomitoituksen tarpeisiin. Maastomittausaineisto tuotetaan tehtävään soveltuvilla mittausmenetelmillä. Urakka-alueella mitattavia kohteita on noin 140 eri vesistökohdetta. Maastomittaukset suoritetaan pääsääntöisesti GNSS-laitteilla, mutta tilauksen mukaisesti vastaan tulevat ennestään kartoittamattomat rummut mitataan takymetrillä ja suuret vesialueet kartoitetaan veneellä, korkeataajuisen linjaluotauksen menetelmällä.

Maanantai

Aloitin viikkoni tutustumalla hankkeeseen tarkemmin toimistolla ja tekemällä tarvittavat työmaaperehdytykset. Kanssani on myös uusi aloittanut kesätyöntekijä. Tein laituriasennusten ohella tälle hankkeelle mittaus- ja turvallisuussuunnitelmat yhdessä toisen kollegani kanssa. Suunnitelmat käydään nyt läpi kesätyöntekijän kanssa ja perehdytän hänet samalla yrityksen muihin toimintatapoihin. Tilaaja on toimittanut käyttöömme urakka-alueella aiemmin tehdyn maastomallin sekä ratalinjan paalutuksen, mistä mittauskohteet selviävät. Lataan maastotietokoneelle

suunnitelmat taustakartoiksi ja tulostan seuraavaksi päiväksi sovittujen mittauskohteiden maastokartat valmiiksi Paikkatietoikkunasta.

## Tiistai

Lähdemme aamulla ajamaan kahden mittausryhmän voimin sovittulle mittauskohteelle. Ensimmäinen viikon mittauskohteista on helpossa maastossa kiemurteleva pelto-oja. Käymme yhdessä läpi taitepisteet, jotka jokaisesta ojasta on määritetty mitattavaksi. Tilaajan ohjeistuksen mukaan uomista mitataan poikkileikkaukset risteyskohdasta sekä 50 metrin välein 100 metrin etäisyydelle uoman molempiin suuntiin. Lisäksi mitataan pituusleikkaukset 25 metrin välein 100 metrin etäisyydelle risteyskohdasta, uoman molempiin suuntiin.

Olemme tehneet maastotallentimiin paalutukset valmiiksi helpottamaan oikean mittausetäisyyden arviointia kiemurtelevalla ojalla. Oikeiden taitepisteiden hahmottaminen tuottaa ensi alkuun hankaluuksia umpeen kasvaneella ojalla, mutta saamme kuitenkin ensimmäisen ojan mitattua kohtuullisessa ajassa. Helteinen päivä ja lukuisat kiusaavat paarmat sekä muut ötökät alkavat ahdistamaan vasta aloittanutta kesätyöntekijää, ja hän kertoo halustaan palata toimistolle mahdollisimman pian. Sovimme esihenkilön kanssa, että palaamme toimistolle ja toinen ryhmä jatkaa mittauksia normaalisti. Jään toimistolle tekemään valmistelevia töitä ja kuulen myöhemmin esihenkilöltä, että kesätyöntekijä ei halua jatkaa töissä. Hänen vierailunsa jäi siis puolen päivän mittaiseksi.

## Keskiviikko

Aamulla pakkaamme jälleen autot ja suuntaamme yhtä henkilöä vajaammalla miehityksellä uudelle mittauskohteelle. Sovimme, että turvallisuussyistä emme jakaudu eri kohteille, vaan kuljemme kolmisin ojalta toiselle mittaamassa samaa ojaa eri paalujen kohdilta. Määriteltyjen pituus ja poikkileikkausten lisäksi tilaajalle otetaan myös jokaisen uoman risteyskohdasta valokuvat ylä- ja alavirtaan. Nämä kuvat meinaavat unohtua ja muutamalle uomalle on palattava takaisin ottamaan valokuvia. Vaikka käytössämme on viimeisimmät GNSS-laitteistot, jotka mahdollistavat mittaukset myös vinossa asennossa, aiheuttaa peitteinen maasto hankaluuksia laitteiden alustuksen kanssa. Välillä alustusta joutui odottamaan todella

kauan ja sopivaa suuntaa antennille hakemaan puiden lomasta. Alustusta odotellessa manasimme työnsuorituksen ajankohtaa keskellä kesää.

#### Torstai

Päivän mittauskohteissa on mukana suurempi metsälampi ja päätämme pakata mukaan pienen luotausjollamme sekä muut linjaluotaukseen tarvittavat varusteet. Käymme kartoittamassa matkalta yhden helpohkon uoman ennen siirtymistä lammelle. Olemme pyytäneet etukäteen maanomistajalta luvan käyttää hänen lammenrannassa sijaitsevaa laituria. Paikalle päästyämme toteamme, että autolla jollaa ei saada mitenkään rantaan, joten suunnittelemme metsäisen rinteiden läpi reitin jollan viemiseksi alas, ylöspäin, jolla tulisi pitkän köyden avulla hinaamalla. Varustelemme jollan 200 kilohertsin taajuudella toimivalla linjaluotaimella, joka paikantaa itsensä GNSS-laitteen avulla. Luotausohjelmaan tehdään tietokoneelle valmiit luotauslinjat, joita pitkin on tarkoitus ajaa. Luotain kalibroidaan siihen tarkoitettulla mittausinstrumentilla. Luotausjollamme on niin pieni, että vain kaksi mahtuu kyytiin, joten sovimme, että esihenkilöni menee luotamaan jäljellä olevan kesätyöntekijän kanssa. Itse jään laiturille nauttimaan kesäpäivästä ja kartoitan samalla muutaman vedenpinnan korkeuden luotauksen jälkikäsitteilyä varten.

#### Perjantai

Hankealueen pitkien ajomatkojen vuoksi viikkotuntimme ovat täynnä jo neljästä työpäivästä ja sovimme, että pidämme toimistopäivän, jossa valmistelemme seuraavaa viikkoa ja lähdemme ajoissa viikonlopun viettoon. Valmistelemina töinä tuostamme maastokarttaotteita seuraavista mittauskohteista ja teemme mittauskohteisiin paalutukset valmiiksi maastotallentimille. Mittausten jälkikäsitteilyt olemme ulkoistaneet kotitoimistolta käsin työskentelevälle kollegalle, joten niihin meidän ei tarvitse palata, vaan saamme keskittyä pelkkien mittausten tekemisiin.

#### Viikon analysointi

Suoraan toiselta työmaalta siirtyminen päivän orientointiajalla on aina raskasta, mutta olin onneksi perehtynyt hieman urakkaan jo tarjouksen teko vaiheessa. Lisäksi autoin laatimaan tarvittavia dokumentteja urakkaan jo toisen työmaan ai-

kana. Maastotöiden kuormittavuus helteisessä metsässä ja pitkillä siirtymämatkoilla tuli yllätyksenä. Toisinaan autolla ei päästy lähellekään mittauskohdetta, vaan mittalaitteiden kanssa suunnistettiin metsässä tunteja, ojalta toiselle. Päivät venyivät väkisin pitkien ajomatkojen takia monesti iltaan asti. Monet uomat olivat niin umpeen kasvaneita, että niitä oli liki mahdotonta erottaa ympäröivästä maastosta. Positiivinen yllätys hankkeessa oli uusien GNSS-laitteiden toimivuus peitteisessäkin maastossa, vaikka alustusta välillä odoteltiin pitkään. Kartoitustyönä mittaukset olivat helppoja perehdyttää kesätyöntekijöillekin, koska käytössä oli vain kaksi mittauskoodia ja saman toistoa tuli satoja kertoja. Kaikki omaksuivat myös nopeasti lukemaa uomien profiileita ja mittaamaan oikeat taitteet, oikeista kohdista.

Tämän hankkeen kokonaiskesto oli kuukausia, joten päädyin raportoimaan vain ensimmäisestä työviikosta, jolloin uusia muuttuvia tekijöitä on aina eniten. Viimeiset lisätöinä tulleet uomien mittaukset tehtiin vasta lumien tultua.

#### 4.3 Seurantaviikko 3

Tällä seurantaviikolla on tiedossa luotaustöitä Jyväskylän seudulla ja työmatkaan on arvioitu kuluvaan kolmepäivää. Viikko sisältää luotauksen valmistelevia töitä, itse luotaukset ja luotauksien jälkikäsittelyn aloittamisen.

##### Maanantai

Saimme luotaustilauksen Jyväskylän ja Pieksämäen ratalinjalla olevalle vesistöalueelle. Tarkoituksena on luodata ratapenkereen molemmille puolille levittäytyvät vesistöt noin 30 metrin etäisyydelle penkereestä. Luotauksia varten valmistemme isomman luotausveneemme Kaiun kahdella eri luotaussensorilla. Mukaan lähtee korkeataajuinen linjaluotain sekä matalataajuinen luotainyksikkö tarvittavine varusteineen. Selvitämme parhaan veneenlaskupaikan ilmakuviin perusteella ja valmistelen tilaajan projektipankista ladatusta maastomallista sopivan kokoisen alueen luotausohjelmiston taustakartaksi. Käymme läpi aiemmin laaditut mittaus- ja turvallisuussuunnitelmat ja pakkaamme loput tavarat seuraavan päivän lähtöä varten.

## Tiistai

Lähdemme aamulla ajamaan venetrailerin kanssa kohti Jyväskylää. Matkanteko veneen kanssa on hidasta ja saavumme perille vasta lounasaikaan. Ilmakuvilta ennalta katselmoitu veneenlaskupaikka osoittautuu hyväksi ja saamme veneen laskettua veteen. Päätämme luodata tänään ratalinjan pohjoispuoleisen osuuden ja pystymme samalla tarkastamaan penkereessä olevan aukon mitoituksen veneelle sopivaksi. Ajomatka veneellä vie noin 20 minuuttia ja jääme turvallisen etäisyyden päähän rannasta kiinnittämään luotaimia veneeseen. Tilaajan pyynnöstä luotaamme koko työalueen kaksitaajuisena linjaluotauksena. Tämä tarkoittaa sitä, että veneeseen kiinnitetään pohjantasoon asti mittaava 200 kilohertsin taajuudella toimiva luotain sekä pehmeisiin maalajikerroksiin tunkeutuva matalataajuinen 12 kilohertsin luotain. Molemmat luotaimet paikantuvat kiinnitetyn GNSS-vastaanottimen avulla suoraan oikeaan koordinaatistoon. Ajamme muutamana pitkän luotauslinjan luotausalueen rajalle ja vaihdamme tämän jälkeen linjojen suunnan kohti rantaa. Tämän kaltaisissa luotauskohteissa luotauslinjat ajetaan aina kohti rantaa, jotta rantaan nouseva luiska mallintuisi mahdollisimman oikein. Poikittaisia linjoja täydennetään pitkillä pituusleikkauksilla, helpottamaan jälkikäsitteilyä. Muutamilla alueilla on havaittavissa pohjasta nousevaa kuplaa, mitä tarkastellaan jälkikäsitteilyn yhteydessä tarkemmin. Saamme luotausalueen katettua muutamia rannan kivikoita väistellen ja tarkastelemme penkereessä olevaa alikulkua. Aukon leveys ja korkeus vaikuttavat riittävältä, mutta pohjan mataluus epäilyttää turvalliseen alitukseen. Lisäksi aukosta vaikuttaa kulkevan rantamökkeihin vesijohto. Päätämme käydä myöhemmin autolla tiedustelemassa mahdollisia veneenlaskupaikkoja toiselta puolen ratapenkerettä.

## Keskiviikko

Hotellissa vietetyn yön jälkeen palaamme takaisin venerantaan laskemaan veneen uudestaan veteen. Edellisen illan tiedustelut eivät tuottaneet tulosta ja joudumme yrittämään ratapenkereen alitusta. Pääsemme aukosta läpi ilman vaurioita kalustolle tai vesijohdolle ja voimme aloittaa toisen puolen luotauksen suunnitellusti. Penkereen eteläpuoli luodataan samanlaisella suunnitelmalla pohjoispuolen kanssa. Rannan tiheät kaislikot haittaavat luotauksia ja joudumme välillä poistamaan luotaimiin kertyviä kaisloja. Saamme aamupäivän aikana toisenkin

puolen luodattua ja aloitamme kotimatkan. Päätämme pysähtyä matkalla Pandan tehtaanmyymälässä hakemassa kotiin tuliaisia.

#### Torstai

Aloitan uuden työpäivän etsimällä tilaajan projektipankista vanhoja maaperätutkimuksia, jotka osuisivat luotausalueellemme. Näiden avulla pohjan maalajikerrokset saataisiin samoiksi matajataajuisesta luotausaineistosta tulkittujen kerrosten kanssa. Arkistoaineistojen etsimien vie paljon oletettua pidemmän aikaa, koska valtaosa tutkimuksista on todella vanhoja ja dokumentointitapa on monenkirjava. Löydän pitkällisten etsintöjen jälkeen valmiiksi digitoituja maaperätutkimuksia, joista muutama tutkimuspiste osuu luotausalueelle. Tutkimukset ovat valmiiksi luotauksen jälkikäsitteilyohjelmistoon sopivassa formaatissa ja näitä hyödynnetään myöhemmin. Ennen työpäivän päättymistä ehdin aloittaa korkeataajuisien luotauslinjojen jälkikäsitteilyn.

#### Perjantai

Tänään jatkan edellisenä päivänä aloittamaani luotauksen jälkikäsitteilyä. Käsiteltävää on paljon ja jokainen ajettu luotauslinja pitää käsitellä yksi kerrallaan. Luotaus ajettiin noin 10 metrin linjavälillä, joten luodattuja linjoja tuli kaikkinsa noin 160 kappaletta. Sovimme esihenkilöni kanssa, että käsitelen korkeataajuiset linjat ja hän jatkaa seuraavalla viikolla matalataajuisien linjojen kanssa. Jälkikäsitteilyohjelmassa yksittäinen luotauslinja aukeaa sivuprofiilina näkyviin ja pohja kuvautuu pikseleinä ruutuun. Ohjelma myös tekee linjalle oman alustavan tulkinsa pohjan tasosta. Automaattisesti tulkittua tasoa säädetään mukailemaan pohjan muotoa tarkemmin. Oletustulkinnassa pohja jää helposti liian korkealle tasolle, mikä johtuu yleensä häiriöstä luotauksessa, kuten ilmakuplista tai vesikasvillisuudesta. Kun kaikki luotauslinjat saadaan tarkastettua ja editoitua ne voidaan tulostaa sovitussa formaatissa pisteaineistoksi tulevaa käyttöä varten. Tämän seurantaviikon osalta työt on saatu päätökseen.

#### Viikon analysointi

Tällä seurantaviikolla kuvatun laiset toimeksiannot ovat insinööritoimistomme erityisosaamisalaa ja niitä tehdään vuosittain lukuisia. Käytettävä menetelmä suun-

nitellaan aina yhdessä asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Luotausveneemme voidaan varustaa useilla eri mittausensoreilla ja monia sensoreista voidaan käyttää yhtäaikaisesti täydentämään toistensa tuloksia. Luotautöiden tekemistä ei Suomessa opeteta missään, vaan kaikki tieto on yrityksissä eteen päin periytyvää hiljaista tietoa. Olen itse tehnyt luotauksia noin kahdeksan vuotta ja edelleenkin lähes jokaisella luotauksella eteen tulee uusia haasteita. Tyypillisesti haasteet johtuvat joko ympäröivistä olosuhteista, laitteistojen toimimattomuudesta tai käytettyjen ohjelmistojen ongelmista. Useimmat ongelmat pystytään kuitenkin onneksi ratkomaan ja vain harvoin luotaukset joudutaan keskeyttämään. Luotauksen suorittaminen vaatii yhtäaikaisesti monen asian hallintaa ja kaikkien oppimiseen on itseltänikin kulunut useampi vuosi. Luodatessa meillä on aina kaksi henkilöä veneessä, joista toinen vastaa veneen kipparoinnista ja toinen käyttää luotausohjelmistoa tietokoneelta ja tarkkailee samalla mahdollista muuta liikennettä luotausalueella. Tällä tavoin työ voidaan suorittaa turvallisesti ja tehokkaasti. Jäljellä olevilla seurantaviikoilla tarkastellaan varmasti luotauksia myös toisen luotausmenetelmän ja ympäristön näkökulmasta.

#### 4.4 Seurantaviikko 4

Tällä seurantaviikolla käymme muun muassa tekemässä matkustajasillan kiskon painumamittauksia Helsingin Katajanokalla, sekä laadimme tarjouspyyntöä seuraavista vesistömittauksista.

##### Maanantai

Työviikko aloitetaan vanhan asiakkaan kanssa viestittelyllä ajankohtaisesta mittauksesta liittyen satamassa olevan matkustajasillan kiskon seurantamittaukseen. Olemme käyneet useamman vuoden ajan tekemässä painuman seurantaa vanhalla siltakiskolle. Kiskon painuminen alun perin havaittu huonosti liikkuvien matkustajasiltojen kautta ja ongelmaa on korjattu tilaajan toimesta maaperään ruiskutettavien stabilointiaineiden avulla ja kiskoon on myös hitsattu korotuspala pahimmalle painumisalueelle. Korjausten avulla kiskoa saatiin korotettua lähemmäksi alkuperäistä korkeusasemaa ja nyt tehtävämme olisi käydä tekemässä tarkistusmittaukset kiskoille. Ryhdymme valmistelemaan mittauksia seuraavalle päi-

vällä. Katsomme läpi edellisten mittauskertojen seurantapisteen sijainnit ja tallennamme maastotietokoneelle asiakkaan oman runkoverkon pisteiden koordinaatit. Olemme jokaisessa seurantamittauksessa käyttäneet tiettyjä lähtöpisteitä ja niin toimitaan myös tällä mittauskerralla. Päivän päätteeksi sovimme vielä tilaajan henkilöstön kanssa matkustajasiltojen siirrosta ja pyydämme itsellemme ajoluvat satamaan.

## Tiistai

Ajamme aamulla toimistolta mittauskohteelle valmistelemaan mittauksia ja odotamaan tilaajan henkilöstön saapumista. Orientoin takymetrin noin kiskoja puoliväliin, jotta mittausmatka molempiin päihin pysyisi saman mittaisena. Merkitsemme kiskoja selkään mittauskohdat, joita tulee noin 2,5 metrin välein yhteensä 60 kappaletta. Kiskon keskikohdan määrittämistä varten olemme aiemmin tehneet sabluunan, jossa on paikka miniprismalle. Tilaajan edustajat tulevat siirtämään matkustajasiltoja ensin kiskoja toisen päähän ja pääsemme mittaamaan puolet kiskoista. Jokainen kartoitus mitataan kahdessa kojeasennossa, jotta mahdolliset kojeen sisäiset virheet tulevat huomioituiksi. Toinen meistä toimii maastotietokoneen käyttäjänä ja toinen keskittyy vain miniprisman käyttämiseen oikeassa mittauskohdassa näin menettelemällä, minimoimme mahdollisia inhimillisiä virheitä mittauksissa. Ensimmäisen mittausalueen jälkeen matkustajasiltoja siirretään ja loput kiskoista päästään mittaamaan. Mittaukset saadaan tehtyä suunnitellusti ja palaamme toimistolle kotiin lähtöä varten.

## Keskiviikko

Edellisen päivän kiskomittaukset piirretään toimistolla käytössämme olevilla ohjelmistoilla ja niitä verrataan edellisten mittauskertojen tuloksiin. Asiakkaalta saatu tieto asennetun korotuspalkan paksuudesta huomioidaan tuloksissa ja todetaan, että korjausten jälkeen kiskot ovat toistaiseksi suunnitellussa korkeusasemassa. Asiakkaalle laaditaan mittauksista cad-aineisto mistä selviää mittauskohdat ja niiden korkeudet sekä korkeuden muutos suhteessa edellisiin mittauskerroihin. Lopuksi mittauksista kirjoitetaan lyhyt mittausraportti ja tulokset toimitetaan tilaajalle.

## Torstai

Saamme vanhalta asiakkaalta tarjouspyynnön lisätutkimuksista Salo-Kupittaa väliselle ratasuunnittelualueelle. Tällä kerralla uusia vesistömittauskohteita on kuusi kappaletta, joista saamme tarjouksen laatimista varten tehtävänkuvauksen aluerajauksineen ja muun muassa maastotöiden turvallisuusohjeistuksen. Ryhdymme tutustumaan mittausta vaativiin kohteisiin tarjouksen laatimiseksi.

Suurissa insinööritoimistoissa käytännön mittaustöistä vastaavat henkilöt harvoin puuttuvat töihin tarjousvaiheessa, mutta meidän pienessä kolmen henkilön toimistossa moni tilauksista kulkee kaikkien käsien läpi aina tarjouspyynnöstä alkaen. Tämä yhdessä perehtyminen mahdollistaa töiden suunnitteluun ja suorittamiseen useamman näkökulman ja moni mahdollinen haaste ja epäkohta pystytään tunnistamaan jo tarjouspyyntövaiheessa. Olemme kokeneet tämän toimintatavan sopivan meille ja palvelevan asiakkaita mahdollisimman asiantuntevasti.

Kohteisiin tutustumisen jälkeen toteamme, että yksi kohteista on kokoluokaltaan leveä mutta matala joki ja muut ovat vaihtelevia metsä- tai pelto-ojia. Laadimme asiakkaalle työstä tarjouksen, joka sisältään yhdellä kohteella luotauksen pienellä luotausjollalla ja muut kohteen on mitattavissa GNSS-laitteiden avulla.

## Perjantai

Tänään on tarkoitus valmistella etukäteen mahdollisesti tulevien ratasuunnittelualueen mittausten asiakirjoja. Entuudestaan tiedossamme on, että ennen kuin mitään voidaan asiakkaan tilauksenkaan jälkeen tehdä, pidetään vielä useampia kokouksia missä tarkastellaan muun muassa mittaus- ja turvallisuussuunnitelmat. Näitä dokumentteja rupeamme työstämään porukalla toimistolla. Tarkoitus on päivittää hankkeelle aiemmin tehdyt dokumentit ajan tasalle vastaamaan uutta toimeksiantoa ja sen mahdollisia haasteita. Vanhat dokumentit on onneksi arkistoitu hyvin ja niiden avulla uusien tuottaminen on paljon sujuvampaa kuin tyhjästä aloittaminen. Työpäivä kuluu nopeasti valmisteluiden kanssa.

## Viikon analysointi

Edellä kuvatun kaltaisia viikkoja on toimistollamme paljon työtehtävät vaihtuvat nopeasti ja seuraavaa asiaa aletaan suunnittelemaan edellisten perään. Pienessä toimistossa maastomittauksista ja tarjouslaskennasta vastaavat samat henkilöt joka mielestäni auttaa pitämään työviikot mielekkäinä eikä puuduttavaa toistoa tule niin paljoa. Vaikka teemme asioita ristiin ja välillä päällekkäinkin pyrimme huolehtimaan, ettei kukaan kuormitu henkisesti tai fyysisesti liikaa.

#### 4.5 Seurantaviikko 5

Tällä seurantaviikolla lähdemme Salon seudulle tekemään aiemmin tarjottuja vesistömittauksia. Tiedossa on taas suuhun asti ylettyviä heinikoita, ojan pohjia ja helteinen päivä joella.

##### Maanantai

Aiemmin tarjoamamme vesistömittaukset on tilaajan toimesta päätetty toteuttaa ja tarvittavat aloituskokoukset on pidetty. Pääsemme tällä viikolla tekemään työt maastossa. Mittauslaitteina käytetään sovitusti RTK-GPS laitteistoja ja mahdolliset ennestään mittaamattomat rumpurakenteen kartoitettaisiin takymetrillä. Valitsimme aamulla mittauskohteista matka-ajallisesti pisimmällä olevan peltouoman työkohteeksi, ja päätämme samalla käydä paluumatkalla tiedustelemassa seuraavalle päivälle suunnitellun jokiuoman. Peltuojalle päästyämme toteamme, että ilmakuvissa helpolta maastolta näyttänyt pelto on ojan ympäristöstä heinittynyt umpeen. Oja kiemurtelee jossain miehen korkuisen heinikon seassa. Aikaisemmista mittauksista poiketen ojat on pyydetty tässä toimeksiannossa mittaamaan suoraan maastomalliin yhteensopivaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että joudumme käyttämään useita mittauskoodeja ja mutkittelevan ojan mittaaminen on todella hidasta. Varmistamme vielä mittausten aikana tilaajalta, kuinka kauas maanpinnan hajapisteitä tarvitaan uoman ulkopuolelta, maastomallin vanhojen korkeusasemien tarkistusta varten. Vietämme ojalla yhteensä lähes neljä tuntia, vaikka molemmat mittasivat omaa puolta ojasta. Paluumatkalla käymme Paimiossa katsomassa seuraavana päivänä luodattavan joen olosuhteita ja etsimässä jollalle sopivan laskupaikan.

## Tiistai

Näemme aamulla toimistolla ja pakkaamme linjaluotauskaluston ja luotausjollan peräkärriin ja lähdemme ajamaa kohti Paimiota. Tilaaja on ilmaissut halunsa tulla katsomaan työskentelyämme yhdessä hankkeen turvallisuuskoordinaattorin kanssa. Sovimme tapaamisen Paimiossa sijaitsevaan kahvilaan missä pitäisimme lyhyen palaverin ennen joenrantaan siirtymistä. Rannassa laskemme jollan veteen ja varustelemme sen korkeataajuisella linjaluotaimella, tilaaja on huvittunut nähdessään kaksi isoa miestä, niin pienessä aluksessa. Luotauspäivästä tulisi pitkä, koska joki on leveimmillään noin 60 metriä ja luodattavan osuuden pituus on noin 200 metriä. Olemme ennalta suunnitelleet, että rannat ja rantaluiskat kartoitettaisiin luotauksen jälkeen pitkällä kartoitussauvalla ja GNSS-laitteistolla rannalta käsin. Etenemme uoman suuntaisilla luotauslinjoilla noin viiden metrin linjavälillä joen keskeltä kohti reunoja. Linjoja ajetaan kaikkiaan 50 kappaletta, jonka jälkeen palaamme rantaa nauttimaan paikalle tilatuista kebab-annoksista. Puramme jollasta luotauslaitteet irti, jotta saamme lisää liikkumatilaa itsellemme. Kartoitamme jollaa avuksi käyttäen joenpohjan hajapisteitä rannasta, hankalimmista paikoista ja isoimpien kaislikoiden ympäriltä. Rantojen kartoitusta jatkettaisiin seuraavana päivänä.

## Keskiviikko

Palaamme aamulla Paimionjoelle jatkamaan rantojen kartoitusta. Jalkaudumme eri päihin jokea GPS-laitteiden kanssa kartoittamaan joenreunoja. Eteneminen joenrannoilla on odotetun hidasta korkean kasvuston ja osittain jyrkkien reunojen takia. Kartoitamme työpäivän aikana yhteensä noin 350 pistettä mittausalueelta ja uskomme sen riittävän toistaiseksi.

## Torstai

Teemme aamupäivän valmistelevia töitä toimistolla vastailemme sähköposteihin ja suunnittelemme jäljellä olevien ojien mittausjärjestystä. Yksi ojista on kaukana lähimmistä autoteistä, ja kolme muuta sijaitsevat keskenään suunnilleen samalla alueella, ja olisivat teoriassa mitattavissa yhdellä kertaa. Perjantaille on luvattu parempaa ilmaa mittauskohteelle, joten päätämme tasata viikkotunteja ja lähteä tänään hyvissä ajoin kotiin.

## Perjantai

Ajamme jälleen aamulla yli tunnin siirtymän mittauskohteelle ja jatkamme loppumatkan jalkaisin pellonreunoja kierellen. Löydämme maastotallentimeen tehdyn taustakartan avulla oikean mittauskohdan pitkistä risteävistä pelto-ojista. Tämäkin oja on jo totuttuun tapaan umpeen kasvanut. Hajaannumme eri päihin mittauskohdetta tekemään kartoituksia. Pääsen omaa ojan puoliskoani noin puoleen väliin, kun ympäriltä alkaa kuulumaan voimistuvaa surinaa. Huomaan kävelleeni maa-ampiaispesään heinikossa. Onneksi tajuan tilanteen ennen kuin ampiaiset ehtivät kimppuuni otan muutaman rivakan juoksuaskeleen mittalaite olalla ja jään matkanpäähän tarkkailemaan tilannetta. Palaan turvallisen etäisyyden päähän jatkamaan kartoituksia ja saamme ojan mitattua. Kotimatalla pysähdymme tiedustelemaan seuraavalle viikolle jäljelle jääviä mittauskohteita.

## Viikon analysointi

Tämä viikko saatiin viettää pitkälti pitkillä automatkoilla ja maastotöissä. Mittauksellisesti kaikki sujui suunnitelmien mukaisesti. Luotaus saatiin tehdyksi matalasta vedestä huolimatta ja muut kartoitukset tehtiin normaaleina GNSS-mittauksina. Tilaajan toivomuksen mukaisesti kartoitukset tehtiin valmiiksi vanhaan maastomalliin yhteensopiviksi mikä teetti meille enemmän töitä mittauskohteilla.

## 4.6 Seurantaviikko 6

Tällä viikolla tehdään loppuun edellisellä viikolla aloitetut vesistömittaukset ja toimitetaan mittauksen tulokset asiakkaalle tarkastettavaksi.

## Maanantai

Vesistömittauksista on jäljellä vielä kolme kohdetta, jotka sijaitsevat lähellä toisiinsa. Ajamme aamulla ensimmäiselle mittauskohteelle. Kartoitettava oja kiemurtelee peltojen keskellä ja alittaa autotien rummussa. Puolet ojasta on puhdistettu ja luiskattu reunoiltaan koneellisesti, ja tien toisella puolella oja on metsittynyt umpeen. Metsäisellä puolella ojassa on runsaasti vettä mikä haittaa mittauksia. Kiinnitämme kartoitussauvoihin lisää jatkovarsia, jotta ojan keskilinjakin saadaan

mitattua penkalta. Puut ja pensaat vaikeuttavat etenemistä ja hidastavat mittalaitteiden alustusta. Tilaajan toimittamassa maastomallissa tien alittava rumpu on jo mitattu, joten sille meidän ei tarvitse tehdä muuta kuin tarkistaa materiaali ja koko sekä tehdä silmämääräinen kuntoarvio. Ojan läntisempi haara on jossain vaiheessa siivottu ja luiskattu uudelleen. Jyrkäksi tehty koneellinen luiskaus tekee ojan reunasta vaikeasti kuljettavan ja joudun mittaamaan ensin kaikki taitteet ojan pohjalla kulkien ja takaisin kävellessä yläreunojen taitteet. Saamme tämänkin ojan mitattua ja lähdemme lounaalle ennen seuraavaa ojaa.

Päivän toiselle ojalle on tehty alikulku rautatien alitse, ja pääsemme kulkemaan ojan pohjaa pitkin radan molemmille puolille. Onneksi ojassa on vähän vettä, muuten joutuisimme etsimään tien radan yli ja mittaamaan ojan kahdessa osassa. Saamme toisen ojan kartoitettua ongelmitta ja palaamme toimistolle.

#### Tiistai

Päätämme jäädä huonon sään vuoksi toimistolle piirtämään aiemmat kartoitukset ja jälkikäsittelemään luotauksen. Voisimme samalla kirjata mahdolliset täydennettävä kartoituskohteet odottamaan viimeistä mittauskertaa urakka-alueella. Sovimme työnjaoksi minulle GNSS-mittausten puhtaaksi piirron ja esihenkilöni käsittelee sillä aikaa linjaluotausaineiston joelta. Toimistomme käyttää kartoitusten jälkikäsitteilyyn suomalaisen Terrasolid Oy:n ohjelmistoja, jotka ajetaan Bentley'n Microstationin cad-ohjelmiston lisämoduulina. Maastossa valmiiksi koodikirjastolla kartoitettujen mittausten piirto on nopeaa, kun sama kirjasto löytyy ohjelmistosta. Kaikki mittauspisteet on kuitenkin tarkastettava epäilyttävien korkojen osalta ja viivamaiset kohteet käytävä läpi ja ketjutettava valmiiksi elementeiksi. Tilaajan pyynnöstä valmiit aineistot toimitetaan cad-formaatin lisäksi lvt-formaatissa. Teen valmistuneista kohteista tarvittavat uloskirjoitukset odottamaan luovutusta.

#### Keskiviikko

Käymme tänään kartoittamassa viimeisen jäljellä olevan ojan. Oja kulkee osittain peltojen välissä ja eteläpäässä alittaa junaradan. Tämäkin oja on kaivinkoneella luiskattu tänä keväänä, ja yläreuna on siirtynyt luonnottoman korkealle. Joudumme kartoittamaan ala- ja yläreunat erikseen, minkä vuoksi ojaa on käveltävä

edestakaisin useamman kerran. Avoimella paikalla mittaus on kuitenkin nopeaa, kun laitteiden alustusta ei tarvitse odottaa pitkiä aikoja. Saamme viimeisen ojan mitattua ja palaamme toimistolle.

#### Torstai

Tänään piirrän puhtaaksi loput mittauksista ja yhdistämme linjaluotauksen pisteet muihin kartoituspisteisiin joelta. Kaikista mittauskohteista tehdään kolmioverkko helpottamaan visuaalisten tarkastusten tekemistä. Kun kaikki aineistot on tarkastettu kertaalleen, ne jäävät odottamaan vielä seuraavana päivänä tehtävää itselleluovutustarkastusta.

#### Perjantai

Tänään tehdään vesistömittausten itselleluovutustarkastukset, mittausraportit sekä luovutetaan aineistot tilaajalle. Aloitan mittausraportin laatimisella koska mitattavia kohteita oli niin vähän, päätän raportoida jokaisesta kohteesta muutaman huomion kohteittain. Raportissa kuvaan mittausten suoritustavan, käytetyn kaluston sekä kohteilla esiin tulleet asiat. Itselleluovutustarkastuksessa jokaisesta aineistosta käydään läpi 12 kohdan tarkastuslista ja tarkastus dokumentoidaan. Tarkastettavina kohteina on muun muassa koordinaatisto ja korkeusjärjestelmä, päällekkäiset objektit, nollakorot tai vallitsevasta tasosta poikkeavat pisteet, aineiston formaatti ja kolmioverkon säännönmukaisuus. Kaikki mittausaineistot läpäisevät tarkastukset eikä muutoksia tarvitse enää tehdä. Tulokset ladataan asiakkaan projektipankkiin ja asiakkaalle laitetaan päivän päätteeksi sähköposti valmistuneista aineistoista.

#### Viikon analysointi

Tämä viikko oli työmäärältään huomattavasti edellistä kevyempi ja työpäivien pituus pysyi kohtuullisena. Maastossa tehtyjä työtä tuli kolmelle päivälle ja loput töistä tehtiin toimistolla. Maastomittaukset sujuivat rutiinilla eikä haasteita tullut, kuin mittauskohteiden olosuhteista. Vaikeimmaksi työksi tällä viikolla osoittautui itselleluovutusdokumentin laadinta. Dokumenttipohjamme oli kadonnut verkkolevyiltä ja jouduin tekemään dokumentoinnille kokonaan uuden taulukon ja raportointipohjan. Tähän kului tarpeettoman paljon aikaa, mutta uusi pohja on nyt tallennettu niin moneen sijantiin, että enää sen ei pitäisi kadota.

#### 4.7 Seurantaviikko 7

Tällä seurantaviikolla tehdään työmatka Tammisaareen missä on tarkoitus tehdä korkeataajuinen linjaluotaus veneväylälle ja lahdenpoukamaan kunnostusruoppausten lähtötiedoksi. Luodattava alue on kooltaan suuri ja ennakkotietojen mukaan vesialue matala, joten luotauspäiviä kohteella on varattu kaksi.

##### Maanantai

Tänään aloitan valmistelut Tammisaareen suuntautuvaa työmatkaa varten. Työlistalla on ainakin veneen tarkastuksia, asiakkaan kanssa viestittelyä käytännön asioista, taustakartan ja projektin teko luotausohjelmistoon. Aamu aloitetaan asiakkaan kanssa viestittelyillä ja sovitaan työmaaperehdytysten aikataulusta ja paikasta, seuraavalle päivälle. Veneelle tehdään pintapuoleinen tarkastus ja päättämme hakea ylimääräisen varapotkurin mukaan, jotta työtä ei tarvitse keskeyttää mahdollisen rikkoutumisen vuoksi. Luotausohjelmistoa varten muunnan asiakkaan toimittaman aluerajauksen ohjelmistolle sopivaan cad-muotoon ja teen projektin valmiiksi luotautietokoneelle.

##### Tiistai

Tapaamme asiakkaan aamulla heidän työmaatoimistollaan missä suoritamme tarvittavat työmaaperehdytykset, ja sovimme veneen säilytyspaikasta yön yli. Vene joudutaan laskemaan kauempana keskustassa sijaitsevasta vierasvenesatamasta vesille ja ajamaan luotauskohteelle. Luodattavat alueet koostuvat useammasta erillisestä kohteesta ja kaikkiaan pinta-alaa on noin kahdeksan hehtaaria. Aloitamme luotaukset kauimmaisilta kohteilta, jotka sijaitsevat veneväylällä ja jatkamme niiden jälkeen kohti lahdenpoukamaa. Luotaus on sovittu tehtäväksi viiden metrin linjavälillä, jotta päästään tarvittavaan pistetiheyteen. Väylä-alueelta rantaan päin siirryttäessä luotauksen tekeminen hidastuu merkittävästi. Aluerajauksen sisällä on vettä metristä kahteen metriin, ja isoja kaislikoita on runsaasti. Kaislikot ja muu vesikasvillisuus häiritsevät luotaimen lähettämän signaalin kulkeutumista ja aineistoon tulee paljon virhekaikuja. Virheet saadaan kyllä jälkikäsitellyssä poistettua, mutta se on hidasta käsin tehtävää työtä. Saamme työpäivän aikana tehtyä noin puolet luotausalueista ja työ jatkuu seuraavana päivänä.

## Keskiviikko

Ajamme aamulla takaisin Tammisaareen tekemään loput keskeneräisestä luotauksesta. Tälle päivälle luotausaika jää enemmän koska vene on valmiiksi kohteessa. Varustelemme veneen ja jatkamme siitä mihin edellisenä päivänä jäimme. Käyttämämme luotausohjelma tallentaa jokaisen ajettun linjan viivaelementtinä taustakartalle mikä mahdollistaa töiden jakamisen usealle päivälle. Osalla kaislikkoisista alueista vettä on alle puoli metriä minkä vuoksi kaikkia alue-rajauksen kohteista ei saada ajettua. Tästä tehdään merkintä pöytäkirjaan ja ilmoitetaan urakoitsijalle jo kohteella. Saamme saavutettavissa olevat alueet luodattua toisen työpäivän aikana. Tällaiset koko päivän kestävät luotaukset ovat puuduttavaa istumista veneessä, ja päivän vauhdikkain hetki on lounaan nauttiminen. Mitä matalimmissa vesissä ja hankalampien rannan muotojen kanssa työskennellään, sitä hitaampaa työn suorittaminen on.

## Torstai

Aamu alkaa luotausraportin laatimisella. Raporttiin kirjataan kaikki luotauspöytäkirjaan tehdyt merkinnät käytetyistä menetelmistä, olosuhteista ja mahdollisista poikkeamista. Jälkikäsitteilyn päätteeksi kirjataan myös mahdolliset esiin tulleet havainnot raporttiin. Teen myös valmiiksi cad-tiedostopohjan taustakarttoineen ja nimiöineen odottamaan jälkikäsitteilyn valmistumista. Linjaluotauksessa ajettiin yhteensä noin 250 luotauslinjaa ja niiden jälkikäsitteily kestäisi seuraavaan viikkoon. Aineistosta havaittiin jo virhekaikuja luodatessa ja ne pitäisi kaikki suodattaa linja kerrallaan lopullisen merenpohjan saavuttamiseksi. Sovimme, että esihenkilöni aloittaa aineiston jälkikäsitteilyn seuraavana päivänä, ja jatkaisi tarvittaessa seuraavalla viikolla.

## Perjantai

Pidän lyhyen toimistopäivän tänään ja tutustun uusiin tarjottuihin asiakastöihin, jotta niitä voidaan ryhtyä aikatauluttamaan seuraaville viikoille. Kevät ja kesä on meillä kiireisintä aikaa toimistolla ja työt on saatava aikataulutettua asiakkaiden tarpeiden ja mahdollisten lomien kanssa. Luotaustyöt ovat lisäksi sääherkkiä, joten niitä on tehtävä työlistalta pois aina säiden salliessa.

## Viikon analysointi

Tämä viikko sisälsi jälleen matkustamista toiselle paikkakunnalle, mikä johtaa pitkiin yksittäisiin työpäiviin. Luotaustyöt sujuivat suunnitelmien mukaisesti ja ilman vastoinkäymisiä. Pitkät veneessä istutut päivät ovat toisinaan puuduttavia, mutta niihin on totuttu vuosien varrella. Mittaukset tehtiin pelkästään korkeataajuisella linjaluotaimella eikä muuta välineistöä tarvittu viikon aikana.

#### 4.8 Seurantaviikko 8

Tällä viikolla käydään kartoittamassa useana päivänä sähkösuojaputkia, Vuosaaren satamaan rankennettavan muuntamon työmaalla, sekä valmistellaan seuraavaa työmatkaa Siilinjärvelle.

##### Maanantai

Tuttu maanrakennusurakoitsija soittaa aamulla ja ilmoittaa alkavasta muuntamotyömaasta satamassa. Sataman toimintoja ei keskeytetä työmaan läheisyydessä vaan uusia suojaputkilinjoja tehdään osissa. Meillä tämä tarkoittaa sitä, että kartoituksia käydään mittaamassa pienissä erissä ja monena työpäivänä. Ensimmäisten suojaputkien kartoitus sovitaan seuraavalle aamulle. Urakoitsija ilmoittaa myös, mikäli kartoitukset osuvat lastausramppien alle ja mittauksiin tarvittaisiin takymetria. Mitään suunnitelma-aineistoja meille ei tämän kaltaisissa toimeksiantoissa yleensä tule vaan paikalle mennään ilman minkäänlaisia ennakkotietoja. Välillä kartoitettavia suojaputkilinjoja on muutama ja välillä niitä on kymmeniä. Ensimmäinen käyntikerta työmaalla yleensä paljastaa kokonaisuuden laajuuden.

Edellisellä viikolla tehdyn luotauksen jälkikäsitteily valmistuu ja ryhdyn tekemään asiakkaalle luovutusaineistoa. Luotausten jälkikäsitteily tulostetaan hajapisteinä tiedostoon ja pisteiden välille tehdään kolmioverkko TerraModeler- ohjelmistossa. Kolmioverkosta tuotetaan kuvaan syvyyskäyrät ja syvyyslukemat, tilaajan tarpeiden perusteella. Koska luotausalueen syvyysvaihtelu oli vähäistä, päädytään tekemään kuvaan puolen metrin ja metrin syvyyskäyrät, jotta rantaluiskat erottuvat aineistosta paremmin. Valmis tuloste toimitetaan tilaajalle pdf- ja cad-formaatissa.

## Tiistai

Käyn aamupäivällä muuntamon työmaalla kartoittamassa edellisenä päivänä asennettuja sähkösuojaputkia. Osa putkilinjoista on ehditty peittämään, mutta niistä on jätetty osia näkyviin kartoitusten ottoa varten. Kaikki asennetut linjat on mahdollista kartoittaa GNSS-mittauksena. Meillä on myös maastotallentimiin valmiiksi tehty koodikirjasto mistä löytyy yleisimmät kartoituskoodit eri johto- ja putkilinjoille. Kaikki suojaputket ovat kooltaan samanlaisia, joten mittauksiin tarvitaan vain yhtä koodia. Päästyäni toimistolle takaisin piirrän mittaukset cad-tiedostoon, jotta ne eivät katoa mihinkään. Näistä päiväkohtaisista tiedostoista tehdään myös urakan valmistuttua koontiaineisto, jossa kaikkien mittauskertojen kartoitukset yhdistetään yhdelle kuvalle.

## Keskiviikko

Lähden heti aamulla toimistolla juodun kahvin jälkeen työmaalle. Uusia suojaputkia on asennettu edellisenä iltana ja hankalimmat työkohteet on tehty yöllä. Kartoitettavia suojaputkia on koko päiväksi ja osa linjoista on katveessa GNSS-signaalilta. Päätän pystyttää takymetrin työmaalle ja mitata sillä kaikki mitattavissa olevat kohteet. Työmaalle ei ole tehty runkoverkkoa, eikä sataman vanhan runkoverkon pisteet näy kohteelle orientoin takymetrin hyödyntämällä kojeen ja GNSS-paikantimen yhteiskäyttöä. Yhteiskäytössä pisteelle mitataan ensin sijainti ja korkeus satelliittimittauksella, jonka jälkeen takymetri mittaa automaattisesti saman pisteen uudestaan itselleen kahdessa kojeasennossa. Mittaan orientointia varten kolme lähtöpistettä ja saan kaikki suojaputket kartoitettua yhdeltä kojeasemalta. Päivän päätteeksi piirrän mittaukset tiedostoon valmiiksi.

## Torstai

Olemme saaneet pyynnön luotauksista Siilinjärven kaivoksella ja tarkoitus olisi käydä siellä ensi viikolla. Olemme jo useamman vuoden ajan seuranneet Siilinjärvellä sijaitsevan apatiittikaivoksen rikastushiekka-altaiden vesitilavuuksia luotaamalla ne vuosittain. Luotauskohteina ovat keinotekoiset viivytyksaltaat, joiden läpi prosessivesiä johdetaan. Vuosittain luodattavien altaiden määrä vaihtelee tilaajan tarpeen mukaan. Tällä kerralla luodattaisiin vain yksi kriittisessä täyttö-

lassa oleva allas. Ennen kaivosalueella työskentelyä on suoritettava verkkopehdytykset ja turvallisuuskoulutukset. Teemme pehdytykset valmiiksi koska niiden tekemiseen kuluu useampi tunti työpäivästä. Teemme päivän aikana myös muut luotauksen valmistelut ja varaamme hotellin valmiiksi seuraavalle viikolle.

#### Perjantai

Käyn aamulla lyhyen vierailun satamassa, kartoittamassa uusia suoja-putkia ja lähden lounaan jälkeen viikon lopun viettoon. Seuraavalla viikolla olisi tiedossa taas pitkiä työpäiviä, joten tällaiset lyhyet työpäivät on käytettävä hyväksi, kun sellaisia tulee.

#### Viikon analysointi

Tämä viikko kuvaa hyvin sitä, kuinka nopeasti työtilanteet muuttuvat yhden aamulla vastatun puhelun myötä. Meillä ei ollut etukäteen minkäänlaista tietoa alkavasta työmaasta vaan siihen ryhdyttiin päivän varoitusajalla. Tilauksen tehneen urakoitsijan kanssa meillä on vuosien yhteistyö taustalla, ja hänelle tällaiset nopeat ja toisinaan sisällöltäänkin epämääräiset tilaukset sallitaan. Tilausta varten ei myöskään tarvinnut mitään erikoiskalustoa vaan työt olivat tehtävissä takymetrin ja GPS-kaluston avulla.

Olemme myös vuosien ajan vastanneet sataman johtotietojärjestelmän ylläpidosta, joten kartoitetut kohteet olisivat tulleet lopulta kuitenkin meidän työpöydällemme järjestelmään vietäväksi. Tutun urakoitsijan kanssa on myös helppo sopia seuraavan viikon mittauksista, jotka saisivat odottaa siihen asti, että palaamme työmatkalta.

#### 4.9 Seurantaviikko 9

Tällä seurantaviikolla tehdään työmatka Siilinjärvelle ja kartoitetaan loput suoja-putket työmaalla sekä viedään kartoitukset johtotietojärjestelmään.

## Maanantai

Näemme aamulla toimistolla noin kuuden aikaan ja pakkaamme tarvittavat varusteet matkaan. Edessä on hidas ajomatka venetrailerin kanssa ja perillä olimme puoleen päivään mennessä. Tapaamme asiakkaan edustajan kaivoksen portilla ja hän luovuttaa meille työlupaa ja radiopuhelimen. Kaivoksen alueella ei saa työskennellä ilman työlupaa ja radiopuhelinta mihin ilmoitetaan mahdollisista räjäytyksistä ja niiden vaikutusalueista. Ajamme luotauskohteelle kiertotietä pitkän, jotta vältymme suurten maansiirtokoneiden seassa ajamiselta. Vaikka luodattava allas on keinotekoinen ja vesi on sedimentistä vaalean harmaaksi värjätynyttä liejua, toimii korkeataajuinen luotain ongelmitta mittausvälineenä. Altaan vesitilavuus ja pinta-ala kutistuvat vuosi vuodelta, ja tälle vuodelle lisää tilaa on tehty imuruoppaamalla sedimenttiä pohjalta. Luotaus tehdään linjaluotauksena ja 20 metrin linjavälillä aikaisempien vuosien tapaan. Itse luotauustyöhön kuluu aika vain pari tuntia, koska luodattavaa pinta-alaa on jäljellä niin vähän. Majoitumme hotelliin yöksi ja palaamme seuraavana päivänä takaisin toimistolle.

## Tiistai

Tämän päivän ohjelmassa ei ole kuin ajomatka takaisin toimistolle ja kaluston huolto. Iltapäivällä sovin viimeisten suojausputkikartoitusten tekemisen seuraavalle aamulle.

## Keskiviikko

Aamulla käyn työmaalla kartoittamassa viimeiset suojausputket ja palaan toimistolle aloittamaan luotauksulosteiden tekoa. Esihenkilöni on saanut luotauslinjat käsiteltyä ja sovimme, että teen cad-kuvan valmiiksi ja aloitan luotausraportin tekemisen. Luotauksesta tehtävän pintamallin avulla voimme laskea raporttiin pintalan ja vesitilavuuden muutokset edelliseen vuoteen nähden. Laskenta tapahtuu yksinkertaisesti vertaamalla ohjelmistossa edellisen vuoden pintamallia tämän vuotiseen. Tulokset kirjataan taulukkoon ja raportoidaan asiakkaalle.

## Torstai

Tänään tarkoituksena on tehdä koontikuva cad-formaatissa, kartoitetuista sähkösuojaputkista ja viedä kartoitukset johtotietojärjestelmään. Koontikuvaan tuodaan referensseiksi kaikki päivittäiset kartoitustiedostot, jotka kopioidaan kuvaan. Koontikuvassa suojaputkien reitit yhdistetään ja ketjutetaan yhtenäisiksi elementeiksi. Mahdolliset työmaan aikaiset huomiot, kuten katkaistut suojaputket tai tulpatut putken päät merkitään kuvaan tiedoksi tilaajalle. Lopuksi kuva tulostetaan pdf-formaattiin urakoitsijalle tarkastettavaksi. Toimitan kuvan urakoitsijalle katsottavaksi, jotta voimme olla varmoja, että kaikki asennetut suojaputket on saatu mitattua. Urakoitsijan varmistettua kartoitustietojen olevan rakennetun mukaiset voin aloittaa tietojen viemisen sataman johtotietojärjestelmään.

## Perjantai

Urakoitsijalta on edellisenä iltana tullut kuittaus, että kaikki suojaputket on mitattu ja voin viedä tiedot järjestelmään. Tietojen viemistä varten koontikuvien suojaputket on muutettava johtokanaviksi. Jokaisesta kartoitetusta suojaputkireitistä yksi kartoitetuista putkista valitaan kanavaksi ja muut poistetaan. Jäljelle jääneet kanavat ulos kirjoitetaan tekstiformaattiin, joka voidaan ladata johtotietojärjestelmään. Näiden päivitysten jälkeen voin jatkaa tietojen tallennusta järjestelmään. Järjestelmässä lisään jokaiseen vietyyn kanavaan tarvittavan määrän oikean kokoisia suojaputkia ja täydennän kanavan perustiedot ohjelman lomakkeille. Kohteiden vieminen on aikaa vievää ja tarkkuutta vaativaa, jotta kaikki tiedot tulevat oikein. Työpäivä kuluu kokonaisuudessaan johtotietojen viemiseen.

## Viikon analysointi

Tämä seurantaviikko oli taas työn täyteinen. Mittauksia oli sekä maalla että vesillä ja kaikki sujui lähes suunnitelmien mukaisesti. Suojaputkien kartoitukset ovat meillä tavanomaisia toimeksiantoja ja ne sovitellaan aina muiden töiden joukkoon. Työmatka Siilinjärvelle ajoitettiin poikkeuksellisesti heti maanantaille muiden töiden takia. Työmatkoille lähtö pyritään yleensä ajoittamaan keskelle viikkoa, jotta mahdolliset viikon loppuna tulevat sairastumiset tai muut haasteet eivät sotke aikataulua.

#### 4.10 Seurantaviikko 10

Tämä on viimeinen työpäiväkirjan seurantaviikko ja se sisältää muun muassa monikeilaluotauksen meriläjitysalueella sekä Rauman satamassa.

##### Maanantai

Luotaustilauksia on taas kertynyt työlistalle ja ne pitäisi käydä tekemässä sekä Espoon meriläjitysalueella, että Raumalla. Luotausmenetelmänä on molemmissa monikeilaluotaus, joka luotaussensorina tuottaa pistepilveä luotauskohteesta. Linjalaotauksesta poiketen dataa saadaan moninkertaisesti enemmän ja sillä pystytään kattamaan isoja urakka-alueita. Laitte asennetaan veneen keulalle mikä tekee siitä alttiin rikkoutumisille ja sen käyttäminen on tehokkainta yli viiden metrin vesisyvyyksissä. Luotauslaitteisto vuokrataan aina tarpeen mukaan yhteistyökumppanilta ja tehokkuuden vuoksi useampi kohde tehdään aina kerralla, mikäli se on mahdollista. Maanantai päivä kuuluu molempien töiden valmisteluissa, luotauksista tehdään projektit valmiiksi tietokoneelle ja Rauman kohteen työmaalle tehdään työmaaperehdytykset valmiiksi verkossa.

##### Tiistai

Esihenkilöni nouti vuokralaitteiston edellisenä iltana valmiiksi ja tapaamme toimistolla aikaisin aamulla. Siirrymme veneenlaskupaikalle Espoon Soukkaan. Monikeilalaitteiston asentamiseen veneeseemme menee noin puolitoista tuntia ja meriläjitysalueelle siirtymiseen noin puoli tuntia. Meriläjitysaluetta käytetään rantarakentamisen ruoppausten yhteydessä tulevan puhtaan maa-aineksen sijoituspaikkana. Jokaiselle läjitysalueelle on määrätty tietty läjitystaso, minkä täyttymistä seurataan kaupungin toimeksiannosta vuosittain. Läjitys alue on pinta-alaltaan suuri ja sen luotaamiseen menee noin neljä tuntia, vaikka vesisyvyys on noin 20 metriä, ja se sijaitsee vapaalla vesialueella. Valitun luotausmenetelmän avulla saadaan merenpohjasta tarkka pistepilviaineisto, jossa erottuu muun muassa alueelle syntyneet kasat. Aineistosta tuotetun pintamallin avulla voidaan seurata alueen läjitystilavuuden täyttymistä ja määrittää tarkat vapaat alueet tuleville rakennusurakoille.

## Keskiviikko

Lähdemme tänään suoraan seuraavalle työmaalle, joka sijaitsee Rauman sataman alueella. Tiedossa on taas pitkä siirtymämatka kohteeseen. Kohteessa on tarkoitus monikeilaluotaimen avulla kartoittaa ruopattavaa satama-allasta. Pitkän automatkan päätteeksi saamme veneen laskettua vesille ja asennamme luotauslaitteiston. Varsinaiseen luotauskohteeseen päästyämme toteamme, että urakoitsijan ruoppaaja on edessä luodattavalla alueella. Lisäksi alueelle on asennettu ilmakuplia veteen tuottava putki estämään ruoppauksesta syntyvien roskien leviämien. Sovimme urakoitsijan kanssa, että luotaisimme ensin kaikki vapaana olevat alueet ja he siirtäisivät tämän jälkeen kalustonsa sivuun. Luotauksen tekemiseen noin kaksi tuntia ja siirrymme hotellille jälkikäsittelemään aineiston. Monikeilaus aineiston jälkikäsitelyssä pistepilvestä poistetaan kaikki virhepisteet, joita syntyy esimerkiksi vääristä kaiuista ja työkoneiden tekemistä ilmakuplista. Aineistoa tarkastellaan isona kokonaisuutena ja yksittäisinä luotauslinjoina. Kun olen saanut aineiston mielestäni luovutuskuntoon, tulostan sen asiakkaan pyytämässä pisteformaattissa, eikä tästä luotauksesta toimiteta muita aineistoja. Tilaa-ajan tietomallikoordinaattori tuottaisi aineistosta heidän tarvitsemansa materiaalit.

## Torstai

Tänään on tiedossa paluumatka Espooseen ja eilisen päivän ylipitkä työpäivä tuntuu jo kropassa. Perille päästyämme puramme vain tavarat toimistolle ja lähdemme kotiin.

## Perjantai

Olen luvannut jälkikäsitellä tänään meriläjitysalueen luotausaineiston. Läjitysalueen aineistossa on vain vähän virhepisteitä ja sen jälkikäsitely on paljon nopeampaa kuin satama-altaan. Aineistosta tuotetaan keskiarvosyvyteen perustuva aineisto puolen metrin ruutuun, josta tehdään pintamalli ja syvyyskäyrät cad-tiedostoon. Aineistosta tulostetaan myös liukuvärjätty syvyyskartta raporttiin havainnollistamaan alueen yleistilaa. Aineistot toimitetaan asiakkaan konsultille jatkokäyttöä varten.

## Viikon analysointi

Viimeisellä seurantaviikolla tehtiin taas paljon luotaustöitä ja vietettiin aikaa autossa. Kuvatun kaltaisia työviikkoja tulee aina toisinaan ja ne ovat fyysisesti kuluuttavia. Viikko kuitenkin menee todella nopeasti, kun töitä on enemmän kuin tarpeeksi. Näitä viikkoja muistellaan taas, kun kevät talvella odotellaan työkiireiden alkamista. Pienessä yrityksessä ja näin spesifillä mittauksen osa-alueella vuoden työt eivät jakaannu tasaisesti, vaan työt painottuvat huhtikuun ja marraskuun väliselle ajanjaksolle. Onneksi tämä seurantaviikko oli viimeinen tähän opinnäyte-työhön, ja jatkossa voin keskittyä vain työni tekemiseen.

## 5 YHTEENVETO

Seurantaviikot on viimeinen saatu päätökseen. Niiden raportointi on ollut itselläni aikaa vievää ja hidasta. Kiireisen päivätyön ja opintojen loppuun saattaminen, on vienyt enemmän aikaa, kuin olisin koskaan osannut kuvitella. Töiden tekeminen on aina priorisoitu muiden asioiden edelle, mutta nyt viimeinen näyttää siltä aikaa jää myös muuhun.

Tässä päiväkirjassa raportoiduille viikoille osui muutama työmaa, jotka kestoltaan olivat kuukausienkin mittaisia. Näiden työkohteiden osalta raportointi keskittyi vain ensimmäiselle aloitusviikolle, missä vaihtelevuutta työnkuvassa oli kaikista eniten. Päiväkirjasta olisi muuten tullut päivästä toiseen itseään toistava. Halusin tuoda esille enemmän työviikkojen vaihtuvuutta ja monipuolisuutta mikä kuvastaa todellisempaa tilannetta pienessä yrityksessä. Luotauspalveluiden tuottaminen on iso osa työtämme ja sen esilletuominen tämän työn yhteydessä oli itselleni tärkeää. Mittausalana luotaukset ovat monille täysin tuntematon, eikä sitä voi erikseen opiskella missään Suomen oppilaitoksista. Kaikki alaan liittyvä tieto on muutamien palvelua tarjoavien yritysten sisäistä ja osin salaistakin tietoa.

Tätä opinnäytetyötä tehdessä huomasin, kuinka vaikeaa on oman osaamisen ilmaiseminen kirjallisesti. Työpäivien suurimmat haasteet liittyvät yleensä asiakkaiden kanssa käytävään vuorovaikutukseen. Erilaisten persoonien ja toimintatapojen ymmärtäminen on välillä henkisesti raskastakin. Pysin kuitenkin palvelemaan kaikkia asiakkaita ja verkostoitumaan heidän kanssaan, jotta töitä on myös tulevaisuudessa. Vuorovaikutustaitojen korostuessa, varsinaiset mittaukset on tehtävä rutiinilla eikä niiden suoritusta juuri ajattele päivän päätteeksi. Parhaat hetket pysähtyä pohtimaan omaa käytännön mittausosaamista, on kesätyöntekijöiden perehdytyksen yhteydessä. Kun uuden työntekijän kanssa käydään läpi yrityksen toimintatapoja ja erilaisia mittausvälineitä, huomaan omaavani valtavan määrän kokemusta ja tietoa. Tätä kertynyttä osaamista pyrin tulevaisuudessakin jakamaan parhaani mukaan, uusille alasta kiinnostuneille.

Seurantaviikkojen kautta sain mielestäni hyvin tuotua esille oman työni tekemistä ja tehtävien monipuolisuutta. Näihin kymmeneen seurantaviikkoon ei edes mahtunut kaikki työvuosieni aikana tehdyt erilaiset työnkuvat. Tarjoamamme palveluiden määrä on laaja ja pienessä yrityksessä kaikki tekevät kaikkia työtehtäviä.

Jätin tässä opinnäytetyössä tarkoituksella pois kaikki kaupallisiin mittalaitteisiin ja ohjelmistoihin liittyvät mainostukset ja yksityiskohtaiset laitteistojen kuvaukset. Kukin palveluita tarjoava yritys käyttää valitsemiaan mittalaitteita ja ohjelmistoja, eivätkä ne mielestäni vaikuta yksittäisen työntekijän työnkuvaan. Jokaisen alalle tulevan on omaksuttava valtava määrä osaamista erilaisista ohjelmistoista ja laitteistoista menestyäkseen työssään.

## LÄHTEET

Kautto, J. 2024. Mericon Oy. Kehitysjohtajan haastattelu 17.5.2024

Laurila, P. 2012. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. e-julkaisu. Rovaniemi:  
Lapin ammattikorkeakoulu.

Olá, K. 2024. Meridata Finland Oy. Toimitusjohtajan haastattelu 17.5.2024

Vuorio, A. 2022. Destia Oy. Automaatio-operaattorin perehdytys 2.5.2022