

PÄIVÄKIRJAOPINNÄYTETYÖ:  
RAKENNUSMITTAUKSET MITTA OY:SSÄ

Arvola Santeri

Opinnäytetyö  
Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2022

Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Santeri Arvola	Vuosi	2022
<b>Ohjaaja</b>	Timo Karppinen		
<b>Toimeksiantaja</b>	Mitta Oy		
<b>Työn nimi</b>	Päiväkirjaopinnäytetyö: Rakennusmittaukset Mitta Oy:ssä		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	56 + 0		

---

Työn tavoitteena oli kuvata mittaajan/mittaustyönjohtajan päivittäisiä työtehtäviä Mitta Oy:ssä, erityisesti rakennus- ja inframittausten osalta. Lisäksi tarkoituksena oli analysoida omaa osaamista, oppimista ja työssä kehittymistä. Päiväkirjaa pidettiin 13 viikon pituiselta jaksolta päivittäin, sekä jokaisesta viikosta tiivistetysti.

Seurantajakson aikaiset työmaat sisälsivät yleisimpiä rakennusmittausten työtehtäviä, joissa suoritettavat tehtävät olivat enimmäkseen ennalta tuttuja. Seurantajakson monet työmaat kuvasivat myös hyvin rakennusmittausten tekijän arkea.

Oma osaamiseni kehittyi eniten seurantajakson aikana katutyömaa-hankkeella työskennellessäni, koska aiemmin olin työskennellyt enimmäkseen talonrakennuksen parissa. Lisäksi ymmärrys erilaisiin rakennushankkeisiin liittyvistä mittauksista kasvoi. Myös kuvienlukutaidossa uskon kehittyneeni.

Avainsanat

Rakennusmittaus, Mitta Oy, mittauspalvelut, maanmittaus

Land Surveying  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Santeri Arvola	Year	2022
<b>Supervisor</b>	Timo Karppinen		
<b>Commissioned by</b>	Mitta Oy		
<b>Subject of thesis</b>	Diary Thesis: Construction surveying at Mitta Oy		
<b>Number of pages</b>	56 + 0		

---

The purpose of this thesis was to showcase the daily assignments and working methods of surveyors and surveying managers at Mitta Oy, especially people working in construction surveying division. The goal was also to analyze development in authors own knowledge, learning and working skills.

The diary was kept for 13 weeks and at the end of each week there is a summary of the whole week. The construction sites involved during the follow-up period withheld the most common tasks and projects a surveyor takes care of while working on construction sites.

During the follow-up period the author's skills developed most in a street construction project, mainly because it was a new area. Also, the understanding of how projects develop forward and which surveying tasks are essential in different phases, improved. Also, reading and understanding construction plans improved.

**Key words** Construction surveying, Mitta Oy, measuring services, land surveying.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 LÄHTÖTILANNE .....	7
3 RAKENNUSMITTAUKSET .....	8
3.1 Työskentely .....	8
3.2 Työvälineet .....	8
3.3 Käytetty mittauskalusto .....	9
4 YLEISIÄ TYÖTEHTÄVIÄ .....	14
4.1 Mittausperustan luonti .....	14
4.2 Mittausaineiston valmistelu .....	15
4.3 Paalutuksen mittaukset .....	17
4.4 Perustusvaiheen mittaukset .....	21
4.5 Runkovaiheen mittaukset .....	26
4.6 Kartoitus ja maastomalli .....	27
5 TOLERANSSIT .....	29
6 PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT .....	34
6.1 Viikko 1 .....	34
6.2 Viikko 2 .....	37
6.3 Viikko 3 .....	40
6.4 Viikko 4 .....	41
6.5 Viikko 5 .....	42
6.6 Viikko 6 .....	44
6.7 Viikko 8 .....	48
6.8 Viikko 9 .....	48
6.9 Viikko 10 .....	48
6.10 Viikko 11 .....	50
6.11 Viikko 12 .....	52
6.12 Viikko 13 .....	54
7 YHTEENVETO .....	55
LÄHTEET .....	56

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

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

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä seurataan päiväkirjanomaisesti mittaajan/mittaustyönjohtajan työtehtäviä ja -tekniikoita 13 viikon aikana. Seurantajakso ajoittui välille 31.5.2021-2.9.2021. Päivittäisten kirjausten lisäksi viikon havainnot käsitellään viikoittain. Seurantajakson aikana työskentelin pääosin talonrakennustyömailla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on pysähtyä tarkastelemaan omaa oppimista, sen kehittymistä ja työn tekemistä. Lisäksi toivon opinnäytetyön toimivan kuvauksena alasta ja työtehtävistä kiinnostuneille opiskelijoille, jotka pohtivat uraa rakennusmittauksien parissa.

Seurantajakson aikana työpaikkanani on Mitta Oy:n Oulun toimipiste, jossa olen työskennellyt rakennusmittausten tiimissä vuoden 2020 alusta. Ajatus opinnäytetyön tekoon syntyi halusta koota työskentelyn kerryttämää ammattiosaamista päiväkirjamuotoisen opinnäytetyön avulla.

## 2 LÄHTÖTILANNE

Harjoittelujakson aikana työpaikkani oli Mitta Oy:n Oulun pääkonttori. Mitta Oy on vuonna 1989 perustettu mittaus- ja kenttätutkimusalan konsulttiyhtiö, jonka toimialat ovat mittaus, maaperätutkimus sekä ympäristö ja laboratoriopalvelut. Yritys työllistää vuonna 2022 yli 500 alan ammattilaista yli 30 toimipaikassa ja toimii myös kansainvälisillä markkinoilla (Mitta Oy).

Olen työskennellyt rakennusmittausten parissa mittaajana vuodesta 2020. Työhöni kuuluu rakennusmittauksien lisäksi myös kartoitustöitä sekä aineistonkäsittelyä sekä raportointia. Toimin pääosan ajasta Oulun talousalueella, mutta toisinaan käyn hoitamassa myös yksittäisiä käyntejä hieman kauempana.

### 3 RAKENNUSMITTAUKSET

#### 3.1 Työskentely

Rakennusmittaukset ovat rakennusprojektin onnistumisen kannalta olennainen osa, ja niihin tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Mittaukset edesauttavat rakennustyön suorittamista, mutta niitä voidaan hyödyntää myös työn laadun varmentamiseksi ja laadun dokumentoimiseksi. (Viitanen 2012, 2). Päivittäiset työtehtävät voivat vaihdella todella paljon. Käytännössä tehtävänä voi olla mitä vain sijainteihin, asennuksiin, kaapeleihin, kaivoihin, kaivantoihin, tehdyn toteuman tarkemittauksiin, painuman tai liikkeen seurantaan liittyviä tehtäviä, tai mitä vain tilaajan toivomia mittaustehtäviä. Tässä työssä on kuitenkin keskitytty yleisimpiin rakennustyömailla tehtäviin mittauksiin.

#### 3.2 Työvälineet

Mittaajan henkilökohtaiset työvälineet pitävät sisällään takymetrikaluston erilaisine sauvoineen ja prismoineen, perinteisiä mittanauhoja, yleisimmät käsityökalut sekä merkintätarvikkeita, kuten tusseja, maaleja, nauloja ja lyöntiniittejä. Jokainen mittaaja kehittää omanlaisensa tavan työskennellä, jonka vuoksi jokaisen henkilökohtainen varustus vaihtelee paljon.

Rakennusmittaajan tärkein mittaustyökalu on takymetri. Se on koje jolla mitataan pysty- ja vaakakulmia sekä etäisyyksiä. Takymetri soveltuu tarkkuutensa ja muiden ominaisuuksien puolesta hyvin erilaisiin merkintämittauksiin (Laurila 2012, 238, 266). Mitta Oy:ssä jokaisella maastossa työskentelevällä mittaajalla on oma henkilökohtainen takymetrikalusto. Töihin tullessa, on mahdollisuus valita mieleisensä laitevalmistajan takymetri käyttöönsä. Laitteiston valintaan vaikuttaa myös asiakkaan tai tehtävän vaatima mittalaitteen tarkkuus. Kojeden tarkkuudesta puhuttaessa puhutaan yleisesti 1, 2 tai 3 sekunnin kojeista, joissa sekunnit ovat astemääriä ja pienempi astemäärä tarkoittaa tarkempaa konetta. Rakennusmittauksiin riittäisi kolmen sekunnin kone, mutta vaihtuvien työtehtävien takia sekunnin kone on uutta konetta hankkiessa hyvä valinta, koska se mahdollistaa myös tarkempia mittaustehtäviä.



GNSS-mittaukseen sopivat laitteet ovat yleensä paikallisilla toimistoilla mitaajien yhteiskäytössä. Pitkille hankkeille on osoitettu omaa mittauskalustoa, jotta ne ovat varmasti heti tarvittaessa saatavilla. Oulun toimistolla käytössä on useampi pari Trimble R10 GPS-vastaanottimia ja TSC3-maastotallentimia, sekä R12 GPS-vastaanottimia ja TSC7-maastotallentimia.

Mittaaja tarvitsee myös tietokoneen, joka on varustettu mittausaineiston tekoon soveltuvilla sovelluksilla, kuten 3D-win tai vastaava maastomittausohjelmisto, sekä jokin AutoCAD-sovellus. Nämä ovat käytännössä pakollisia sovelluksia työn suorittamisen kannalta. Koska työ on liikkuvaa, on sopiva, kulloiseenkin maastoon soveltuva ajoneuvo myös pakollinen.

### 3.3 Käytetty mittauskalusto

Seurantajakson aikana käytössäni oli Leica Viva TS16 1" R500-robotitakymetri (Kuva 1). Ennen TS16 käyttöönottoa olin käyttänyt vanhempaa Leican TS15 mallia. TS16 oli ennen seurantajaksoa ollut jo jonkin aikaa käytössäni, joten kojeen käyttöä ei erikseen tarvinnut opetella.



Kuva1. Leica TS16-takymetri (Leica 2022a)

Takymetrin parina käytössäni oli Leican CS20-maastotallennin (Kuva 2). Vanhempiin tallenninmalleihin verrattaessa pidän erityisesti CS20 suuresta värillisestä näytöstä. Mittausaineistoissani käytän usein kokonaisia suunnitelmakuvia, joten tallentimella eri aineiston tasojen operointi helppoa. Saatavilla olisi myös tablettimallisia tallentimia, mutta niiden käyttö, kuljetus ja käsittely on työmaaolosuhteissa vaikeaa.



Kuva 2. Leica CS20-maastotallennin (Leica 2015)

Takymetrin pystytykseen tarvitaan jalusta, eli kolmijalka (Kuva 3). Käytössäni on Leica Professional 5000 -sarjan puinen jalusta, joka on tarkoitettu jopa 15 kg painoisten kojeiden käyttöön. Pyökistä valmistettu puinen jalusta tarjoaa hyvän korkeusvakauden takymetrille (Leica 2020).



Kuva 3. Leica 5000-jalusta (Leica 2022b)

Takymetrin käyttöön tarvitaan myös erilaisia prismoja. Kalustossa mukana kuljetan Leica GRZ122 360°-prismaa (kuva 4) ja GLS12-kartoitussauvaa (kuva 5), sekä yhtä 1 metrin jatkokappaletta sauvalle. Nämä soveltuvat hyvin erilaisiin kartoitustehtäviin ja rakennuksen anturoiden linjojen merkintään, joissa tarvittava tarkkuus liikkuu vielä noin 1 cm tienoilla, vaikka Leica lupaa tälle yhdistelmälle tarkkuuden jopa noin 3 mm asti. Lisäksi 360° prisma helpottaa liikkumista työmaalla, kun takymetri pysyy lukittuna prismaan, vaikka itse joutuisi hieman pyörimään ja kumartelemaan merkityssä asioita. Lisäksi GRZ122-prismaan voi kiinnittää tarvittaessa GPS-vastaanottimen, jonka jälkeen mittaustapaa takymetrin GNSS-mittaukseen voi vaihtaa suoraan maastotallentimesta tarpeen mukaan.



Kuva 4. Leica GRZ122-prisma (Geofix 2022c)



Kuva 5. Leica GLS12-prismasauva (Geofix 2022a)

Rakennustyömailla yleisin käyttämäni prisma ja sauva -yhdistelmä on Leican GMP111-miniprisma jatkettavalla sauvalla (Kuva 6). Käytännössä kaikki tarkkuutta vaativa työ tehdään tällä prismalla, koska tällä merkintä ja mittaus onnistuvat 1 mm tarkkuudella. Rakennustyömaalla takymetrin ja kohteen välissä on usein myös erilaisia näköesteitä, joten osiin jaettavan sauvan avulla vaihdettavat prismakorkeudet (10/40/70/100/130 cm) mahdollistavat eri korkeuksilta mittamista. Mitä pidempää sauvaa käyttää, sen hankalampaa prisman paikallaan pitäminen on, joten mahdollisimman lyhyen sauvan käyttö on tarkkuutta vaativissa tehtävissä suositeltavaa.



Kuva 6. Leica GMP111-miniprisma ja jatkettava sauva (Geofix 2022b)

Lisäksi päivittäisessä käytössäni on magneettisella irtopohjalla varustettu kuula-prisma. Tämä prisma soveltuu erityisen hyvin korkojen ja seinillä olevien kohteiden, kuten aukkojen, pulttien ja linjojen merkintään.

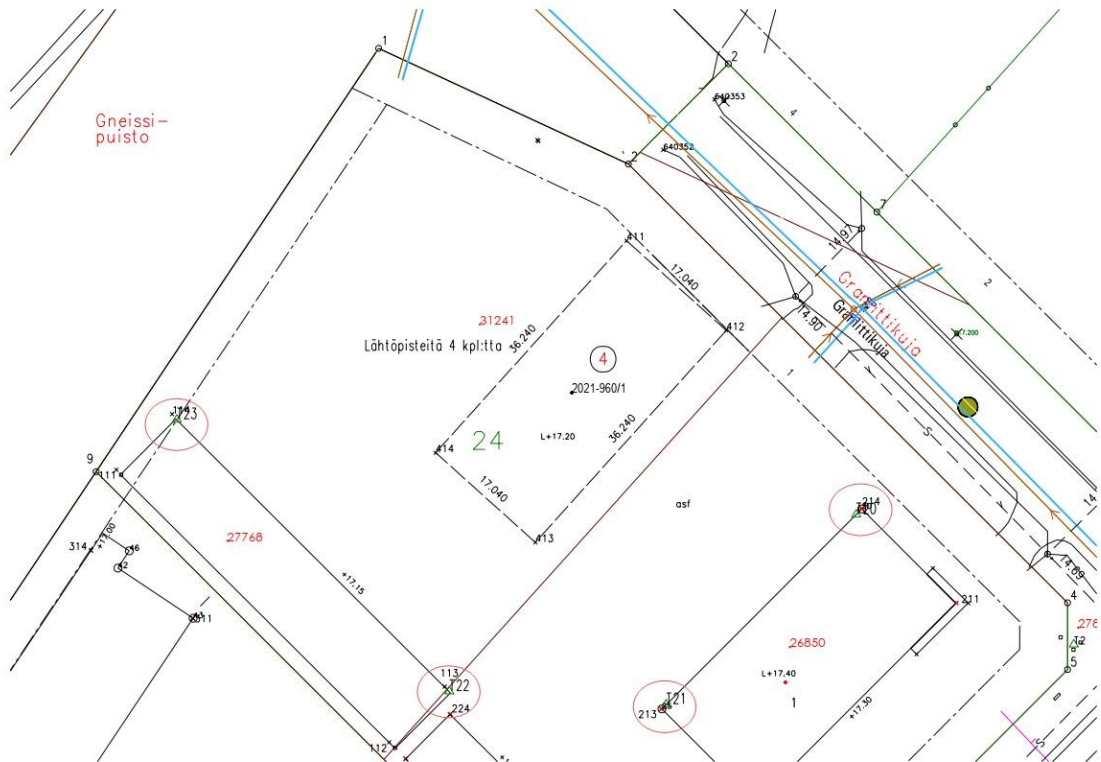
Monenlaisia muita sauvoja, prismoja ja niihin sopivia pohjia ja telineitä löytyy toimiston varastosta tarvittaessa, mutta yleisimmistä työtehtävistä selviää yleensä tällä varustuksella. Erikoisempiin kohteisiin on myös olemassa erilaisia itse valmistettuja mittaustelineitä, joita ei välttämättä valmiina tuotteina ole saatavilla.

## 4 YLEISIÄ TYÖTEHTÄVIÄ

### 4.1 Mittausperustan luonti

Hanke käynnistyy mittauksen osalta rakennusluvan saannin jälkeen. Kaupunki toimittaa rakentajalle aineiston (Kuva 7), josta löytyvät tontin rajat ja uuden rakennuksen sijainti kaupungin käyttämässä koordinaattijärjestelmässä. Lisäksi viranomaiset toimittavat lähtöpisteaineiston takymetrin orientointia varten, tai merkitsevät maastoon talon nurkat ja tuovat tontille koron valtakunnallisessa korkojärjestelmässä, kuten N60 tai N2000. Usein korkona käytetään ensimmäisen kerroksen lattian korkeutta.

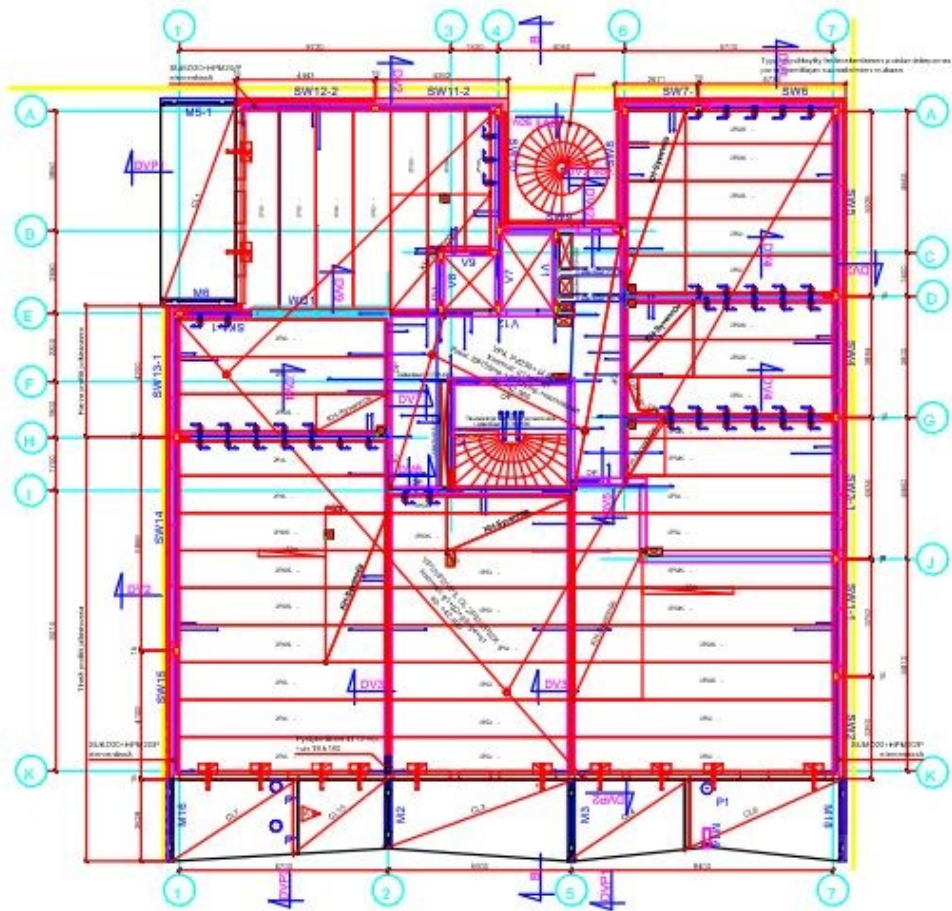
Lähtöpisteitä joutuu usein tekemään myös itse, jolloin GNSS-mittauksella tehdään apupisteet. Tämän jälkeen takymetri orientoidaan ja mitataan kiinteisiin rakenteisiin tehdyt pysyvät pisteet laitteen muistiin jatkoa varten. Usein käytetään heijastavia tarroja, mutta pidemmällä hankkeilla käytössä on myös prismoja. Lähtöpisteiden teko on tärkeää työn toteutuksen kannalta jatkossa, jotta kohteiden sijainti ja korko pysyvät tarkasti samana rakentamisen ajan. Viranomaiset mittaavat tontille yleensä kolme pistettä, joten tätäkin pisteverkkoa on hyvä laajentaa heti työmaan alussa, jotta seinien noustessa kojeen saa orientoitua edelleen hyvin eri puolille työmaata. Ensimmäisellä työmaakäynnillä merkitään usein maastoon myös tontin rajat, jotta työmaa-aidat saadaan pystytettyä omalle tontille oikein.



Kuva 7. Kaupungin toimittama tontin aineisto (Mitta Oy)

#### 4.2 Mittausaineiston valmistelu

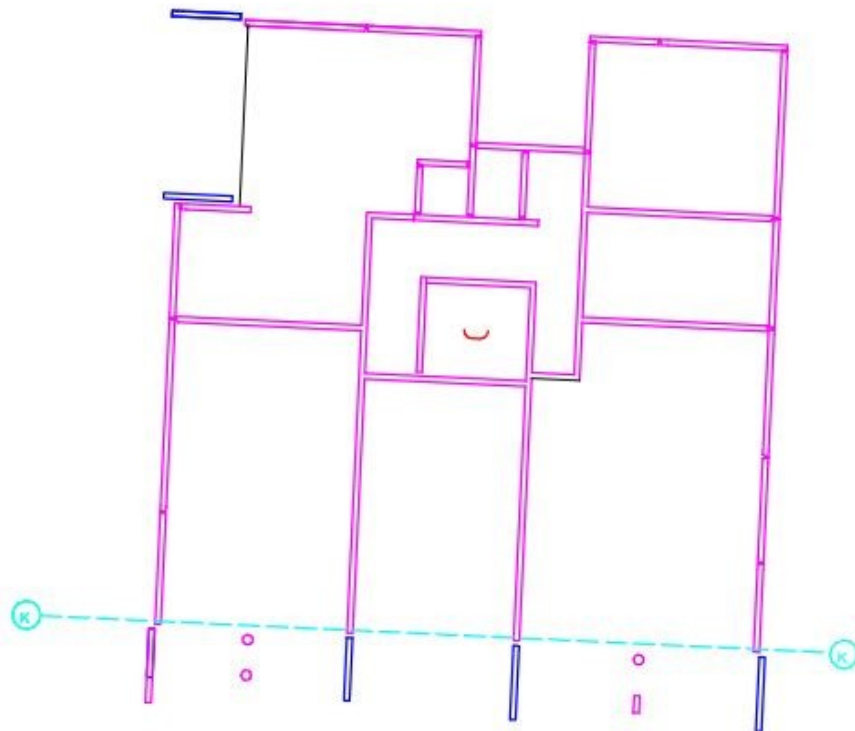
Mittausaineisto tehdään asiakkaalta saatujen suunnitelmakuvien pohjalta (Kuva 8). Suunnitelmat toimitetaan yleensä sähköisessä formaatissa. Isommissa hankkeissa käytetään yleensä projektipankkia, jossa säilytetään projektin ajantasaisia suunnitelmia. Projektipankista suunnitelmat ovat helposti kaikkien asianomaisten saatavilla. Usein päivitettyjä suunnitelmia lähetellään edelleen sähköpostitse, vaikka projektipankki olisi käytössä. Tämä lisää virheiden mahdollisuutta, jos tuorein päivitys kuvista ei olekaan saavuttanut kaikkia.



Kuva 8. 9 krs seinät ja katto, mittapiirustus (Mitta Oy)

Mittausaineiston tekeminen lähtee suunnitelmien kääntämisestä paikalliseen koordinaatistoon viranomaisen toimittaman aineiston pohjalta. Kääntämisen voi tehdä usealla tapaa, esimerkiksi 3d-Win -ohjelmalla käyttäen Helmertin muunnosta, eli lineaarista yhdenmuotoisuusmuunnosta (Laurila 2012, 99). Siitä eteenpäin aineisto on hyvin usein tekijänsä näköinen. Koska nykyinen mittauskalusto pystyy hyödyntämään käytännössä normaalia .dwg-kuvaa tasoiheen, osa mittajista haluaa pitää kaiken mahdollisen tiedon saatavilla ja näkyvillä vain tarvittavat tasot. Osa taas pitää enemmän perinteisestä siivotusta ja keveämmästä niin sanotusta rautalankamallista (Kuva 9), jossa näkyvissä on vain oleelliset linjat ja pisteet. Mittausaineiston tekoon vaikuttaa myös alkuperäisen suunnitelman laatu; hyvin tehty ja piirretty kuva on helpompi muokata mittausaineistoksi. Usein kuvat ovat tietomallista tietystä korkeudesta leikattuja siivuja, jolloin aineistoon jää paljon ylimääräistä editoitavaa.





## 9 krs lattia +39.900

Kuva 9. 9. kerroksen aineistosta muokattu rautalankamalli (Mitta Oy)

### 4.3 Paalutuksen mittaukset

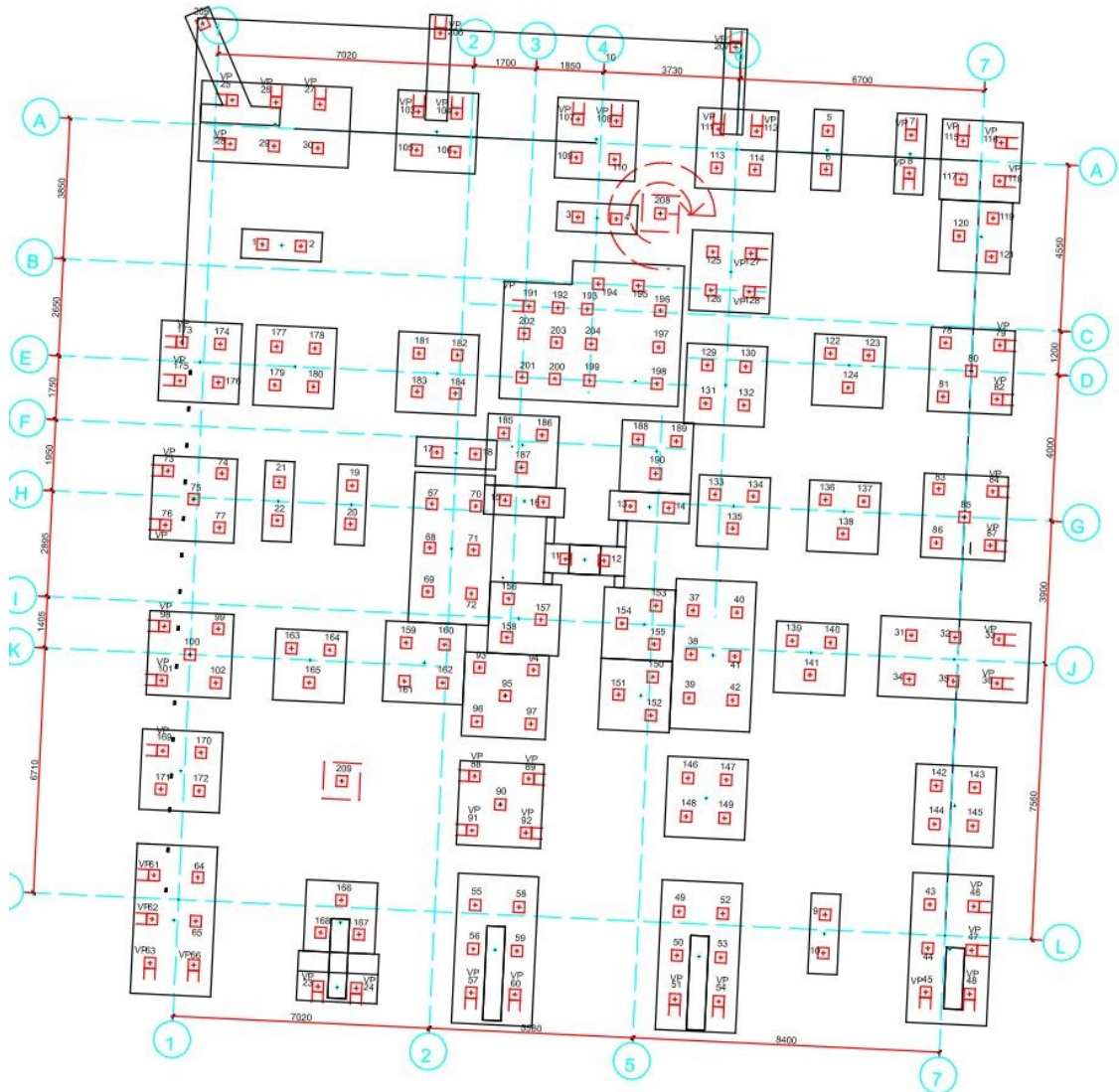
Ennen rakentamista, tontille on tehty maaperätutkimukset, joiden perusteella rakentajalle tehdään perustamistapalausunto. Jos maaperä ei kannata riittävästi, joudutaan rakennus perustamaan paalutuksen päälle. Mittaajan tehtäviin paalutustyömaalla (Kuva 10) kuuluu paalujen sijainnin merkintä, katkaisukorkojen merkitseminen ja paalutuksen jälkeen paalutarkkeiden mittaus ja toimitus rakennesuunnittelijalle, joka tekee mahdolliset muutokset rakennuksen anturoihin, riippuen siitä onko paalutus onnistunut suunnitellusti. Paaluttaessa mittajaa tarvitaan pai-

kalla melkein jatkuvasti merkit eivät tahdo pysyä paikoillaan maaperän häiriintyessä, joten etukäteen ei pysty useinkaan merkitsemään kaikkia paaluja. Vaikka yksittäisen paalun sijainnin toleranssi on paalutuksessa noin 10 cm luokkaa, lähtee paalulinja helposti kääntymään, jos välillä suuntia ei tarkisteta.



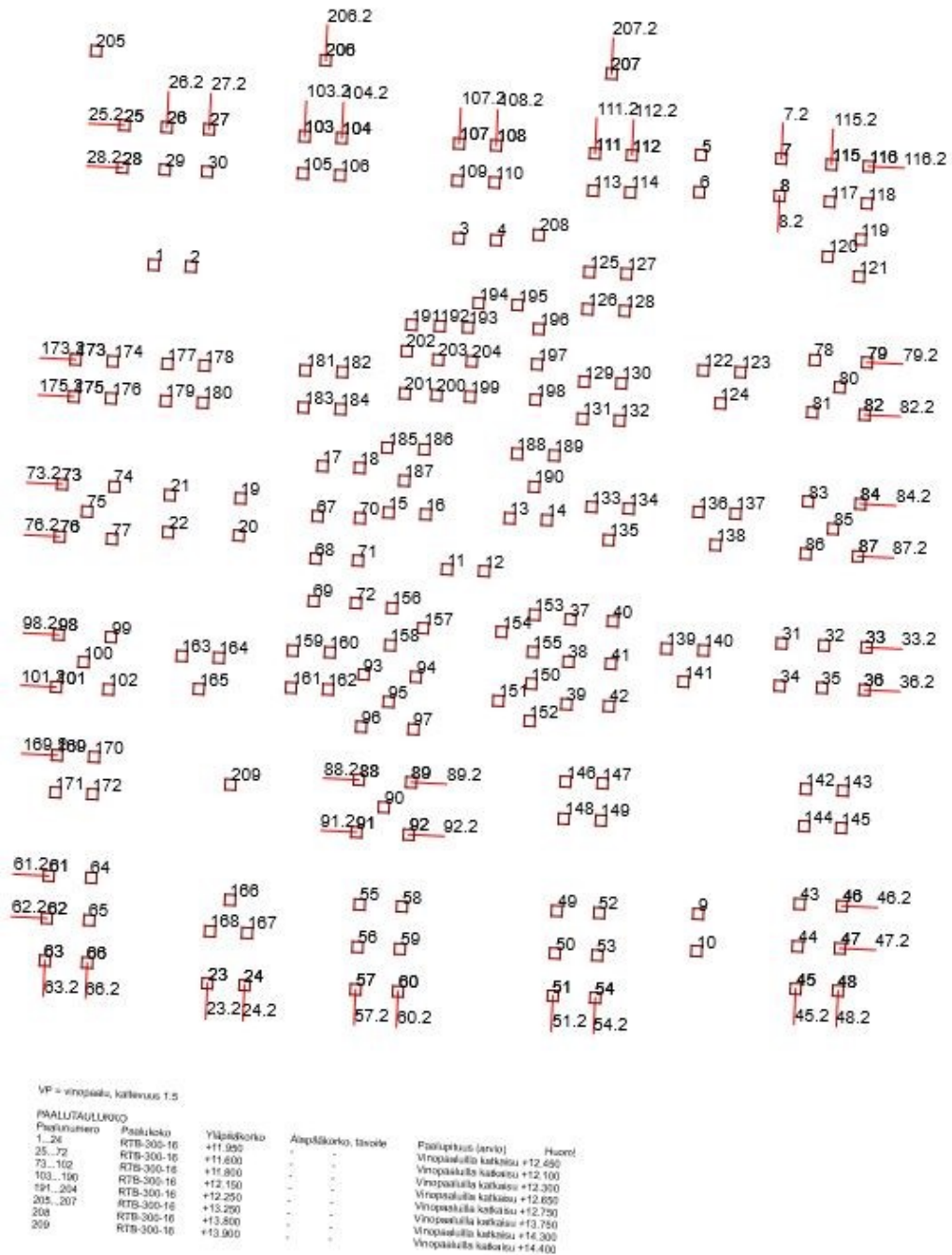
Kuva 10. Paalutustyömaa, jossa näkyy lyötyjä paaluja ennen katkaisua

Paalutustyö lähtee käyntiin mittausaineiston tekemisellä. Tähän tarvitaan paalutussuunnitelma (Kuva 11), josta selviää paalujen numero, sijainti ja se, onko kyseessä vinopaalu vai suoraan lyötävä paalu.



Kuva 11. Paalutussuunnitelma koordinaatistossa (Mitta Oy)

Paalutussuunnitelmasta poimitaan paalujen sijainnit ja korot, sekä lasketaan vinopaaluille linjat. Koska paalujen lyöntitaso voi olla esimerkiksi 2 metriä korkeammalla kuin lopullinen kaivu- ja katkaisutaso, täytyy vinopaaluille laskea niiden suunnan ja pituuden avulla aineisto, jotta lyömisen jälkeen katkaistaessa korkoon niiden yläpää jää suunniteltuun paikkaansa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 12) on esitettyä paalutussuunnitelman pohjalta tehty mittausaineisto.



Kuva 12. Paalujen mittausaineisto (Mitta Oy)

Paalujen maahan lyömisen ja katkaisun jälkeen mitataan paalujen päästä tarkkeet, joista tehdään tarkeaineisto tilaajalle (Kuva 13). Tarkeaineiston pohjalta rakennesuunnittelija tekee tarvittavat muutokset perustuksiin, jos esimerkiksi paalut eivät enää sovi anturoiden alle.

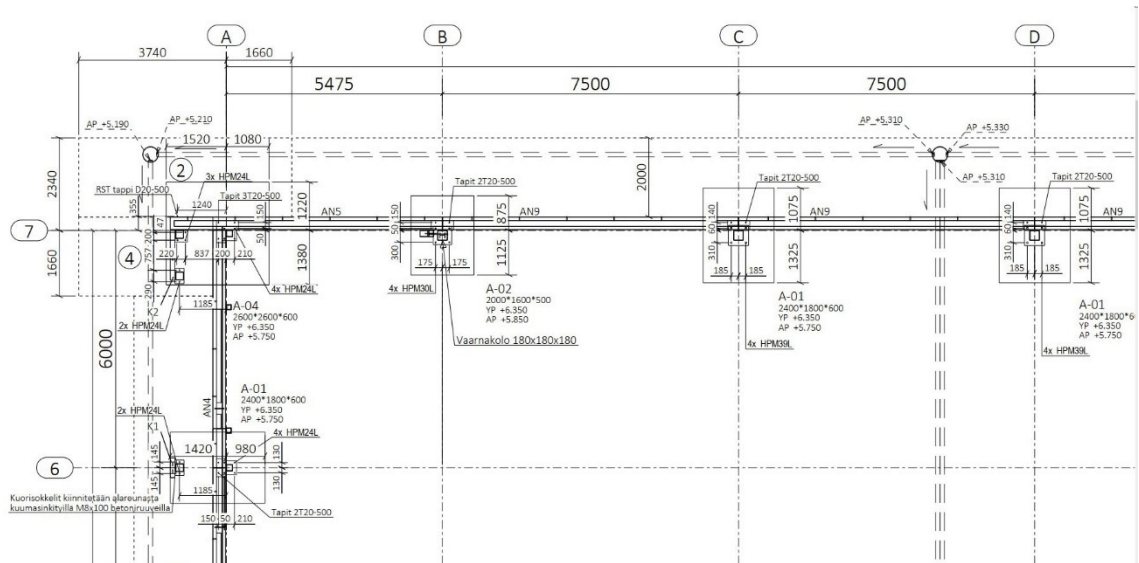


Kuva 13. Paalujen sijaintitarkekuva (Mitta Oy)

#### 4.4 Perustusvaiheen mittaukset

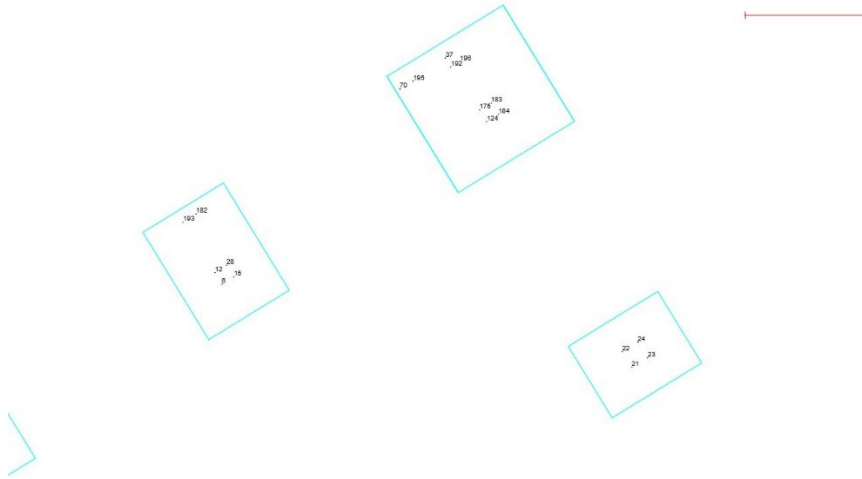
Perustusvaihe käynnistyy mahdollisen paalutuksen ja maatoiden päätyttyä. Mittaajan tehtävänä on merkitä muottikirvesmiehille perustusten anturoiden linjat, valukorkeudet, seinä- ja sokkelilinjat tartuntarautoja varten, sekä mitata ja merkitä perustuksiin tulevien pulttien ja elementtitartuntatappien paikat. Anturoiden valamisen jälkeen kuivaneen anturan päälle merkitään uudestaan tarkasti seinä- ja sokkelilinjat, sekä pilarien nurkat. Tarve merkeille vaihtelee suuresti kohteen ja

tekijän mukaan. Usein työmaan edetessä tekijöiden ja mittajaan välille syntyy ymmärrys siitä mitä merkkejä he tarvitsevat, eikä jokaista asiaa tarvitse enää erikseen kysyä, vaan mittaja tietää millä merkeillä tekijät selviävät eteenpäin. Pulteista mitataan yleensä valamisen jälkeen myös tarkkeet. Perustusvaihe onkin mittajalle kiireisin aika työmaalla, koska usein tekemistä olisi vähän joka puolella työmaata, jos työt etenevät suunnitellusti kaikkialla.



Kuva 14. Perustuksien tasopiirustus (Mitta Oy)

Perustusten tasokuvan (Kuva 14) pohjalta tehdään mittausaineisto (Kuva 15), jossa anturat ja pultit eritellään muusta aineistosta ja muokataan oikeaan koon. Kohteiden korkoja olisi hyvä ja joskus myös pakollista tarkistaa leikkauskuvista. Ennen työn aloitusta olisi myös hyvä käyttää eri suunnitelmakuvia päällekkäin. Törmäystarkastelu tulisi suunnittelijoiden toimesta olla jo tehtynä, mutta usein huomataan, että mitat suunnitelmissa eivät täsmää keskenään, tai kohteita menee virheellisesti päällekkäin.



Kuva 15. Anturoiden ja pulttien mittausaineisto (Mitta Oy)

Mittausaineiston avulla merkitään anturoiden linjat murske- tai hiekkapedille. Merkkien perusteella kasataan muotit, joihin pulttiryhmät mitataan paikoilleen (Kuva 16). Koska anturoiden toleranssi on senttiluokkaa, yleensä käytetään maalimerkkejä, mutta toisinaan, erityisesti talvella, käytetään maahan hakattavia harjateräksisiä tappeja, jotta merkit eivät häviä. Tilanteissa, joissa vaaditaan tarkkuutta, lyödään maahan puupaalu, johon laitetaan naula nurkan tarkan kohdan merkiksi.



Kuva 16. Anturamuotteja, joihin asennettu pulttiryhmät paikoilleen

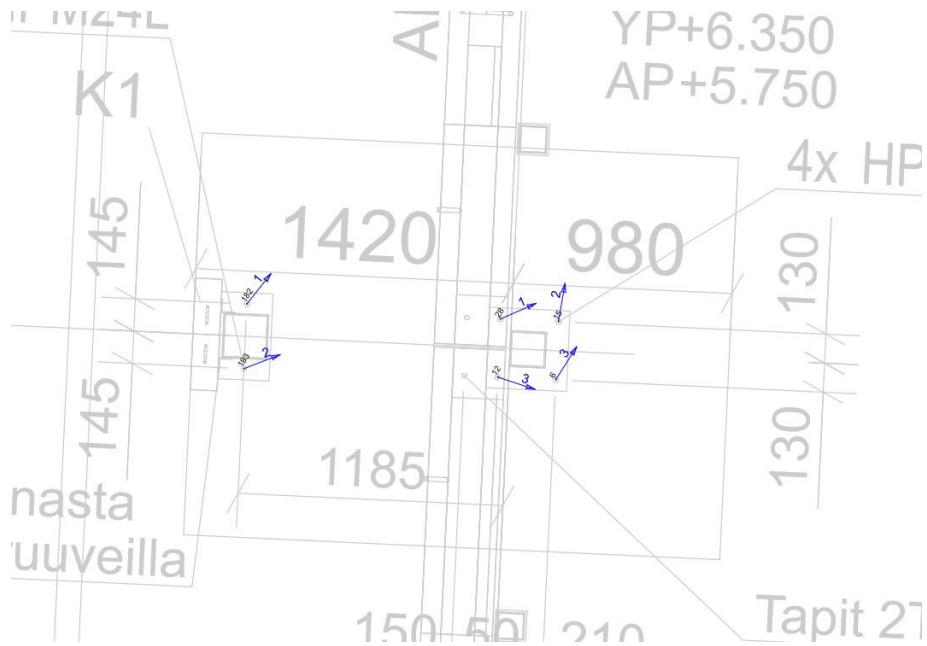
Syrjäisemmillä seuduilla, jonne betonin kuljettaminen on vaativaa tai aikataulua ei voi varmistaa, käytetään usein valmiiksi valettuja anturoita (Kuva 17). Valmiit anturaelementit mitataan käytännössä samalla tavalla paikoilleen kuin valettavat anturat. Styroxiin merkitään anturan nurkat, jonka jälkeen kivi nostetaan paikalleen. Sitten pulteista mitataan tarkka kohta ja kiveä siirretään rautakangella tai kaivinkoneen kauhalla, kunnes sijainti on haluttu. Lopuksi mitataan pultista tarke.





Kuva 17. Valmiit anturat pultteineen mitattuna paikoilleen

Pulteista mitataan yleensä valamisen jälkeen tarkkeet ja tehdään tarkekuva (Kuva 18), josta selviää pulttien toteutunut sijainti. Yleensä ulkokierron pilareiden viereen asennetaan sokkelikivet, jolloin pilareiden on oltava tarkasti paikoillaan. Myös pilareiden päälle tulevat rakenteet on tilattu tehtaalta suunnitelmakuvien mukaan, jonka vuoksi pilareiden täytyy olla tarkasti paikallaan toleranssien sisällä. Tarkekuvassa on esitettyä sijainnin ja pyydettyä koron poikkeama millimetreissä. Lisäksi aineisto toimitetaan yleensä myös sähköisessä vektorimuodossa tilaajalle.



Kuva 18. Ote pulttitarkekuvasta (Mitta Oy)

#### 4.5 Runkovaiheen mittaukset

Rakennuksen rungon lähtiessä nousemaan perustuksien päälle, mittaajan tehtävänä on merkitä valettavalle välipohjalle, eli niin sanotulle holville tai ontelokennälle seuraavan kerroksen valettavien seinien ja elementtien tulevat paikat (Kuva 19), sekä tuoda lattiakorko kerrokseen. Lisäksi merkittävänä voivat olla oviaukot, reiät, tartunnat, varaukset, parvekelaattojen sijainnit, parvekkeen pielikivien sijainnit sekä parvekkeiden pilarit. Työmaakohtaisesti sovitaan mitä merkitään ja miten, usein ensimmäisten kerrosten aikana hiotaan tarvittavien merkintöjen ja tapojen käytäntö tekijöiden kanssa. Runkovaiheen mittaukset jatkuvat 1–2 viikon kerroskierrolla talon koosta riippuen, vesikatolle asti, jonne kattoristikoita varten merkitään moduulilinjasto huovan päälle. Tämän jälkeen käynnit työmaalla vähenvät huomattavasti yksittäisiin käynteihin, kunnes pihatyöt lähtevät käyntiin.



Kuva 19. Paikallaanvalettavan seinän nurkkamerkkejä ontelokentällä

#### 4.6 Kartoitus ja maastomalli

Nykyaikainen rakentamisen suunnittelu pohjautuu pitkälti kolmiulotteisiin malleihin. Maastomalli on digitaalisessa muodossa oleva taiteviivoista, pisteistä ja niihin liittyvistä ominaisuustiedoista koostuva aineisto, jota käytetään yleissuunnittelun lähtötietona (Liikennevirasto 2017). Tilaaja määrittelee ne asiat mitä maastomalliin haluaa. Toisinaan riittää pelkät maanpinnan hajakorot mitattuna 10x10 metrin verkolla, toisinaan halutaan kaikki mahdolliset kohteet alueelta, kuten esimerkiksi puut, kaivot ja valaisimet. Maastomallia mitattaessa tärkeimpiä ovat viivamaiset kohteet, joilla maanpinnan muotoja kuvataan. Tällaisia voivat olla siirtymät päällysteeltä nurmialueelle, reunakivien ylä- ja alareuna, pinnan kaltevuuden muutokset kuten ojanpenkat ja pohjat, sekä erilaiset jyrkät muutokset maanpinnassa. Mitatusta aineistosta tehdään asiakkaalle lopputuote, maastomalli (Kuva

20), joka kuvaa haluttuja kohteita alueelta. Mitatun aineiston pohjalta maanpinnasta muodostetaan korkeutta kuvaava kolmioverkko esimerkiksi massalaskentaa varten (Laurila 2012, 266).

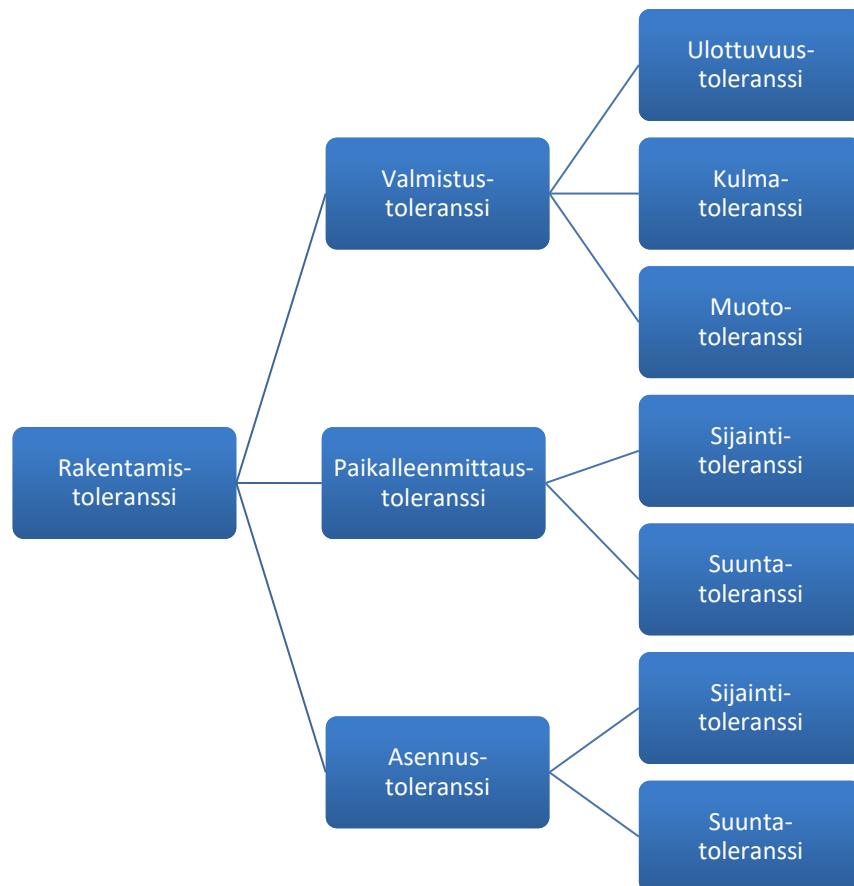


Kuva 20. Valmis maastomalli (Mitta Oy)

## 5 TOLERANSSIT

Tässä kappaleessa käsittelen lyhyesti betonirakentamisen toleransseja, jotka liittyvät aiemmassa luvussa käsiteltyihin työtehtäviin. Vaikka mittaustöissä pyritään aina virheettömyyteen, asettaa laitteisto, sen käyttö ja ympäristö mittaukselle omat rajoituksensa (Ekman 2010, 22).

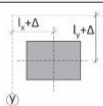

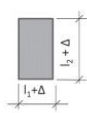
Tarkemmat betonirakentamisen toleransseihin liittyvät määritelmät löytyvät RT-kortista RT 02-10996 Rakennusalan toleranssit, toleranssien määritelmät ja suositeltavat lukuarvot. Rakentamistoleranssi tarkoittaa valmiin rakenteen mittojen sallittua vaihtelua. Rakentamistoleranssi muodostuu valmistus-, paikalleenmittaus- ja asennustoleransseista (Kuvio 1).



Kuvio 1. Rakentamistoleranssin muodostuminen

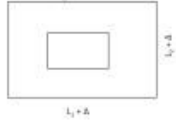
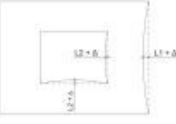

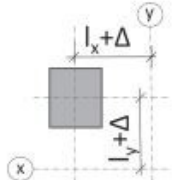
Tarkemmat lukuarvot rakentamistoleransseille löytyvät rakennusteollisuuden kansallisesta soveltamisstandardista, SFS 5795:2019 Betonirakenteiden toteutus. Rakennuskohteen noustessa perustuksista toleranssi pienenee, eli tarkkuusvaatimus kasvaa. Talon pohjalla olevissa perustuksissa toleranssi on suurin (Taulukko 1) ja perustuksissa usein 2 cm tarkkuus on riittävä.

Taulukko 1. Perustusten toleranssit (SFS 5975:2019)

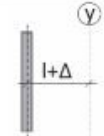

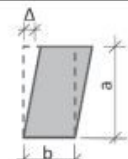
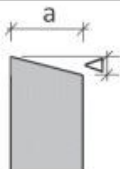
	Kuvaus	Sallittu poikkeama $\Delta$	
		Normaalliluokka N	Erikoisluokka E
a	 <p>Sijainti vaakatasossa mittalinjoihin nähden</p>	$\pm 25$ mm	$\pm 25$ mm
b	 <p>Yläpinnan korko h = suunniteltu etäisyys annettuun korkoon</p>	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm
c	 <p>Poikkileikkauksen mitat - <math>l_1 \leq 150</math> mm - <math>l_1 = 400</math> mm - <math>l_1 \geq 2500</math> mm Väliarvot saadaan lineaarisesti interpoloimalla. <math>l_1</math> = poikkileikkauksen mitta</p>	-10 /+30 mm -15 /+30 mm $\pm 30$ mm	-10 /+30 mm -15 /+30 mm $\pm 30$ mm

Kun perustuksista lähdetään tuomaan ylöspäin seiniä ja pilareita, toleranssit hieman pienenevät (Taulukot 2 ja 3). Kantavien rakenteiden on osuttava riittävällä tarkkuudella ylöspäin kerroksia mennessä kohdilleen, jotta talon rakenteellinen kestävyys ei vaarannu.

Taulukko 2. Seinien ja pilareiden toleranssit (SFS 5975:2019)

	Kuvaus	Sallittu poikkeama $\Delta$	
		Normaaliluokka N	Erikoisluokka E
a	 <p>Pituus (<math>L_1</math>)</p> <p>Korkeus (<math>L_2</math>) Yläreunan korkeusasema vaakarakenteisiin liittyvässä (K).</p> <p>Liukuvaletut seinät: Pituus (<math>L_1</math>)</p> <p>Korkeus (<math>L_2</math>) Yläreunan korkeusasema vaakarakenteisiin liittyvässä (K).</p>	<p>Suurempi seuraavista: (pituus <math>L_1</math> [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 10</math> mm tai</li> <li>• <math>L_1/500</math></li> </ul> <p><math>\pm 10</math> mm</p> <p>Suurempi seuraavista: (pituus <math>L_1</math> [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 20</math> mm tai</li> <li>• <math>L_1/350</math></li> </ul> <p><math>\pm 15</math> mm</p>	<p>Suurempi seuraavista: (pituus <math>L_1</math> [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 8</math> mm tai</li> <li>• <math>L_1/750</math></li> </ul> <p><math>\pm 8</math> mm</p> <p><math>\pm 5</math> mm</p> <p>Määritellään erikseen toteutusertelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaaliluokkaa N.</p>
b	 <p>Sivun käyryys - seinä (<math>L_1</math>) - ovet ja ikkunat (<math>L_2</math>)</p> <p>Liukuvaletut seinät: Sivun käyryys - seinä (<math>L_1</math>) - ovet ja ikkunat (<math>L_2</math>)</p>	<p><math>\pm 10</math> mm</p> <p><math>\pm 5</math> mm</p> <p><math>\pm 20</math> mm</p> <p><math>\pm 10</math> mm</p>	<p><math>\pm 5</math> mm</p> <p><math>\pm 5</math> mm</p> <p>Määritellään erikseen toteutusertelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaaliluokkaa N.</p>
c	 <p>Aukot, joka suunnasta - mitat <math>L_1</math> ja <math>L_2</math> - mitat e - kulmien sijainnin ero <math> e1 - e2 </math></p> <p>Liukuvaletut seinät: - mitat <math>L_1</math> ja <math>L_2</math> - mitat e - kulmien sijainnin ero <math> e1 - e2 </math></p>	<p>-5 / +15 mm</p> <p><math>\pm 15</math> mm</p> <p>10 mm</p> <p>-10 / +20 mm</p> <p><math>\pm 20</math> mm</p> <p>15 mm</p>	<p>-5 / +15 mm</p> <p><math>\pm 10</math> mm</p> <p>10 mm</p> <p>Määritellään erikseen toteutusertelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaaliluokkaa N.</p>
d	 <p>Pilarin sijainti vaakatasossa mitalinjoihin nähden</p>	<p><math>\pm 15</math> mm</p>	<p><math>\pm 10</math> mm</p>

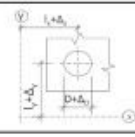
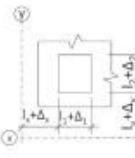
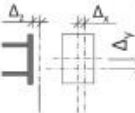
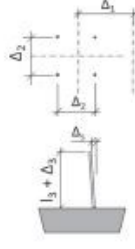
Taulukko 3. Seinien ja pilareiden toleranssit jatkuu (SFS 5975:2019)

	Kuvaus	Sallittu poikkeama $\Delta$	
		Normaaliluokka N	Erikoisluokka E
e	 <p>Seinän sijainti vaakatasossa mittalinjoihin nähden <b>Liukuvaletut seinät:</b> Seinän sijainti vaakatasossa mittalinjoihin nähden</p>	<p><math>\pm 15</math> mm</p> <p><math>\pm 20</math> mm</p>	<p><math>\pm 10</math> mm</p> <p>Määritellään erikseen toteutusertelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaali-luokkaa N.</p>
f	 <p>Vierekkäisten pilareiden, tai seinien välinen vapaa väli l <b>Liukuvaletut seinät:</b> Vierekkäisten seinien välinen vapaa väli l</p>	<p><math>\pm 15</math> mm</p> <p><math>\pm 20</math> mm</p>	<p><math>\pm 10</math> mm</p> <p>Määritellään erikseen toteutusertelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaali-luokkaa N.</p>
g	 <p>Pilarin poikkileikkauksen kierous a, b = poikkileikkauksen mitat</p>	<p>Suurempi seuraavista: (mitat a ja b [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm a/25</math> (<math>\leq 30</math> mm) tai</li> <li>• <math>\pm b/25</math> (<math>\leq 30</math> mm)</li> </ul>	<p>Suurempi seuraavista: (mitat a ja b [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm a/25</math> (<math>\leq 30</math> mm) tai</li> <li>• <math>\pm b/25</math> (<math>\leq 30</math> mm)</li> </ul>
h	 <p>Poikkileikkauksen suorakulmaisuus <b>Liukuvaletut rakenteet:</b></p>	<p>Suurempi seuraavista (mitta a [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 5</math> mm tai</li> <li>• <math>\pm a/10</math> (<math>\leq 20</math> mm)</li> </ul> <p>Suurempi seuraavista (mitta a [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 10</math> mm tai</li> <li>• <math>\pm a/7</math> (<math>\leq 20</math> mm)</li> </ul>	<p>Suurempi seuraavista (mitta a [mm])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 5</math> mm tai</li> <li>• <math>\pm a/20</math> (<math>\leq 20</math> mm)</li> </ul> <p>Määritellään erikseen toteutusertelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaali-luokkaa N.</p>

Erialaisten varausten toleranssit vaihtelevat paljon (Taulukko 4). Aukkojen mitoituksen toleranssi on suuri, mutta mittaajaa käytetään pulttien ja tartuntojen mitaamisessa apuna juuri niiden tarkan toleranssin takia. Pultit mitataan paikoilleen ennen valamista, ja kun betoni on laskettu muottiin, tarkistetaan etteivät pultit ole päässeet liikkumaan ulos toleranssista, koska muotit elävät hieman betonimassan painosta.



Taulukko 4. Varausten, reikien ja aukkojen toleranssit (SFS 5975:2019)

	Kuvaus	Sallittu poikkeama $\Delta$	
		Normaaliluokka N	Erikoioluokka E
a	 <p><b>Reiät, varausputket, varauskolot ja syvennykset</b>  - <math>\Delta_s</math> ja <math>\Delta_y</math>  - <math>\Delta_D</math></p> <p>Toleranssit koskevat myös liukuvalurakenteita.</p>	$\pm 20$ mm $\pm 10$ mm	$\pm 20$ mm $\pm 10$ mm
b	 <p><b>Kulmikkaat reiät, varausputket, varauskolot ja syvennykset</b>  - <math>\Delta_x, \Delta_y</math>  - <math>\Delta_1, \Delta_2</math></p> <p>Toleranssit koskevat myös liukuvalurakenteita</p> <p><b>Ikkuna ja oviaukot:</b>  - <math>\Delta_x, \Delta_y</math>  - <math>\Delta_1, \Delta_2</math></p> <p><b>Liukuvaletut seinät, ikkunat ja oviaukot:</b>  - <math>\Delta_x, \Delta_y</math>  - <math>\Delta_1, \Delta_2</math></p>	$\pm 20$ mm $\pm 20$ mm  $\pm 15$ mm -5, +15 mm  $\pm 20$ mm -10, +20 mm	$\pm 20$ mm $\pm 20$ mm  $\pm 10$ mm -5, +15 mm  Määritellään erikseen toteutuseritelmässä, mutta noudatetaan vähintään normaaliluokkaa N.
c	 <p><b>Kiinnityslevyt:</b></p> <p>Sivusijainti  - <math>\Delta_x, \Delta_y</math></p> <p>Syvyysoikkeama  - <math>\Delta_2</math></p> <p>Toleranssit koskevat myös liukuvalurakenteita</p>	Noudatetaan alla olevia toleransseja, ellei toteutuseritelmässä tai tuotehyväksynnässä ole toisin mainittu.  $\pm 15$ mm  $\pm 5$ mm	Noudatetaan alla olevia toleransseja, ellei toteutuseritelmässä tai tuotehyväksynnässä ole toisin mainittu.  $\pm 15$ mm  $\pm 5$ mm
d	 <p><b>Ankkuripultit yms. tartunnat:</b></p> <p>Pulttien ja pulttiryhmän sivusijainti  - <math>\Delta_1</math></p> <p>Pulttien välinen sijainti ryhmässä  - <math>\Delta_2</math></p> <p>Korkeusasema  - <math>\Delta_3</math></p> <p>Kaltevuuskulma  - <math>\Delta_4</math></p> <p>Toleranssit koskevat myös liukuvalurakenteita</p>	Noudatetaan alla olevia toleransseja, ellei toteutuseritelmässä tai tuotehyväksynnässä ole toisin mainittu.  $\pm 5$ mm  $\pm 2$ mm  $\pm 5$ mm  Suurempi seuraavista: (korkeusmitta $l_3$ [mm]) • $\pm 5$ mm tai • $\pm l_3 / 200$	Noudatetaan alla olevia toleransseja, ellei toteutuseritelmässä tai tuotehyväksynnässä ole toisin mainittu.  $\pm 5$ mm  $\pm 2$ mm  $\pm 5$ mm  Suurempi seuraavista: (korkeusmitta $l_3$ [mm]) • $\pm 5$ mm tai • $\pm l_3 / 200$

Varauksia on usein todella paljon, eikä kaikkien merkintään käytetä mittajaa. Usein varauksia joudutaan myös lisäämään tekemällä uusia reikiä valmiiseen pintaan suunnitelmien päivittyessä. Käsien varauksia mitatessa varauksen paikka voi ylittää toleranssin. Tämä ei yleensä estä rakennusta etenemästä, mutta voi aiheuttaa lisätyötä, ajan menetystä ja siten lisää kustannuksia.

## 6 PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT

### 6.1 Viikko 1

Maanantai 31.5.

Työpäivä alkoi viikon alulle tyypillisesti toimistolta. Perehdyin muiden työntekijöiden kanssa alkuviikon suunnitelmiin. Lisäksi tehtävänä oli edellisen viikolla tekemiäni, uuden alkavan infra-hankkeen mittauksien käsittely. Olimme tällä työmaalla kahden mittaajan voimin luomassa mittausperustaa, tekemässä tarkistuspisteitä kaivinkoneille, mittaamassa kiinni vanhoja olemassa olevia kaivoja ja asfaltin korkoja koneohjaus- ja muiden mallien korkoasemien tarkistusta varten, jotta mahdolliset ongelmat saadaan minimoitua ennen työn alkua.

Toimistotyöt hoidettuani saatoin siirtyä päivän seuraavaan tehtävään. Edellisellä viikolla olin sopinut asiakkaan kanssa, että tulen aamulla kello 10:00 heidän kerrostalotyömaalleen Karjasillalle mittaamaan paikoilleen kerrostaloon liittyvän parkkihallin hissikuilun tukilaatan, hissikuilun seinälinjat sekä antamaan valukorot. Puhelin soikin jo kello 9:00 kun mestari ilmoitti, että pohjat olisivat valmiina ja pääsin töihin hieman odotettua aiemmin. Nämä tehtävät hoidettuani siirryin talon holville merkitsemään kolmannen kerroksen seinälinjoja, joista muutama oli jäänyt puuttumaan edellisellä viikolla ontelokentän valun edettyä odotettua hitaammin.

Tiistai 1.6.

Päivä alkoi toimistolta hieman ennen kello seitsemää. Ensi töikseni selvitin edellisen päivän kerrostalotyömaalta, ovatko maarakentajat saaneet parkkihallin pohjatyöt valmiiksi. Pohjat olivat lähes valmiit, joten suuntasin sinne heti aamusta. Merkitsin parkkihallin pilareiden anturat sekä edellisenä päivänä valetulle hissikuilun laatalle hissikuilun seinälinjat. Koska toisen pilarianturan pohjat eivät olleet vielä valmiit ja betonikuormakin oli tulossa vasta kello 13:00, päätin suunnata välissä jatkamaan mittauksia infra-hankkeella Tuirassa.

Tuirassa tehtävänäni oli laajentaa mittausperustaa niin, että koko tuleva työmaa on katettuna. Kiinnitin ja mittasin tähystarroja lounasaikaan asti, jonka jälkeen mittasin vielä jo olemassa olevien liittymien asfalttipinnat kiinni.

Tämän jälkeen palasin kerrostalotyömaalle, jossa pilarianturan pohjat olivat valmistuneet ja muotit oli saatu nostettua paikoilleen. Merkitsin muotteihin anturoiden valukorot, sekä mittasin pilareiden pulttiryhvät paikoilleen. Iltapäivä meinasi mennä hieman odotteluksi, kun betonikuorma tuli noin tunnin myöhässä. Valun jälkeen tarkistin, että pultit olivat pysyneet paikoillaan ja mittasin tarkkeet pulteista. Ennen lähtöä toimistolle maarakentajat saivat vielä valmiiksi pätkän nauha-anturan pohjaa, johon kävin merkitsemässä maalilla anturan linjat.

Toimistolle saavuttuani juttelin seuraavan päivän työtehtävistä työnjohdon kanssa. Itselläni ei ollut vielä mitään sovittuna, joten minulle osoitettiin hommaksi suunnata Kalajoelle, jossa rakennettiin sähköaseman laajennusta. Tehtävänä oli merkitä murskepedille uuden muuntajan anturoiden paikat, jotta salaojat saadaan asennettua oikein paikoilleen. Koska seuraavan päivän kohde on parin tunnin ajomatkan päässä, keräsin mittauskaluston latureineen mukaani ja suuntasin kotiin työautolla, josta pääsisin aikaisemmin aamulla heti matkaan. Kotona valmistelin vielä aineiston seuraavaksi päiväksi.

Keskiviikko 2.6.

Kello 6:30 starttasin auton kohti Kalajokea. Matkalla neuvoin puhelimitse vasta aloittaneelle työkaverille hieman 3D-win:n käyttöä, sekä varmistin torstain kerrostalotyömaakohteen mestarilta, että heillä työt ovat edenneet suunnitellusti ja torstaina saisi tulla merkkamaan kolmannen kerroksen seinät ja elementit.

Perille Kalajoelle päästyäni selvitin mestarin kanssa ensitöikseni minkä kuvan mukaan he haluavat merkit, koska suunnitelmissa oli ristiriitaa muuntajan päihin tulevien portaalien perustuksien sijainnissa. Suunnittelija vastasi onneksi saman tien puhelimeen, eikä töiden aloitus venynyt selvittelyn takia. Olin käynyt työmaalla muutamaa kuukautta aiemmin mittaamassa sähkökentän perustuksia, joten työmaan pisteverkko oli itselle tuttu ennestään. Tarratähykset olivat suunnattu eri sähkökentille, joten muuntajaa merkatakseni jouduin ensin pystyttämään

takymetrin hieman kauemmas kohteesta, sekä tekemään uusia tähystarroja tulevan muuntajan ympärille. Kun olin mitannut tarrat kiinni, pystyin siirtämään takymetrin lähemmäs tulevan muuntajan sijaintia ja merkitsemään spraymaalilla anuran ulkonurkat ja linjat murskeen päälle. Tämän jälkeen maaurakoitsija pääsi asentamaan salaojitusta paikoilleen, ennen kuin perustusten tekeminen aloitetaisiin seuraavalla viikolla. Homma oli yksinkertainen, mutta pisteverkon laajennus lisäsi hieman työhön kulunutta aikaa. Tämän jälkeen pääsin ajamaan takaisin kohti Oulun toimistoa.

Toimistolla valmistelin torstaipäivän mittausaineiston valmiiksi. Lisäksi Rovaniemen toimistolta oli lähetetty meille yksi Trimble R10 GPS-laite, jonka TSC3-maastotietokoneen muistiin oli heiltä unohtunut heidän luomansa mittaustyylitiedosto. Kävin kopioimassa välinevarastossa tämän tiedoston ja lähetin sen heille sähköpostitse. Päivän päätteeksi huolehdin työvaatteet pesusta kuivumaan, mihin olin ne laittanut reissusta palatessani.

Torstai 3.6.

Aamusta tein valmiiksi sädehoitoyksikön pihalle tulevan tukimuurin mittausaineiston, koska tiesin, että täällä olisi käyntiä myöhemmin loppuviikosta tai alkuviikolla.

Tämän jälkeen lähdin Välivainiolle kerrostalotyömaalle merkitsemään kolmannen kerroksen seinälinjat ja elementit. Työ eteni perinteisesti elementin toisen laidan nurkkien merkinnällä ja lopuksi poraamalla lyöntiankkurit ontelokenttään. Vahvistin merkit lopuksi vielä spraymaalilla, jotta sateen sattuessa tussimerkinnot eivät huuhtoudu pois.

Iltapäiväksi suuntasin Kempeleeseen, kun uuden padelhallin työmaalta soitettiin mittaustarpeesta. Olin aiemmin merkinnyt heille kenttään upotetuilla harjateräksillä rakennuksen sokkelin nurkat, joista heillä oli tarkoitus mitata käsin kenttien ja seinien perustukset. Kuitenkin kohteen suuri koko oli jälkeinpäin alkanut arveluttamaan ja kävin heille merkitsemässä myös näiden perustusten linjat.

Perjantai 4.6.

Aamusta menin sädehoitoyksikön työmaalle, jossa työt alkoivat mittausperustan laajennuksella. Uusi tukimuuri tuli niin syvälle, etteivät vanhat tarratähykset näkyneet enää kaivannosta, vaan minun täytyi rakennuksen toisesta päästä tuoda uudet tähykset tukimuurin ympärille. Kirvesmiehet olivat jo itse mitoittaneet anturan paikkaa olemassa olevista seinistä, joten minulle jäi tehtäväksi korkojen ja seinälinjojen tarkistus, joihin tein pieniä korjauksia.

Seuraavaksi lähdin Tuiraan ottamaan katutyömaalta kaivojen tarkkeita. Iltapäivästä kävin vielä Karjasillalla kerrostalotyömaalla merkitsemässä anturoiden päälle autohallin seinälinjat, sekä talon kolmannen kerroksen kattoon tulevien ontelolementtien lähtölinjat.

### Viikon yhteenveto

Ensimmäinen viikko kuvasi heti erinomaisesti mittamiehen päivittäistä työskentelyä. Työmaat vaihtuivat ja tekemistä oli laidasta laitaan. Työt sinällään olivat ennestään tuttuja, mutta koska aikataulujen ja suunnitelmien kanssa oli pientä viilattavaa, joutui omia työpäiviä aikatauluttamaan uusiksi lennosta, mikä onnistuikin hyvin.

## 6.2 Viikko 2

### Maanantai 7.6.

Aamupäivä kului Kempeleessä kerrostalotyömaan toisen kerroksen seiniä ja elementtejä merkitessä. Tällä työmaalla uskottiin asennuksen onnistuvan ennen seuraavia sateita ja keli oli kuiva, joten merkkaukseen ontelokentälle riitti maali-tussi, mikä nopeutti tekemistä huomattavasti.

Lounaan jälkeen kohteena oli Karjasillalla sijaitsevan kerrostalotyömaan autohalli. Merkitsin valuun tulevat anturat, ja valamisen jälkeen merkitsin anturan päälle tulevat seinälinjat asettamalla lyöntiankkurit märkään betoniin. Tällä tavalla ei seuraavana päivänä tarvinnut heti aamusta olla merkitsemässä seinälinjaa anturan päälle. Iltapäivällä kävin vielä viereisellä tontilla olevalla työmaalla merkitsemässä moduulilinjoja rakennuksen valettujen seinien päälle ontelokentän asennusta varten, sekä muutaman autohallin anturan.

Tiistai 8.6.

Aamu kului aiempien Tuirassa tehtyjen kaivomittausten tuloksia tarkistaessa lähinnä lähtevien vesijuoksujen suuntien osalta. Tämän jälkeen käänsin auton keulan kohti itse kohdetta Tuiraan, jossa tehtävänä oli reunakivien viereen tulevien kaivojen merkintä. Kaivot olivat merkittävä, jotta ei vahingossakaan asenneta kaivoa tulevan reunakiven alle. Muuten kaivot pystytään laittamaan koneohjauksen avulla riittävän tarkasti, kunhan kannen korot tarkistetaan ennen asfaltointia. Nämä kaivot tulivat kuitenkin noin 2 cm päähän reunakivestä, jolloin kaivinkoneen gps-ohjauksen tarkkuus ei enää riitä. Lisäksi työmaamestari halusi, että merkkeihin asfalttiin ajoradan kavennuksia varten asfaltin leikkauksen rajat.

Tuiran työmaalla auttoi huomattavasti se, että tietomallikoordinaattorina toimi meidän toimistoltamme henkilö, jolta sai tarvittaessa eri taitelinjoja ynnä muita mittaukseen tarvittavia kohteita nopeasti oikeassa korossa, jos mitattavaksi tulikin jotain mistä ei aiemmin ollut puhetta, eikä siten mittausaineistoa saatavilla.

Keskiviikko 9.6.

Aamu alkoi Tuiran työmaan tulevien tehtävien läpikäynnillä. Mestari tahtoi uudistettujen bussipysäkkien pohjalaattojen sijainnit ja korot merkittäväksi. Haastetta hommaan toi se, että suunnitelmissa pohjalaatat olivat piirretty uusien pysäkkien koon mukaan, kun tälle työmaalle asennettaisiin vanhat puretut pysäkit takaisin. Täytyi siis varmistaa ja laskea mittausaineisto sen mukaan, että riittävä etäisyys ajorataan ja takana kulkevaan kevyenliikenteenväylään saavutetaan, sekä varmistaa, että katoksen viereen asennettavat aitaelementit sopivat oikeille kohdille. Lisää haastetta asetti eri suunnitelmissa olevat ristiriidat pysäkin etäisyydestä ajorataan. Lopulta sijainti asetettiin valvojalta tulleen sähköpostin perusteella. Kävin merkitsemässä pysäkin paikan maalilla ja korot sihtilapuilla paaluihin. Iltapäivän käytin valmistelemalla mittausaineistoja tulevia kerrostalotyömailla käyntejä ajatellen.

Torstai 10.6.

Aamu alkoi kerrostalotyömaalta Karjasillalta. Toisen ja kolmannen kerroksen parvekkeiden teräspilareiden sijainti tuli merkitä parvekelaattaan. Pyöreästä pilarista merkitsin kolme pistettä kehältä maalitussilla merkiksi laattaan, mihin pilari tuli

asentaa. Lisäksi hahmottelin spraymaalilla maahan taloon liittyvän autohallin tulevia ääri rajoja, koska autohallin rakentaminen oli alkamassa talon viereen. Tähän asti he olivat käyttäneet kyseistä tilaa varastointiin, joten autohallin alue tuli siivota kaivannon tieltä. Iltapäivästä ehdin toimistolle vielä hieman huoltamaan ja puhdistamaan työvälineitä ja vaatteita.

Perjantai 11.6.

Työpäivän aluksi suuntasin Karjasillan kerrostalotyömaalle merkitsemään neljännen kerroksen valettavat seinälinjat ja ulkoseinien elementit ontelokentälle. Työ sujui kuivan kelin ansiosta nopeasti, kun merkit sai tehtyä maalitussilla, eikä tarvinnut porata lyöntiankkureita perään. Olinkin valmis tältä työmaalta jo ennen lounasta.

Lounaan jälkeen otin suunnaksi päiväkodin pihatyömaan Oulun naapurikunnassa Kiimingissä. Sain nopean perehdytyksen työmaahan, ja sen jälkeen merkitsin tukimuurin maalilla murskeeseen. Täällä urakaporukka oli tuttu ja he eivät montaa merkkiä tarvitseetkaan tukimuuria varten.

Iltapäivän työskentelin sädehoitoyksikön työmaalla, jossa tarvittiin rakennuksen taakse tulevan tukimuurin perustusten merkkejä. Kaivanto oli aika syvällä ja naapuritalo, jossa meillä oli ollut työmaan tähyksiä olikin purettu, niin jouduin ensiksi laajentamaan pisteverkkoa paremmaksi muurin merkintää varten, koska täällä tultaisiin käymään vielä uudestaan joitakin kertoja.

Viikon yhteenveto

Toinen viikko sujui vauhdikkaasti useammalla työmaalla ympäri Oulun aluetta. Eniten oppia sain ammennettua jälleen Tuiran tiehankkeelta, missä tehtävät mitaukset olivat periaatteessa yksinkertaisia, mutta suunnitelmissa olevat ristiriidat, sekä se, että tekijät, joille merkkejä tarvittiin, eivät olleet itse paikalla. Välillä jää arveluttamaan, että ymmärretäänkö tekemäni merkit varmasti oikein. Usein kun kuvittelen, että jokin asia merkitään aina samoilla tavoin, voikin seuraava tekijä haluta täysin erilaiset merkit. Kävin kuitenkin mestarin kanssa työmaalle jättämäni merkit läpi, että tekijöille olisi edes yksi merkkien selittäjä paikalla tarvittaessa. Samalla sain siirrettyä vähän vastuuta pois omilta harteilta.

### 4.3. Viikko 3

Maanantai 21.6.

Ajattelin palaavani rauhallisesti lomaviikolta, mutta päivä alkoi jo kello 6:30, kun suuntasin auttamaan toista mittaajaa hotellityömaalle, jossa tuntui olevan merkkien tarvetta vähän joka puolella. Työmaalle päästyämme kävin läpi normaalit perehdytykset ja jaoimme tehtävät niin, että minä suuntasin vesikatolle merkitsemään kattopollareita ja katolle asennettavan laitteiston pulttien paikkoja, ja työkaverini huolehti neljännen kerroksen merkinnät, koska siellä vaadittiin koojeen siirtelyä eri puolille työmaata ja hän tunsu työmaan pisteverkon paremmin. Päivä kului näissä merkeissä; lisäksi sovin puhelimitse töitä loppuviikolle. Päivän käydessä loppuun puhkesi Oulussa kunnon myrsky, ja katolla tuli kiire kerätä työvälineet mukaan, koska tuuli lähes hirmumyrskyn nopeudella. Ehdin jo säikähtää, etten ehdi takymetrille ennen kuin tuuli kaataisi sen, mutta onneksi näin ei käynyt. Rankkasade ehti kastelemaan kaikki työvaatteet ja kuuron ohi menoa odotellessa seurasin, miten viereisen teatterin alakatto romahti osittain tuulen voimasta, samoin parvekelasituksia tippui alas ja puita kaatui. Myös hotellin kellarissa tulvi, kun viemäriverkosta puski vettä väärään suuntaan rankkasateen takia. Seuraavan päivän kiireet tällä työmaalla hellittivät tämän myötä ainakin hetkeksi.

Tiistai 22.6.

Aamulla suuntasin Oulun uuden paloaseman työmaalle merkitsemään pihamaalaus- lausten rajoja maalareille. Mestari olikin mitoittanut Cad-kuvasta valmiiksi maalaus- lausten rajat seinistä, joten takymetriä ei tarvinnut kaivaa esiin. Mittasimme perinteisesti rullamitalla ja laseretäisyysmittarilla maalaus- lausten paikat ja merkitsimme ne liidulla uuteen asfalttiin. Pihalle tulevan koripallokentän rajojen merkintä siirtyi myöhäisempään ajankohtaan, kun yöllä satanut vesi oli jäänyt seisomaan kentälle, paljastaen kaatojen olevan väärin. Niinpä kentän asfaltti tuli poistaa ja korjata kaadot, joten merkinnät pääsisi tekemään vasta tämän jälkeen. Paloasemalta suuntasin Tuiraan katutyömaalle. Mittasin kaivojen vesijuoksuja, jotta voitiin varmistaa uusien kaivojen liittymäkorot. Iltapäivästä tein vielä toimistolla keskiviikoksi Kempeleen kerrostalotyömaalle seuraavan kerroksen seinälinjojen merkintäaineiston valmiiksi.



Keskiviikko 23.6.

Aamulla lähdin Kempeleeseen merkitsemään kerrostalon seinälinjoja. Työ sujui perinteisesti maalitussilla seinälinjojen ja elementtien toisen laidan merkinnällä, sekä antamalla kerroksen lattiakoron. Olinkin valmis lounaaseen mennessä tältä työmaalta, josta siirryin muutaman kilometrin uuden muovitehtaan työmaalle, jonka perustusten teko alkoi tänään. Muovitehtaan työmaalla iltapäivä sujui perinteisesti anturalaatikoiden ulkonurkkien merkinnällä. Perustusporukka oli itse mitoittanut muutaman laatikon jo paikoilleen aamupäivällä, joten näihin katsottiin peruspulttiryhmiä sijainti kohdilleen valua varten.

Torstai 24.6.

Työvuoro alkoi taas Kempeleen kerrostalotyömaalla, jossa edellisenä päivänä sovittiin, että käyn merkitsemässä 1–3 kerrosten uloimmat moduulilinjat kaikkien huoneiden ”päätyihin” puurunkoisten ulkoseinäelementtien asennusta varten. Tätä varten mitoitin arkkitehtipohjakuvasta ulkoseinän etäisyyden vastakkaisesta valetusta seinästä ja näin merkintä kävi näppärästi laseretäisyysmittarilla, koska takymetria ei enää jokaiseen huoneeseen pisteverkko puolesta saisi pystyyn, eikä pihalta näkisi kaikkiin huoneisiin. Iltapäiväksi suuntasin jälleen muovitehtaan työmaalle, jossa jatkoin perustusten merkintä ja pulttiryhmiä mittausta.

Perjantai 25.6.

Juhannusaatto: arkipyhävapaa.

Viikon yhteenveto

Kolmas viikko sujui taas erittäin vaihtelevilla työmailla, joihin mahtui mukaan vanhoja tuttuja ja parilla uudellakin pääsin käymään. Työskentely oli itselleni tuttua tekemistä, joten koitin vain hoitaa hommani mahdollisimman hyvin. Mieleen jäi parhaiten pihamerkintöjen mittaaminen paloasemalla, joka oli mukavaa vaihtelua takymetrin kanssa työskentelyyn.

6.3 Viikko 4

Vuosilomalla 28.6.–2.7.

## 6.4 Viikko 5

### Maanantai 5.7.

Työpäivä alkoi loman jälkeen kuulumisien vaihdolla ja mittausaineiston tekemisellä Ruskon uuden työvälinauokraamon varastohallin työmaalle. Perustuskuvista poimin anturoiden linjat ja tartuntakuvasta pulttien keskipisteet mukaan talentimeen, jonka jälkeen lähdin työmaalle. Kollega oli käynyt edellisellä viikolla tekemässä lähtöpisteet, joten pääsin suoraan työn tekoon. Pystyitin takymetrin, mittasin ja merkitsin anturalaatikoiden nurkat maalilla, jonka jälkeen lähdin lounaalle. Sillä välin muottikirvesmiehet pystyttivät yhdeksän kappaletta laatikoita merkkieni mukaan. Syömästä tultuani merkitsin muotteihin pulttiryhmien keskilinjat, joiden mukaan tehtiin ripustus pulttiryhmille laatikoihin ja ennen kotiin lähtöä mittasin pulttiryhmät paikalleen tulevan aamun valua varten.

### Tiistai 6.7.

Koska valu Ruskon hallityömaalla ei alkanut aivan heti aamusta, tein mittausaineiston valmiiksi eräälle firmamme kesätyöntekijälle Välivainiolle rakennetun kerrostalon ullakon seinien merkintään varten. Tämän jälkeen pakkasin autoni ja suuntasin hallityömaalle, jossa valu olikin jo käynnissä. Valun jälkeen tarkastimme, olivatko eilen paikalleen asetetut pulttiryhmät pysyneet toleranssin sisällä ja korjasimme tarvittavat pulit oikein. Valun jälkeen lähdin lounaalle, josta jatkoin matkaani toiselle puolelle Oulua Kaakkurin uuden hallityömaan perustuksia mittaamaan. Työtehtävä oli sama kuin aiemmin aamulla, eli merkitsin anturalaatikot, muotteihin pulttien keskilinjan ja mittasin pultit tarkasti paikalleen valua varten.

### Keskiviikko 7.7

Päivä vastasi tehtäviltään hyvin pitkälti edellistä. Ensin menin Ruskon hallityömaalle mittaamaan pultit paikalleen loppuihin anturoihin ennen valua. Valun jälkeen tarkistin ja korjasin pulttien sijainnin. Lisäksi valun jälkeen mittasin pulttien sijaintitarkkeet kaikista pulteista asiakkaalle tehtävää raportointia varten.

Lounastauon jälkeen lähdin kohti Kaakkurin työmaata, jossa oli samat tehtävät tiedossa. Tehtäväni oli tarkistaa pulttien sijainnit ennen ja jälkeen valun, sekä mitata pulttitarkkeet.

Torstai 8.7.

Aamun aloitin tekemällä pulttitarkekuvan Ruskon hallityömaan pulteista. Tarkekuvasta selviää toteutuneet pulttisijainnit teoreettiseen aineistoon verrattuna. Raportoinnin jälkeen lähdin Karjasillalle kerrostalotyömaalle merkitsemään paalutusfirmalle perustuksien alle tulevien betonipaalujen sijainteja. Tällä Karjasillan työmaalla tuurasimme heidän omaa mittajaansa kesällä. Hän oli tehnyt mittausaineistot valmiiksi tälle työmaalle, joten siirsin valmiit aineistot maastotietokoneeseen ja lähdin työmaalle, jossa minua odotti perehdys ja työmaan läpikäynti. Merkitsin paalujen keskipisteet murskeeseen maalilla, jonka jälkeen homma oli valmis.

Lounaalla käytyäni työpäivä jatkui Ruskon hallityömaalla, jossa tälle päivää tuli merkitä rakennuksen moduulit anturoiden päälle, jotta rungon rakentajilla on jotain mistä mitoittaa käsin tekemistä eteenpäin. Päivän päätteeksi tein vielä tarkekuvan Kaakkurin halliin mittaamistani pulteista asiakkaalle. Lomaviikon aikana tehtyjen perustusten pulteista mitattuja tarkkeita ei kuitenkaan löytynyt keneltäkään, joten seuraavalle viikolle olisi tiedossa nopea keikka mittaamaan puuttuvat pulttitarkkeet.

Perjantai 9.7.

Aamulla suuntasin Kempeleeseen kerrostalotyömaalle, jossa autokatoksen perustuksissa oli ongelmia. Perustukset oli valettu aiemmin kesällä maalilla merkityistä anturamerkeistä ylös sokkeliin asti ilman muottien tai merkkien tarkistamista mittajan toimesta, ja nyt sokkelit olivat kierossa vähän joka suuntaan, sekä pilarianturoiden sijainti heitti suunnitellusta. Tämä aiheutti sen, että päälle tuleva puurunkoinen katos - jonka runko oli jo valmistettu valmiiksi mittojen mukaan - ei olisi joka kohdalta osunut enää edes perustusten päälle. Päätimme mestarin

kanssa, että merkitsen väärin rakennettuihin kohtiin, kuinka paljon näitä tulisi siirtää ja he kaivaisivat perustukset ylös sekä siirtäisivät ne mahdollisuuksien mukaan paremmin paikoilleen. Lounaan jälkeen siirryin Karjasillalle kerrostalotyömaalle, jossa tarvittiin autohallin anturoita varten merkkejä maahan, sekä muotien pystytyksen jälkeen seinien tartuntalinjat muotien päälle.

#### Viikon yhteenveto

Viikko sujui hyvin pitkälti perinteisten perustusten mittausten parissa. Näissä omalle kohdalle tärkeintä oli pitää huoli siitä, että aineisto on oikein, ja saan useamman samassa vaiheessa olevan työmaan aikataulut sopimaan niin, että ehdin itse aina valun alkaessa paikalle.

Lisäksi perjantain kohteessa piti käyttää omia neuvottelutaitoja. En itse ollut käynyt näitä autokatoksen perustuksia merkitsemässä aikanaan, joten en tiennyt mitä niiden tekemisestä ja merkitsemistä oli sovittu. Aikamme asiaa tutkittua pääsimme lopulta ymmärrykseen virheeseen johtaneista syistä ja korjaustoimista, mutta hyvä osoitus siitä, että aikataulun ja hermojen kiristyessä täytyy osata avata myös suunsa ja perustella sanomisensa.

#### 6.5 Viikko 6

Maanantai 12.7.

Aamulla suuntasin sovitusti Karjasillalle kesälomitustyömaalle, jossa kuulin, että aamuksi sovittu paalutuksen aloitus oli siirtynyt eteenpäin. Pyysin jatkossa soittamaan, jos tilanne näin muuttuu, koska se vaikuttaa heti viikon muihin aikatauluihin. Tämän jälkeen lähdin kohti Kaakkurin hallityömaata, josta oli muutama pulttiryhmä jäänyt mittaamatta lomani aikana. Mittasin pulttien sijainnit ja menin toimistolle tekemään loput tarkekuvat pulteista. Lounaan jälkeen lähdin taas Karjasillan kerrostalotyömaalle, jossa ontelokentän valun jälkeen aloitin kuudennen kerroksen seinien merkinnän päätyjen ulkoseinän elementeillä ja pitkän käytävän seinälinjoilla.

Tiistai 13.7

Aamulla suuntasin Karjasillan tuuraustyömaalle, jossa työmaalla, jonka mittaaja oli lomalla, havaittiin tarve käytävän holvin nurkkamerkeille. Tein tähän aineiston ja kävin merkitsemässä tussilla seinien päälle nurkkien kohdat. Työmaa oli aiemmin käymäni paalutustyömaan naapurissa, joten pystyin hyödyntämään samaa tuttua pisteverkkoa.

Oulun uuden paloaseman työmaalta oli myös soitettu edellisenä päivänä. Koska olin edellisen kesän mittaamassa siellä perustuksia, mestari tiesi soittaa suoraan minulle, kun tarvitsivat nopeasti mittaajan paikalle. Tällä kertaa heille tuli mitata maanpinnan korkoja rakennuksen ulkopuolelta, sekä lattian korkoja samoilta kohdilta Kuivaketju10-raporttia varten. Työtä hidasti se, että paloaseman pihatyöt olivat luonnollisesti valmiit ja kaikkia rakentamisen aikaisia tähyksiä ei enää nähnyt, tai ne oli hävitetty, joten takymetriä eteenpäin siirrellessä täytyi tehdä uusia orientointipisteitä samalla. Hommalla oli kuitenkin hieman kiire, koska luovutus asiakkaalle oli parin viikon sisään, mutta tutun työmaan ansioista työ sujui jouhevasti.

Keskiviikko 14.7.

Aamu alkoi jatkomittauksilla paloasemalla. Maanpinnan ja lattian korkojen lisäksi täytyi mitata katolta harjan korkeus ja katon reunalta korkeudet, jotta nähdään että vesi kulkee varmasti oikeaan suuntaan. Täälläkin mittaustyötä vaikeuttivat katolle asennetut laitteet ja aurinkopaneelit, mutta löysin hyvän kohdan takymetrille ja sain kierrettyä lopulta koko katon yhdeltä kojeasemalta mitaten. Mittaukset suoritettuani lähdin toimistolle tekemään tarkekuvat Kuivaketju10-raporttia varten. Tarkekuvat tehtyäni suuntasin taas Karjasillan kerrostalotyömaalle jatkaamaan kuudennen kerroksen seinämerkit loppuun.

Torstai 15.7.

Aamulla oli tarkoitus suunnata Kempeleen muovitehtaan työmaalle merkitsemään anturoita, mutta mestari oli ilmoittanut toimistolle, että heidän aikataulunsa on muuttunut, eivätkä tarvitsekaan mittaajaa tänään. Koska muutakaan työmaakäyntiä ei sille päivää ilmennyt, käytin päivän kaluston huoltoon. Puhdistin takymetrin ja prismat, sekä pesin ja imuroin työauton.

Perjantai 16.7.

Aamulla lähdin Kaakkurin hallityömaalle merkitsemään anturoihin väestönsuojan seinien sijainnin, sekä hallin sisälle tulevien kahden seinän sokkelien linjat. Olin valmis noin kello 9.00, jonka jälkeen siirryin Kempeleeseen muovitehtaalle merkitsemään anturoita ja mittamaan paikalleen pultteja. Palatessa iltapäivällä pysähdyin vielä Karjasillan kerrostalotyömaalle merkitsemään muutaman autohallin anturoiden linjan murskepedille.

#### Viikon yhteenveto

Viikko kului useamman työmaan aikatauluja yhteen sovitellen ja perinteisiä perustusmittauksia tehden. Paloaseman keikka oli mukavaa vaihtelua etenkin kun tällä työmaalla olin tullut hyvin juttuun muiden tekijöiden kanssa, niin oli mukava vaihtaa samalla kysymässä kuulumisia.

#### Viikko 7

##### Maanantai 19.7.

Aamu alkoi Oulun Sairaalarinteelle tulevan kerrostalon paalujen merkinnällä. Työmaalla oli lyötynä jo noin puolet sinne tulevista paaluista. Merkitsin noin 30 paalua paaluttajille maalilla, johon he löivät 6” naulan, joka oli työnnetty punaisen linjamerkin läpi paalun merkiksi. Paalutuksen välissä kävin Karjasillan kerrostalotyömaalla, jossa kaivattiin parvekkeille tulevien pilareiden merkkejä. Merkitsin pyöreästä pilarista kolme kehäpistettä tussilla parvekelaattaan jokaisen pilarin kohdalle. Kävin nopeasti syömässä ja palasin Sairaalarinteen paalutustyömaalle, jossa paalutusporukka odottelikin jo uusia merkkejä. Ongelmana oli se, että maaperä häiriintyi voimakkaasti paalujen lyönnistä, jolloin merkit eivät tahtoneet pysyä paikallaan, vaan joudun jatkuvasti muutaman paalun lyönnin välein tarkistamaan merkkien sijainteja. Odotusajan merkitsin paalujen katkaisukorkoja jo lyötyihin paaluihin, sekä mittasin paalujen tarkkeita talteen jo katkaistuista paaluista.

##### Tiistai 20.7.

Kempeleessä sijaitsevalle koululle oli alkamassa moduulilaajennuksen teko. Perehdyin suunnitelmakuviin, sekä tein mittausaineiston valmiiksi. Tämän jälkeen ajoin itse paikan päälle ja tein paikalle mittausperustan, koska kaupungin puolelta

tätä ei ollut tehty valmiiksi. Valmiit moduulilaatikot nosteltaisiin valmiiden betonisten anturanappien päälle, mikä tarkoitti sitä, että pohjatyöt olisi pitänyt olla todella tarkkaan tehtyjä. Pohjatyöt eivät kuitenkaan olleet kohdillaan, mikä tarkoitti sitä, että joudun ensin merkitsemään kaikkien anturanappien paikat, minkä jälkeen maaurakoitsija palasi tontille korjaamaan jokaisen anturan pohjat oikeaan koon.

Keskiviikko 21.7

Aamulla purin aiemmin Sairaalarinteellä mittaamieni paalujen aineistot hankkeen tarkekansioon. Aamupäivän olin varannut vapaaksi henkilökohtaisten menojen takia ja palasinkin töihin vasta puolen päivän jälkeen, jolloin lähdin tarkastamaan Kempeleeseen koulun pohjien tilanteen. Maaurakoitsijat olivat viimeistelemässä viimeisiä anturan pohjia, mutta koska levitetty hieno murske oli lätkähty tiiviiksi tärylätkällä, olivat anturanappien nurkkamerkit kadonneet, joten jouduin merkitsemään kaikki uudestaan toiseen kertaan. Tämä veikin koko iltapäivän, ja merkittävää jäi vielä seuraavallekin päivälle.

Torstai 22.7.

Aamulla suuntasin ensin Karjasillan paalutustyömaalle, jossa paalutuskoneen liikkumisen takia joitakin paalumerkkejä oli kadonnut. Kävin merkitsemässä puutuneet paalut maalilla murskeeseen. Tämän jälkeen menin naapuritontille Karjasillan kerrostalotyömaalle, jossa tarvittiin talojen viereen tulevan mainospylonin perustusten sijainti. Kun timpurit saivat muotin paikalleen, mitattiin pylonin jalkoja varten tulevat pultit paikalleen ja tarkistettiin ne vielä valun jälkeen. Ongelmia mainospylonin teossa aiheutti viereinen sähkömuuntaja, joka oli sijainniltaan muutaman senttimetrin väärässä kohdassa suunnitelmiin nähden. Täten mainospyloni ei olisi sopinut suunnitellusti paikalleen, mutta konsultoituani työmaan mestareita päädyimme siirtämään pylonin perustuksia muutaman senttimetrin, jotta ongelmilta vältyttiin. Iltapäiväksi siirryin Kempeleeseen merkitsemään koulun nappianturoita uudelleen.

Perjantai 23.7

Pekkasvapaa.

Viikon yhteenveto

Viikosta jäi parhaiten mieleen turhautuminen. Koulutyömaan pohjien tekijöillä oli käytössä tasolaser, mutta jokin oli johtanut siihen, että pohjatöissä oli oikaistu. Paikalla valettavien anturoiden kanssa pohjat voivat jonkin verran heittää, koska valussa yläpinta voidaan kuitenkin säätää oikein. Valmiiden nappien kanssa pohjat täytyy olla oikein. Laatikoita oli noin 200 kappaletta ja näitäkin useaa eri kokoa. Tarkkuuden takia tilaaja halusi kaikki nurkat laatikoista merkattavaksi, mikä merkitsi aikamoista toistoa tekemisen puolesta itselle. Ärsyttämään jäi se, että epäonnistuneiden pohjatöiden takia aloitus viivästyi kaksi päivää ja jouduin itse tekemään oman työni kahteen kertaan, jolloin myös päivät hieman venyivät, jotta ehdin saada kaiken valmiiksi.

6.6 Viikko 8

26.7.–30.7. Vuosiloma

6.7 Viikko 9

2.8.-6.8 Vuosiloma

6.8 Viikko 10

Maanantai 9.8.

Loman jälkeinen maanantai alkoi kiireisenä. Suuntasin heti aamusta Karjasillan kerrostalotyömaalle merkitsemään seitsemännen kerroksen seinäelementit ja seinälinjat ontelokentälle. Lounaan jälkeen kohteena oli Sairaalarinne, jossa lomani aikana oli saatu paalutus päätökseen ja mittajaa tarvittiin merkitsemään anturoiden paikkoja perustusporukalle, jotta he pääsevät töihin heti tiistai-aamusta.



Tiistai 10.8.

Aamusta käänsin auton kohti Kempeleen muovitehtaan työmaata. Myös täällä perustukset olivat lomani aikana lähes valmistuneet. Merkitsin viimeisten anturoiden paikat ja tämän jälkeen kiersin merkkaamassa sokkelikivien ulkonurkkien merkkejä anturoiden päälle, jotta kivet saatiin paikalleen ja sisätäyttö käyntiin. Iltapäivästä palasin taas Ouluun ja Sairaalarinteelle, jossa aamusta oli merkityt anturat muotitettu ja kirvesmiehet tarvitsivat taas lisää merkkejä anturoille. Laitoin siis lisää anturoiden sijainteja maalilla murskekenttään, sekä mittasin jo muotituille anturoille seinälinjat tartuntoja varten.

Keskiviikko 11.8.

Päivä sujui suurelta osin muovitehtaan työmaalla, jossa mittasin pultteja kohdilleen ennen valua. Odottelin laatikoiden valujen ajan, jonka jälkeen tarkistin pulttien sijainnit. Iltapäivällä palatessani Ouluun kävin vielä nopean mutkan Sairaalarinteellä merkitsemässä loppujen anturoiden paikat.

Torstai 12.8.

Päivä ohjelmassa oli mittauksia Tuiran katusaneeraustyömaalla, jonka mittaus-tehtäviä kesätyöntekijämme oli hoitanut kesä-heinäkuun ajan. Pehdyin aamusta hieman työmaan tilanteeseen ja lähdin merkitsemään haluttuja reunakivilinjoja kivimiehiä varten. Lisäksi tarkistin jo aiemmin asennettujen kivien korkoja, koska ne epäilyttivät hieman mestaria, mutta kivet olivat toleranssien sisällä. Välissä kävin kaivinkoneenkuskiensa kanssa tekemässä työmaaraaportointiin sisältyvät kaivinkoneiden koneohjauksen kalibrointipöytäkirjat. Illasta selvisi vielä, että yhdelle katuosuudelle tulevat keskijakajien kivet tullaan asentamaan tulevana yönä. Tätä varten tarvittiin mittaajaa muutamaksi tunniksi kello 23–03 välille, koska katu on vilkkaassa paikallisliikennekäytössä ja se saatiin sulkea vasta viimeisen bussin kuljettua ohi. Kävinkin kotona töiden jälkeen hetken lepäämässä ja palasin työmaalle kello 23.00 merkitsemään jakajien sijainnit ja kivien korot.

Tämän jälkeen lähdin kotiin nukkumaan muutamaksi tunniksi, koska hommat jatkuivat aamulla normaalisti kello 7.00 Kempeleessä.

Perjantai 13.7.

Päivä kului Meltexin työmaalla pultteja mitaten. Ennen ja jälkeen valua tarkistin pulttien sijainnin ja lopuksi mittasin tarkkeet.

Viikon yhteenveto

Viikon aikana työskentelin jälleen paljon perustusten parissa. Katutyömaan mittaukset hieman stressasivat, koska tiesin että siellä mittaustehtävät olivat hieman odotettua jäljessä ja kirittävää aikataulun puitteissa riitti. Lisäksi tehtäviä siellä hidasti työmaan hajanaisuus, kun uusittava osuus oli melkein 1,5 kilometriä pitkä ja yhtä aikaa tehtäviä pätkiä siellä täällä, jonka vuoksi takymetria täytyi siirrellä jatkuvasti, joka taas hidasti työn tekoa huomattavasti. Lisäksi jatkuvien muutoksien myötä täytyi jo kertaalleen tehtyä tarkistaa useaan kertaan, mikä aiheutti taas lisää liikettä työmaalla.

6.9 Viikko 11

Maanantai 16.8.

Aamusta suuntasin Karjasillan kerrostalotyömaalle, jossa samalle tontille oli aloitettu toista kerrostaloa. Täällä merkitsin toisen kerroksen seinälinjat ja parvekkeiden pilareiden, sekä pielikivien paikat. Iltapäiväksi siirryin Sairaalarinteelle, jossa kerrostalon anturat oli saatu valettua ja merkitsin sokkeleiden linjoja anturoiden päälle.

Tiistai 17.8.

Tuirassa tarvittiin jälleen reunakivien merkkejä katutyömaalla. Koko päivä menikin tällä työmaalla näiden merkkien parissa.

Keskiviikko 18.8.

Aamusta suuntasin Karjasillan kortteliin kerrostalotyömaalle, jossa merkitsin valettuihin seitsemännen kerroksen seinien päälle tulevien ontelolaattojen lähtölinjat molemmin puolin talon pitkiä sivuja. Tämän hoidettuani lähdin eräälle työmaalle tarkastamaan piharakennuksen perustuksia, joka oli tehty ilman mittaajaa. Jouduin mittaamaan tehdyt perustukset itselle talteen ja muokkaamaan piharakennuksen rungon mittausaineiston tehtyjen perustusten mukaan, ja aikani soviteltua sain rakennukseen tulevat pilarit sopimaan tehtyjen anturoiden sisään ja merkit heille laitettua. Iltapäiväksi suuntasin katutyömaalle, jossa tarvittiin asfaltin reunan merkkejä ja bussipysäkin laattojen sijainnit. Lisäksi haluttiin tarkistaa, tulivatko jo asennetut sihtikaivot oikeaan korkoon, jotta reunakiveys istuisi nätisti niiden kanssa.

Torstai 19.8.

Koko päivä kului muovitehtaan työmaalla jälleen pulttien mittausten parissa.

Perjantai 20.8.

Valtatien katusaneeraukselle tarvittiin jälleen mittaaja koko päiväksi. Päivä alkoi reunakivien merkinnällä eteenpäin, jotta kivimiehillä riitti tekemistä. Lisäksi tuli merkata vanhasta tiestä leikattavat asfaltin kohdat. Saneerauksen yhteydessä katu muutettiin enemmän julkisen- ja kevyenliikenteen tarpeen mukaiseksi, mikä tarkoitti sitä, että tietyistä kohdista ajorataa kavennettiin noin kaksi metriä. Lisäksi edellisellä kerralla merkitsemieni bussipysäkkien reunakivet, sekä bussipysäkkien vaakasuuntaan ladottavien koristekivien linjat ja korot tuli merkata.

Viikon yhteenveto

Katutyömaa piti kiireisenä jälleen tämän viikon. Ongelmia tuotti se, että reunakivien merkintää ei juuri ehtinyt tekemään etukäteen, koska maarakentajat eivät saaneet pohjia tehtyä. Tämä taas johtui siitä, että katualue oli koko ajan auki ja liikennöitynä sekä autoin että kevyen liikenteen osalta, joten alueen sai aidata vain siltä osin missä juuri silloin työskenneltiin. Lisätyötä aiheutti myös kohteen läheisyys keskustaan. Usein iltaisin oli muun muassa reunakivien linjakepit revitty maasta ja taas aamulla sai tehdä saman työn uusiksi, mikä taas hidastaa asioita lisää.

## 6.11 Viikko 12

Maanantai 23.8.

Työt jatkuivat katusaneerauksen parissa. Osaa aiemmin merkityistä asfaltin leikkauksista tuli leventää, koska työmaalla oleva tärylätkä ei sopinut 0.5 metriä leveään aukkoon, joka oli tehty, eikä asfalttia uskallettu leikata ilman merkkejä. Lisäksi kivimiehille tuli merkitä jälleen lisää reunakivien linjaa ja korkoa, jotta heillä riittäisi tekemistä. Iltapäivän puolella kiersin vielä kadun varressa olevalle lenkille ja kääntöpaikalle asfaltin reunalinjat ja koron toiseen laitaan paikoilleen, koska illalla oli asfalttiporukan tiehöylä tulossa tekemään profiloinnin tuolle lenkille.

Tiistai 24.8.

Ensimmäinen kylmä aamu tälle syksy. Kävin heti aamusta merkitsemässä Ruskon teollisuusalueelle tulevan uuden hallin anturoiden kulmat ja jätin koron perustusporukkaa varten maahan lyömääni puupaaluun. Kirvesmiehet eivät itse ehdineet vielä tontille, kun jatkoin jo matkaa Sädehoitoyksikön työmaalle, jossa kaivattiin toisen tukimuurin ja sisäänkäynnin perustukseen merkkejä. Koska tiesin että aikataulut töissä olivat aika tiukoilla ja täällä mahdollisesti tarvittaisiin lisää käyntejä, päädyimme käyntikertoja vähentääksemme laittamaan merkit vieressä olevaan Kaupunginsairaalan sokkeliin. Näistä siirtomerkeistä tekijät pystyivät mittaamaan eri sisäänkäynnin perustusten muutoksien kohdat. Iltapäiväksi suuntasin jälleen katusaneeraustyömaalle, jossa eilinen lenkin korkojen merkintä ei ollutkaan riittänyt, vaan myös tien toinen laita haluttiin merkittäväksi. Lisäksi osa reunakiviä varten laittamistani tikuista oli kadonnut, joten nämä piti käydä uudelleen merkitsemässä. Lisäksi yhteen kevyenliikenteen mutkaan piti merkitä reunakivet.

Keskiviikko 25.8.

Aamusta lähdin toimistolta Karjasillalle kerrostalotyömaalle, jossa viimeisen kerroksen ontelokenttä oli saatu asennettua ja sen päälle haluttiin merkit IV-konehuoneen seinille. Lisäksi merkitsin eteläpuolen parvekkeiden viimeiset pilarit ja tarkistin parvekelaattojen korkoja. Lounaan jälkeen kohteenani oli jälleen Tuiran katusaneeraustyömaa. Täällä tarvittiin reunakivien merkit yhteen risteykseen. Lisäksi piti tarkistaa eilisen lenkin profilointi, joka oli illalla käyty tekemässä.

Asfalttiporukalla oli tiehöylässä koneohjaus, jolla profilointia oli yritetty höylätä, mutta lenkin puolikas kulki korkeiden talojen vierestä, sekä sitä reunusti todella suuria mäntyjä, joten GPS:n yhteys oli todennäköisesti katkennut ja profilointi heitti pahimmillaan 5–10 senttimetriä tietyissä kohdissa. Tästä täytyi välittömästi ilmoittaa mestarille, koska asfaltti oli tulossa seuraavan päivän iltana, joten profilointi pitäisi korjata tähän mennessä. Sovittiin että korjaukset tehdään ja tulen seuraavana päivänä tarkistamaan tuloksen.

Torstai 26.8.

Aamulla työt jatkuivat katutyömaalla. Merkittävänä oli jälleen reunakiviä eri puolille työmaata. Aamupäivän aikana sain puhelun Karjasillan työmaalta, jossa autohallin holvin valu oli lähestymässä ja holvin muotille tarvittaisiin muutaman kattoaikan paikat. Kävin pikaisen keikan merkkäämassa nämä ja palasin iltapäiväksi jälleen katutöiden pariin. Iltapäivän puolella tehtävänä oli tarkistaa lenkin profiiloinnin tila, mikä tällä kertaa meni toleranssin sisään. Tätä auttoi se, että höyläkuski oli luottanut katvekohdissa merkitsemiini sihtilappujen korkoihin, lisäksi edellisenä päivänä maalasin hiekkaan pahimmat ylitykset ja alitukset profiiloinnissa, joten tiedettiin myös mistä höylätä tavaraa pois ja mihin lisätä.

Perjantai 27.8.

Katutyömaa jatkui. Päivä kului reunakivimerkintöjä tehdessä. Lisäksi eilisen profiiloinnin teossa osa asfaltin reunamerkeistä oli kaatunut tai siirtynyt, joten kävin tarkastamassa myös niiden sijainnit.

Viikon yhteenveto

Tuntui, että profiiloinnin mittausta lukuun ottamatta mittasin samoja pätkiä katutyömaalla uudelleen ja uudelleen. Lisäksi mieleen jäi se, että asfalttiporukka ei käyttänyt laittamiani merkkejä, mikä aiheutti virheen työn tekoon ja täten vaati taas kaikilta ylimääräistä työtä vieläpä silloin, kun sitä tekemistä olisi ollut muualakin tällä työmaalla.

Profiilointien mittaaminen sujui helposti, koska tietomallikoordinaattorin kautta oli jälleen saatavilla mallipohjainen suunnitelma takymetriin oikeine korkoineen, josta oli helppo seurata toteutunutta pintaa.

6.12 Viikko 13

Maanantai 30.8.

Ylityövapaa.

Tiistai 31.8.

Ylityövapaa.

Keskiviikko 1.9.

Aamupäivällä kävin Tuirassa itselleni ennestään jo tutulla kerrostalotyömaalla merkitsemässä autohallin kannelle tulevien piharakennusten perustusten paikat, sekä pihan tukimuurin linjan, joka yhdistyy naapuritalon tukimuriin. Yllättäen iltapäiväksi tuli lähtö vielä Kuusamoon, jossa koulun laajennukseen liittyen tarvittiin mittaajaa perustusten ja pulttien mittaukseen. Kuusamossa ei työn tekemisessä ollut mitään normaalista poikkeavaa; aineisto oli valmiina ja työ tutua. Päänraavintaa meinasi hieman aiheuttaa se, että heidän pulttiryhmien sapluunalevyissä pultit eivät olleet toleranssien sisässä, minkä takia ne heittivät jopa 15 millimetriä keskenään. Timpurit tekivät äkkiä uusia levyjä, mutta virhe havaittiin vasta iltapäivällä. Pulttien vaihtaminen niihin vie aikaa, ja koska Kuusamoon ajaminen vie jo noin kolme tuntia suuntaansa, venähti päivä aika pitkäksi ja kotona olin vasta yhdeksän aikoihin illalla.

Torstai 2.9.

Kotona kipeän lapsen kanssa.

Perjantai 3.9.

Kotona kipeän lapsen kanssa.

Viikon yhteenveto

Viimeinen seurantajakson viikko oli hieman rikkonainen vapaapäivien ja lasten sairastamisten kanssa. Mieleen jäi kuitenkin reissu Kuusamoon, jossa sai hyvän muistutuksen siitä, että huolellisella valmistelulla usein säästää aikaa toteutuksessa.

## 7 YHTEENVETO

Kesä sujui todella nopeasti. Aiemman työkokemuksen takia kesän työmaille ei juuri sattunut katutyömaata lukuun ottamatta itselleni uuden tyyppisiä työmaita, joten oppimisessa pyrin keskittymään oman työn suunnitteluun, laadun varmistamiseen, sekä suurempien rakennusvaiheisiin liittyvien kokonaisuuksien ymmärtämiseen, jotta pystyisin itsekin tarjoamaan asiakkaille palveluita etukäteen. Eri-tyisesti pyrin keskittymään töiden aikatauluttamiseen.

Koska itsevarmuus oman työn tekemiseen alkoi olla kesällä jo hyvällä tasolla, pyrin verkostoitumaan työmaalla enemmän työnjohdon kanssa. Usein mestareilla on tapana käyttää samaa konsulttiyritystä mittauksiin, jos ovat olleet tyytyväisiä saamaansa palveluun. Usein pyydetään myös tiettyä mittaajaa, jos asiat ovat menneet hyvin. Omana pyrkimyksenä oli, että jatkossa voisi näitä pyyntöjä tulla myös omalle kohdalle. Samalla kun varmuus omasta tekemisestä ja työmaan ymmärtämisestä oli kehittynyt hyvälle tasolle, uskalsi omia ajatuksia mittausten toteuttamisesta tuoda julki myös työmaanjohtolle. Töitä aloittaessa usein tuntui, että tehdään vain se mitä asiakas pyytää ja tullaan seuraavana päivänä uudestaan tekemään jotain, minkä olisi voinut hoitaa edellisellä kertaa, mutta kukaan ei pyytänyt eikä itse osannut tarjota ideaa.

Oulussa kesän työmaakohteista useat sijaitsivat sattumalta vierekkäisillä tonteilla. Tässä korostui aineistojen hallinnan tärkeys sekä mittaajien välinen hyvä yhteistyö, kun usein viereiselle työmaalle tehtiin pikaisia muutaman merkin käyn- tejä toisen työmaakäynnin yhteydessä. Tämän mahdollisti se, että ajantasaiset mittausaineistot olivat heti kaikkien löydettävissä ja työnjaosta saatiin sovittua hyvin mittaajien kesken.

Seurantajakson ajalta sain mielestäni hyvin kuvattua päivittäistä tekemistä ja tehtävän kuvauksia. Harmittamaan jäi hieman se, että erikoisempia kohteita ei seurantajaksole sattunut ja useat työmaat sattuivat olemaan samassa rakentamisen vaiheessa, mikä aiheutti sen, että mittaustehtävät eivät juuri päivien välillä vaihdelleet. Työtehtävät ovat kuitenkin oman kokemukseni mukaan monipuolisempia kuin seurantajakso antaa ehkä ymmärtää.

## LÄHTEET

Ekman, V. 2010. Rakennusmittaukset, niiden laatu ja dokumentointi. Saimaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Geofix 2022a. Leica GLS12. Viitattu 23.3.2022 <https://www.geofix.fi/tuote/leica-gls12-prismasauva/>.

Geofix 2022b. Leica GMP111. Viitattu 23.3.2022 <https://www.geofix.fi/tuote/leica-gmp111-miniprisma/>.

Geofix 2022c. Leica GRZ122. Viitattu 23.3.2022 <https://www.geofix.fi/tuote/leica-gdr122-360-prisma/>.

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

Liikennevirasto 2017. Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot Mittausohje. Liikennevirasto 18/2017.

Leica 2022a. Leica TS16 -takymetri – Tehokkaaseen mittaamiseen. Viitattu 23.3.2022 <https://leica-geosystems.com/products/total-stations/robotic-total-stations/leica-ts16>.

Leica 2015. Leica CS20 field controller honoured with red dot award. Viitattu 23.3.2022 <https://leica-geosystems.com/fi-fi/blog-content/2015/leica-cs20-field-controller-honoured-with-red-dot-award>.

Leica 2022b. Jalustat. Viitattu 23.3.2022 <https://leica-geosystems.com/fi-fi/products/total-stations/accessories/tripods>.

Mitta Oy 2021. Mittausaineistot. Ei julkinen.

Purolainen, M. 2018. Rakennusmittaus osana rakennusprojektia. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

SFS 5975:2019. Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö suomessa. Rakennustuoteteollisuus RTT ry.

Viitanen, V. 2012. Rakennusmittaukset ja laadunvarmistus. Metropolia ammattikorkeakoulu. Mestarityö.