



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Toni Majaniemi

Mittauspalvelun perustaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaustekniikka

Insinöörityö

31.10.2021

Tekijä Otsikko	Toni Majaniemi Mittauspalvelun perustaminen
Sivumäärä Aika	36 sivua 31.10.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaaja	lehtori Jussi Laari
<p>Insinööri työ pohjautuu kirjoittajan omaan kokemukseen yrittäjäksi lähtemiseen. Tarkoituksena on tuoda esille mittauspalvelua perustavalle henkilölle eri palveluntuottovaihtoehtoja ja selvittää, kuinka niitä tuotetaan eri kalustolla ja ohjelmistolla. Lisäksi vertaillaan eri laiteko-koonpanoja ja niiden hinnastoa sekä ohjelmistojen hintoja. Työssä pohditaan mikä olisi kannattavin laitehankintamuoto.</p> <p>Tiedottaa mittauspalvelun kulurakennetta ja laitteiston hankintaan liittyviä seikkoja.</p> <p>Työn teemoja ovat mittauspalvelun laitteiston ja ohjelmistovaihtoehtojen hyödyntäminen eri palvelun tuottamisessa.</p> <p>Vaihtoehtoisissa panostetaan kannattavuuden havainnollistamiseen ja laajentamisen tiedos-tamiseen.</p>	
Avainsanat	mittauspalvelu, koneohjaus, takymetri, GPS

Author Title	Toni Majaniemi Establishment of a survey services
Number of Pages Date	36 pages 31 November 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Jussi Laari, Senior Lecturer
<p>The final year project was based on the author's own experience of becoming an entrepreneur. The intention was to present different service output options for a person setting up a measurement service, and study the options with various types of equipment and software. Furthermore, various hardware configurations and their list prices, as well as the prices of software were compared in order to establish the most profitable device acquisition format.</p> <p>The final year project discussed the cost structure of measurement services and new aspects of equipment acquisition. Furthermore, the utilization of the hardware and software options for measurement services in the production of various services was looked into. The options focused on illustrating the profitability and raising awareness of expansion.</p> <p>The result of the project is an extensive information package for anyone planning to set up a measurement service enterprise about the cost structure of such a company, and about the reasons for becoming an entrepreneur.</p>	
Keywords	survey service, machine control, total station, rover

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Mittauspalvelut	2
2.1	Kartoitusmittaus	2
2.2	Maastomallimittaukset	4
2.3	Rakennusmittaus	5
2.4	Merkintämittaus	6
2.5	Tarkemittaus	7
2.6	Maanrakennusmittaus	8
2.7	Määrämittaukset	9
2.8	UAV-mittaus	10
2.9	Koneohjausmallit	12
3	Laitevalmistajia	13
3.1	Robottitakymetrit	13
3.1.1	Leica	13
3.1.2	Trimble	13
3.1.3	Topcon	13
3.2	GNSS	14
3.2.1	Leica	14
3.2.2	Trimble	14
3.2.3	Topcon	14
3.2.4	Javad	14
4	Ohjelmisto	15
4.1	3D-Systems (3D-Win)	15
4.2	Bentley Microstation	15
4.3	Terra Survey	16
4.4	Autocad	16
4.5	Pix4D	16
5	Mittauspalvelun perustamisen keskeisimmät kysymykset	17

5.1	Päätös perustaa yritys	17
5.2	Yrityksen tuottamat palvelut	17
5.3	Mittaamisen palvelun tarve	17
5.4	Mittaamisen tulevaisuus	18
5.5	Alan vallitseva ongelma	18
5.6	Kilpailuetuuden saavuttaminen	19
5.7	Alan kilpailutilanne	19
5.8	Alalla toimivat yritykset	19
5.9	Tärkeimmät kilpailijat	20
6	Kustannusarvio perustamiskustannuksista	21
6.1	Laitteistokokoonpano	21
6.2	Suoralla kaupalla hankinta	21
6.3	Leasing-hankinta	22
6.4	Käytetyn laitteen hankinta	22
6.5	Ohjelmistoja	23
7	Kustannusrakenne	24
7.1	Kalusto	24
7.2	Ohjelmisto	24
7.3	Henkilöstökulut ja sivukulut	24
7.3.1	Yrittäjän kulut	24
7.3.2	Työntekijän kulut	25
7.4	Vakuutukset	26
7.5	Tarvikkeet	27
7.6	Palvelu alkaa tuottamaan	27
7.7	Perustaminen kertainvestointina	28
7.8	Rahoitus investointiin	28
8	Henkilöstön hankinta	29
8.1	Suora rekrytointi	29
8.2	Oppisopimus	29
8.3	Oppilaitokset	29
9	Tarvittavan kaluston hankinta	30
9.1	Laitekokonaisuuteen päätyminen	30

9.2	Hankinta ostamalla omaksi vai leasing-sopimuksella	30
9.3	Vuokraaminen	31
9.4	Rahoitusratkaisuun päätyminen	31
10	Tuotto- ja menolaskenta	32
11	Pohdinta	34
	Lähteet	36

Lyhenteet

BIM	Building Information Model, rakennuksen tietomalli
DTM	Digital Terrain Model, digitaalinen maanpintamalli
DSM	Digital Surface Model, digitaalinen pintamalli
GALILEO	satelliittipaikannusjärjestelmä
GLONASS	GLObal NAVigation Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite System, satelliittipaikannusjärjestelmä
GPS	Global Positioning System (satelliittipaikannusjärjestelmä)
UAV	Unmanned Aerial Vehicle, miehittämätön ilma-alus
RTK	Real Time Kinematic, reaaliaikainen korjaussignaali GNSS-mittauksessa
SMARTNET	verkkotukiasema GNSS-mittauksessa (Leica)
YEL	Yrittäjän eläkemaksut

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena toimi mittauspalvelun perustaminen yhden miehen aloittavaksi yrittäjäksi. Työssä on tarkoitus tuoda esille eri mittauspalvelut, noin pinnallisesti, ja niiden tuottaminen havainnoidaan visualisesti. Työn sisältö käsittelee eri mittauspalvelun tuottamiseen tarkoitettuja osa alueilta.

Työn on myös tarkoitus kertoa lukijalle ja asiasta kiinnostuneelle, mitä kaikkea on hyvä ottaa huomioon palvelua perustaessaan.

2 Mittauspalvelut

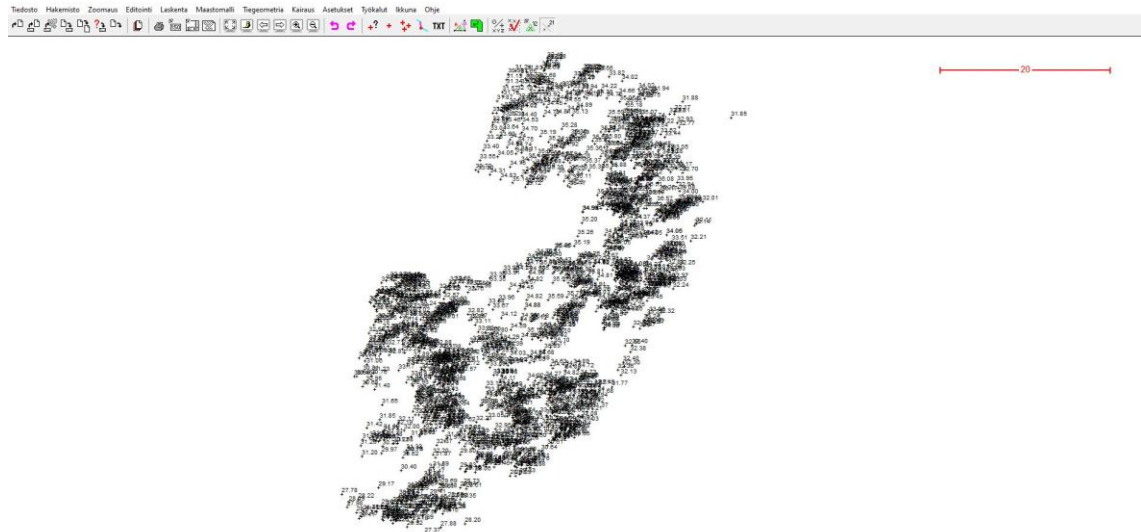
2.1 Kartoitussmittaus

Kartoitus tapahtuu GPS:llä tai takymetrimittalaitteella (kuva 1).



Kuva 1. Henkilö mittalaitteiden takana.

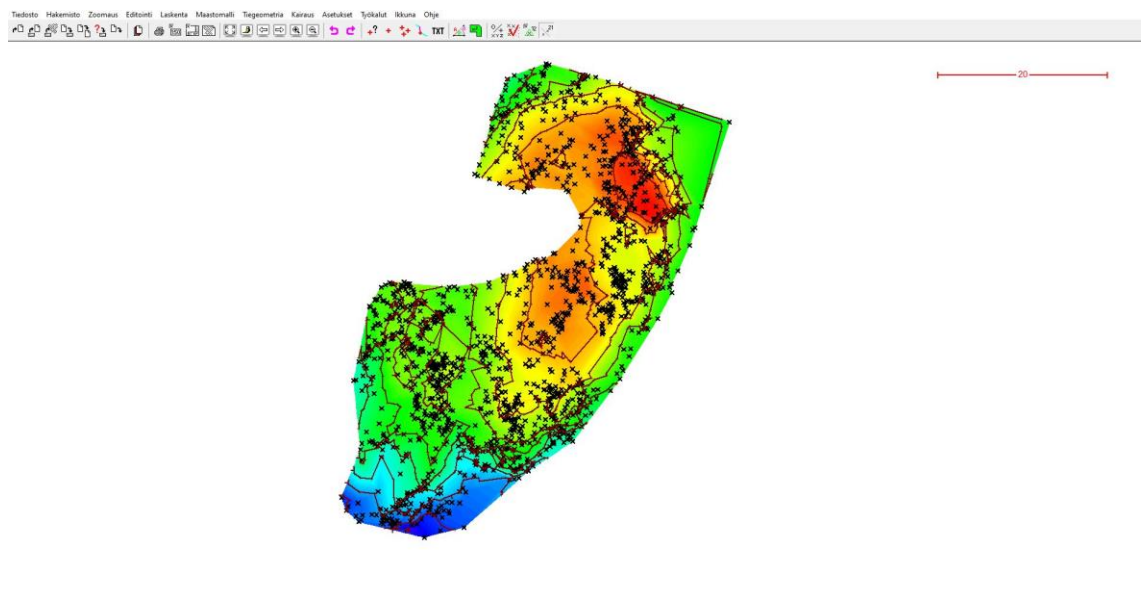
Kartoitusmittausten tavoitteena on ylläpitää maaston mallia ja karttakuvaa paikkatietojenesittämistä, maankäytön suunnittelua ja rakentamisen tarpeita varten. Kartoitusmittausten tulokset voidaan esittää numeerisena ja graafisena karttana (kuva 2). [1, s. 13.]



Kuva 2. 3D-Win-ohjelmistolla esitetty kartoitettu aineisto.

2.2 Maastomallimittaukset

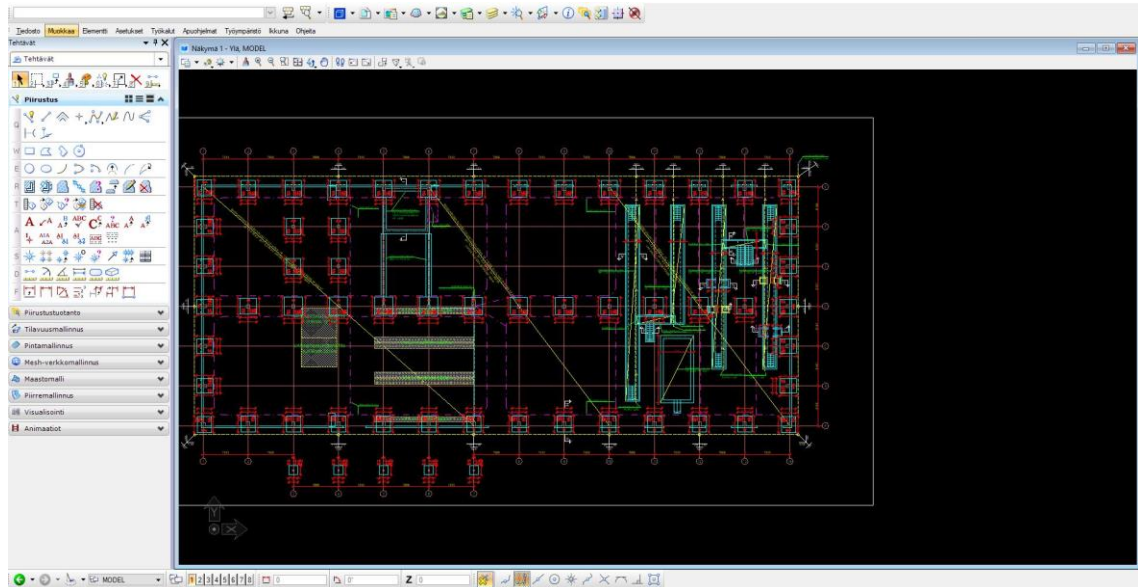
Maastomallimittausten DEM:in tavoitteena on tehdä mittauskohteen numeerinen maastomalli, joka sisältää maanpinnan korkeudet jatkuvaksi pinnaksi mallinnettuna. Maastomalli DTM voi sisältää myös maalajipintoja ja -ominaisuuksia, rakennuksia, johtotietoja ja maanalaisia tiloja. Maastomalleja käytetään muun muassa erilaisissateknisen suunnittelun tehtävissä (kuva 3). [1, s. 13.]



Kuva 3. Maastomalli esitettynä 3D-Win-ohjelmistolla.

2.3 Rakennusmittaus

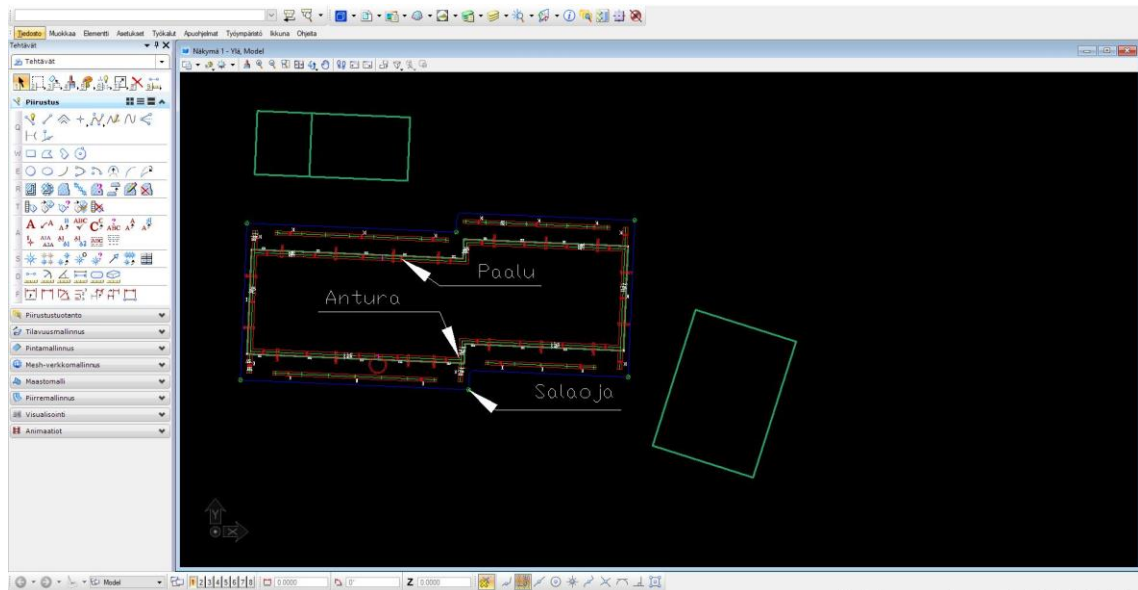
Rakennusmittaaminen alkaa maanrakennustöiden jälkeen. Rakennukset merkitään maastoon viranomaisten toimesta tai viranomaisten laskennan lopputuloksen jälkeen (kuva 4).



Kuva 4. Rakennusmittaus Bentley Microstation -ohjelmalla.

2.4 Merkintämittaus

Merkintämittaukset liittyvät rakentamisen ohjaukseen. Rakennussuunnitelmissa kuvatut rakenteiden paikat merkitään rakennuspaikalle. Tasosijainti merkitään perinteisesti puupaaluilla. Tämän, johdosta merkintämittausten yhteydessä puhutaan usein paalutuksesta (kuva 5). [1, s. 13.]



Kuva 5. Merkintämittaus Bentley Microstation -ohjelmistolla.

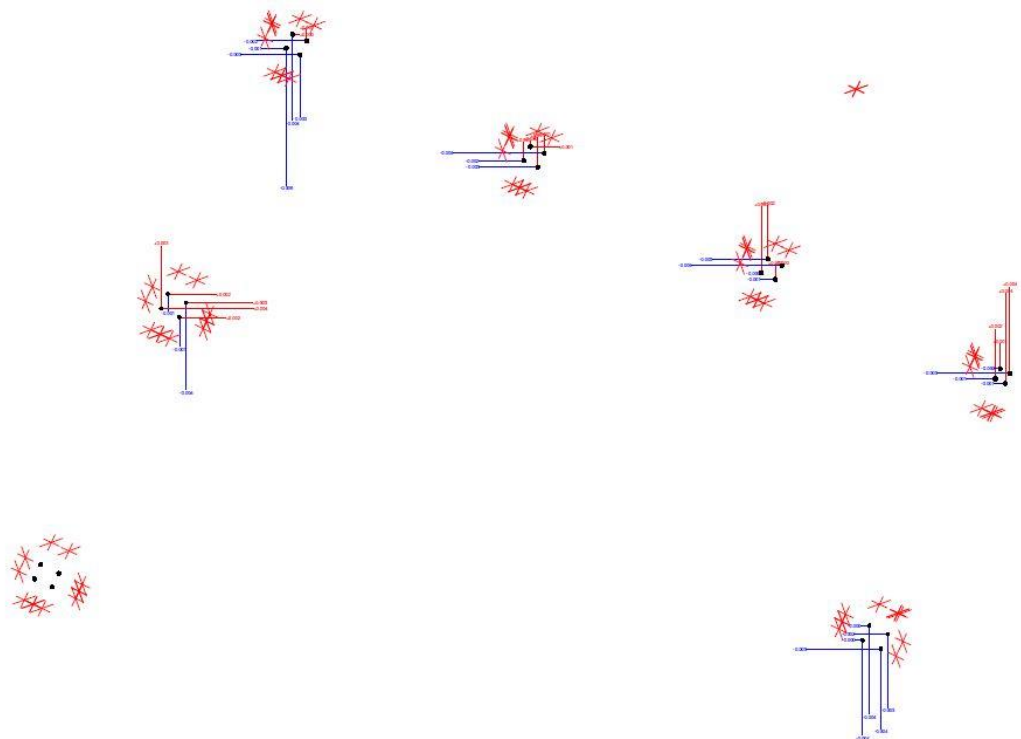
2.5 Tarkemittaus

Tarkemittauksella otetaan tietoa talteen valmiista kohteesta mm. paalujen sijainti ja korkeus. Tarke kuvalla tuodaan esille XYZ-eroavaisuus suunniteltuun (kuva 6).

X pohjoinen

Y itäinen

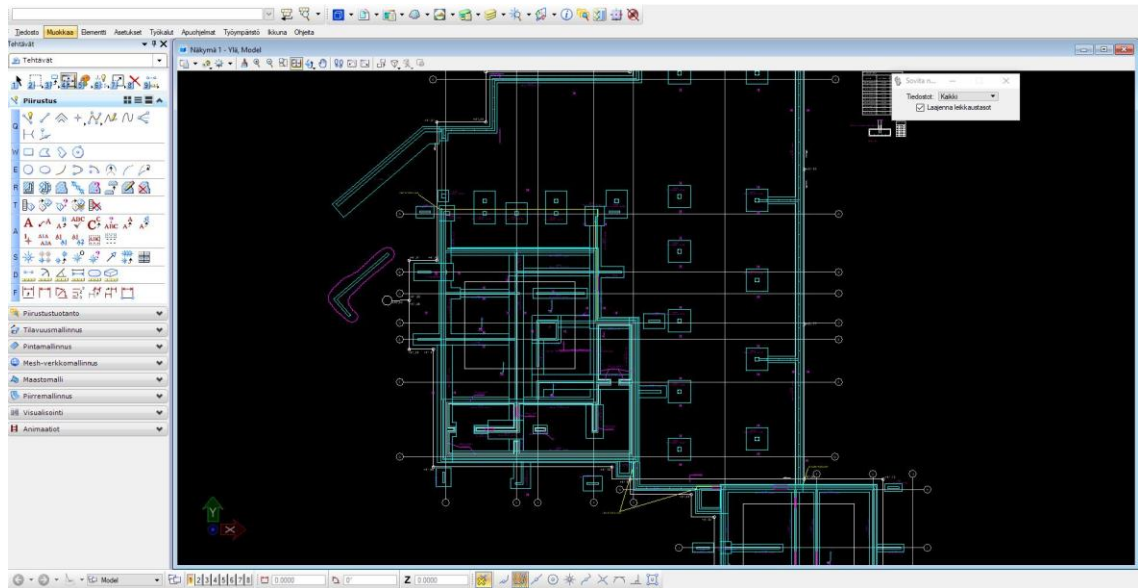
Z korkeus



Kuva 6. Pulttitarkekuva 3D-Win-ohjelmistolla.

2.6 Maanrakennusmittaus

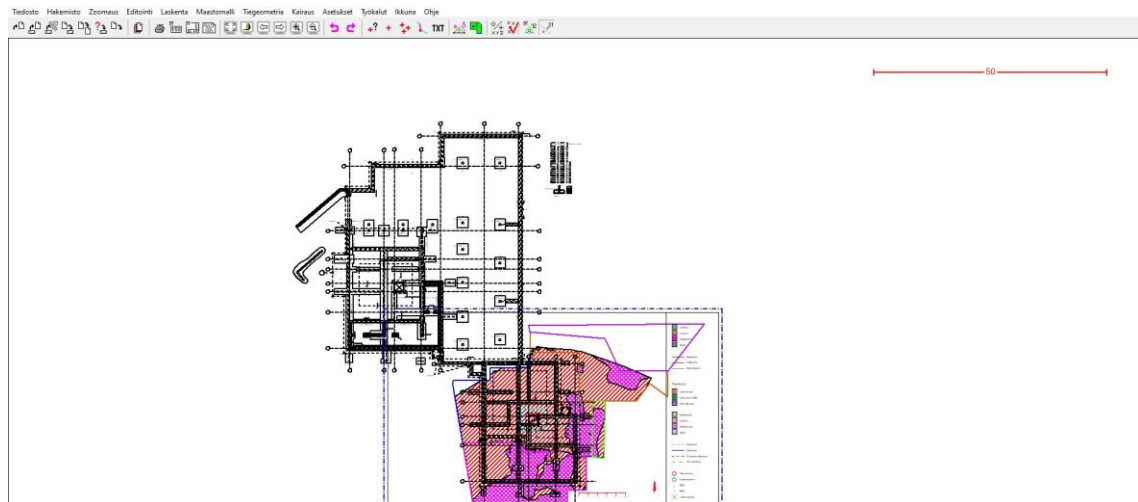
Maanrakennusmittauksessa tarkoitetaan valmiin pinnan kaivuutöiden ja vanhan maan pois viemiseen laskettavia määriä. Maanrakentajalle annetaan korkeus lukeman täyttöö varten. Maanrakentajalle merkitään myös rakennuksen nurkka pisteen anturoiden ja sa-laojien rakentamista varten (kuva 7).



Kuva 7. Maanrakennusmittauskuva esitetty Bentley Microstation -ohjelmistolla.

2.7 Määrämittaukset

Määrämittausten tarkoituksena on pinta-alojen ja tilavuuksien määrittäminen. Määrämittaukselle lasketaan esim. hiekkakasojen tilavuutta, louhinnan kuutioita tai maa-aineksien vaihtojen määriä. Määrät lasketaan mittaamalla kahden eri pinnan eroavaisuutta teemmällä kolmioverkko haluttujen pintojen välillä (kuva 8). [1, s. 13.]



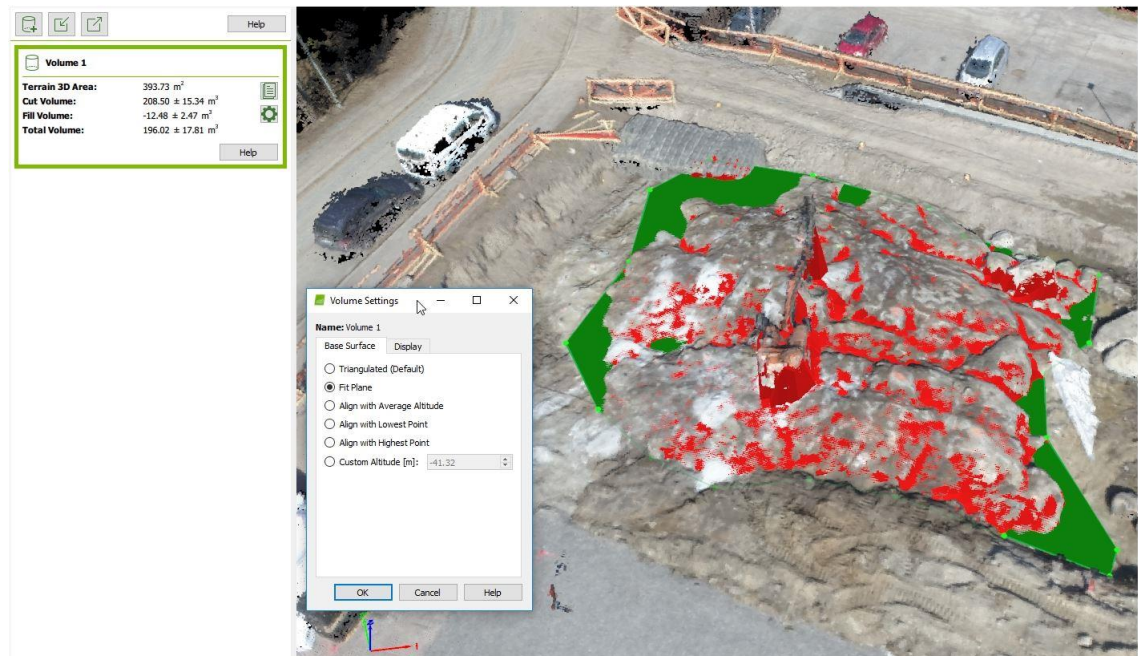
Kuva 8. Määrälaskenta esitetty 3D-Win-ohjelmistolla.

2.8 UAV-mittaus

UAV-kartoituksella tarkoitetaan miehittämättömästä lennokista tehtyjä kartoituksia. Se sopii parhaiten kohteisiin, joista tarvitaan laadukasta paikkatietoa, mutta niihin ei jostakin syystä voida soveltaa perinteisiä mittausmenetelmiä. Tällaiset kohteet voivat olla esimerkiksi liian suuria perinteiselle maastomittaukselle, tai niissä liikkuminen voi olla hankalaa ja jopa vaarallista. UAV-kartoitus on selvästi tehokkaampaa ja taloudellisesti edullisempaa kuin maastomittaus.

Miehittämättömillä ilma-aluksilla tehtävät kartoituskuvaukset perustuvat samaan toimintatapaan kuin perinteisessä ilmakuvauksessa, jossa lentokoneella lennetään useita vierekkäisiä kuvausjonoja 70–90 % kuvan pituus- ja sivupeittoarvoilla. UAV-laite tallentaa kuvanottohetkellä sijaintinsa tiedot sisäisestä GPS-laitteestaan sekä kameran kallistuskulmat. Näiden tietojen avulla voidaan näistä erillisistä kuvista muodostaa tietokoneella fotogrammetrisen kolmioinnin avulla yhtenäinen, halutussa koordinaatistossa oleva 3d-malli. Haluttaessa fotopistepilvi- ja ortokuvat haluttaessaan ETRS-GKzn koordinaatistoon. Täytyy kuvilla olla mitattuja kontrollipisteitä, joilla on koordinaatit halutussa järjestelmässä. Kontrollipisteitä luodaan esim. GPS-mittauksella. Materiaalin tuottaminen onnistuu myös oikeaan korkeusjärjestelmään N2000 tämän avulla.

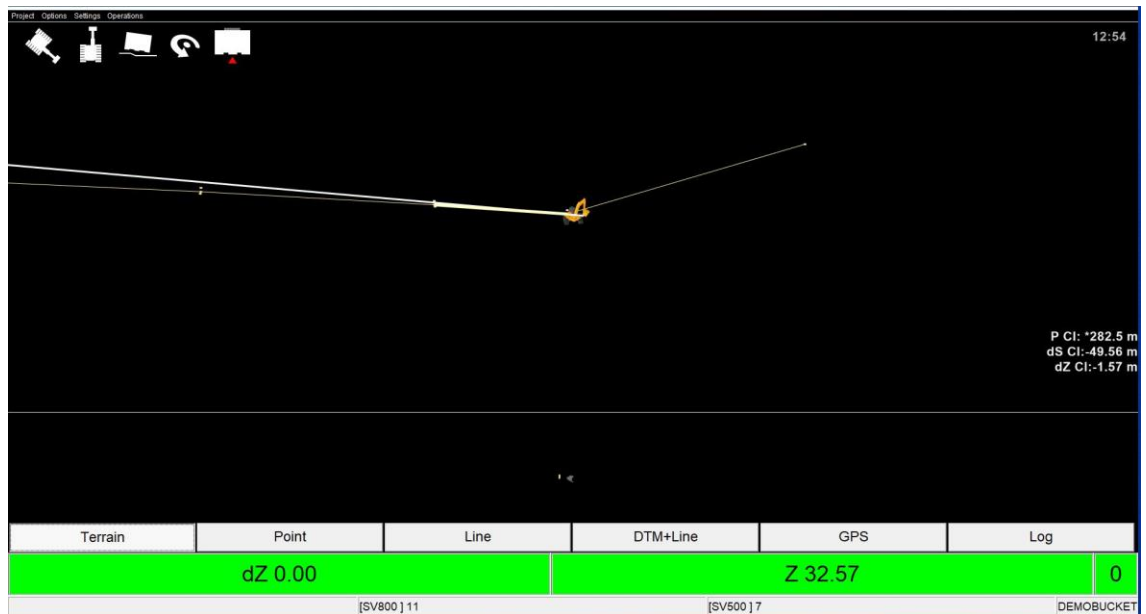
Lopputuotteena UAV-kartoituksesta saadaan mittakaavatarkan ortoilmakuvan lisäksi pistepilviaineisto, pistemäinen maastomalliaineisto ja 3D-malli cad-järjestelmiä varten (kuva 9). [2]



Kuva 9. UAV-määrälaskenta Pix4D-ohjelmistolla.

2.9 Koneohjausmallit

3D-koneohjauslaitteet käyttävät 3D-malleja, jotka ovat rakenteiden tai rakennekerrosten pintamalleja (kuva 10) [3, s. 13.]



Kuva 10. Koneohjaussimulaattori LandNova-ohjelmistolla.

3 Laitevalmistajia

3.1 Robottitakymetrit

3.1.1 Leica

Leica tuottaa laadukkaita robottitakymetrejä. Leican laitteet on tunnettu laadukkaasta sveitsiläisestä optiikasta. Leica valmistaa myös optiikkaa perinteisiin kameroihin ja mikroskooppiin. Leican optiikka perustuu 200 vuoden tutkimus- ja kehitystyöhön. [6]

3.1.2 Trimble

Trimble tuottaa laadukkaita robottitakymetrejä, joissa on hiiliharjattomat, lähes äänettömät moottorit. Trimble on ollut pitkään mittausalalla käytössä ja suosittu laitevalmistaja. Keltaisia kantolaikkuja näkyy paljon työmailla.

Trimblen uusin huipputuote on perinteisen takymetrimittauksen lisäksi laserkeilauksen mahdollistava keilaintakymetri Trimble SX12.

Laajasta robotti- ja manuaalisten takymetrien valikoimasta löytyy jokaiselle työmaalle so-
piva ratkaisu. Skaalautuvuus, selkeät työnkulut ja Trimblen patentoidut menetelmät aut-
tavat tekevät mittauksesta entistä tehokkaampaa ja tuottavampaa. [5]

3.1.3 Topcon

GT-sarjan robottitakymetri

GT-sarjan robottitakymetri on kompakti ja tehokas ratkaisu. Markkinoiden uusin ratkaisu mahdollistaa tehokkaat robottimittaukset,

Tarkat mittaukset prismattomasti ja nopean Hybrid-yhteiskäytön GNSS-vastaanottimen kanssa.[7]

3.2 GNSS

3.2.1 Leica

Leica Geosystems on kehittänyt GPS-vastaanottimen, jossa on sisällä kallistuksen korjaus. Korjaus helpottaa ja nopeuttaa mittaamista huomattavasti. Tämän kaltaista ei ole vielä muilla valmistajilla. Kameran GPS-vastaanottoon voidaan ottaa kuvasarjoja suoraan oikean koordinaatistoon ja korkeusjärjestelmään. Kuvilla pystytään luomaan mm. pistepilvi ja hyödyntämään suunnitellussa. Kuvasarjoissa säilyy GPS-tarkkuus.

3.2.2 Trimble

Trimblen tuottama RTK-korjaus on kattavin Suomessa ja antaa parhaimman korjauksen, joka paikassa. Trimblen GPS-vastaanottimet ovat kilpailukykyisiä muiden valmistajan kanssa. GPS-vastaanottimet kuuntelevat kaikkia satelliitteja, jotka lentävät Euroopan yläpuolella. [4]

3.2.3 Topcon

Hiper VR on pieni ja kevyt, mutta siitä huolimatta se sisältää markkinoiden kehittyneintä GNSS-teknologiaa, vahvassa kotelossa [8].

3.2.4 Javad

Javad-yhtiö on julkaissut uuden Triumph-3-laitteen, jossa yhdistyvät kaikki satelliittijärjestelmät seuraava GNSS-laite ja geodeettinen antenni kaikki samassa lujassa alumiinikotelossa. Laite on täysin kalustettu GPS+Glonass+Galileo -vastaanotin RTK- ja jälkilaskentatoiminnolla sekä 3.5G:n modeemilla.[9]

Javadin GPS-tekniikan kehittäjä on tunnettu Javad Ashjaee. Javad kehitti Amerikan puolustusvoimille GPS-systeemin ja sen tarkkuuden.[19]

Javad tekee nyt yhteistyötä venälästen kanssa.[18]

Javad ei valmista takymetrejä ollenkaan. Yhtiö on keskittynyt täysin GPS-laitteisiin.

4 Ohjelmisto

4.1 3D-Systems (3D-Win)

3D-Win on kotimainen maastomittaus tiedon tuottamiseen ja käsittelyyn tarkoitettu Windows-ohjelmisto.

Ohjelmistolla voidaan suorittaa havainto-, vektori- ja rasteriaineistojen muunnoksia ja lukea niitä suoraan 3D-Win-ohjelmaan.

Mallinnusominaisuuksien avulla pystytään luomaan ja editoimaan maastomalleja sekä tekemään määrälaskentaa.

Rakennesuunnitteluominaisuuksien avulla voidaan suunnitella mm. teitä, kaivantoja ja väylärakennusta.

Kairaustyökalulla voidaan luoda mm. diagrammeja tehdyistä kaira pisteistä. Diagrammilla voidaan esittää eri maakerrostumat.

4.2 Bentley Microstation

Bentley Microstation on amerikkalainen CAD-ohjelmisto, joka kilpailee muiden ohjelmisto toimistojen kanssa. Se on kartoitus-, maanmittausalan ja suunnittelijalle tarkoitettu ohjelmisto.

BIM-mallinnusratkaisun avulla voidaan nopeasti rakentaa erittäin tarkka 3D-geometrinen malli olemassa olevasta maastosta tai infrastruktuurista. Ohjelmistossa voidaan mistä tahansa lähteestä kaapata digitaalikuvaa, mukaan lukien UAV:t, lentokoneet tai kädessä pidettävät digitaalikamerat. Ohjelmistolla on myös mahdollisuus mallintaa pistepilven tuomaa tarkkaa aineistoa, jos se sopii paremmin projektiin.

Todellisuuden tiedon mallintamisen mahdollisuudet tukevat vakiintuneita tarjontaa kiinteistöjen ja alusten kartoittamiseen, rakennustyömaiden suunnitteluun, maa- ja vesirakentamiseen, apuohjelmien suunnitteluun ja paikkatietojärjestelmiin. Työprosessia ja projektin suorituksia voidaan hallita alueellisesti käytössä olevan tiedonhallintaympäristön avulla.

4.3 Terra Survey

Terra Solid tarjoa työkalun Bentley Microstationiin, jolla pystyy tuottamaan mitattu aineiston CAD-kuvaksi. Raaka data, joka halutaan piirtää sille entuudestaan määrätyllä koodilla, värillä ja symbolilla, tulee esiin Terra Surveyllä.

4.4 Autocad

Autocad-ohjelmisto on nimensä puolesta tunnetuimpien joukossa ja yleisempiä käytettyjä CAD-piirtämiseen tarkoitettu ohjelmisto. Ohjelmalla on monipuolinen ja laaja valikoima työkaluja, juuri käyttäjälle suunnattuun, suunniteltavaan ympäristöön.

4.5 Pix4D

Pix4D on UAV-kartoituksen datan käsittelyyn erikoistunut amerikkalainen ohjelmisto, jolla tuotetaan digitaalisista kuvista pistepilveä, ortomosaiikkia, DTM ja DSM. Digitaalikuvista tehdyn 3D-mallin avulla voidaan mm. suunnitella uutta, kartoittaa kohteita ja tehdä määrälaskentaa.

5 Mittauspalvelun perustamisen keskeisimmät kysymykset

5.1 Päätös perustaa yritys

Mittauspalvelu on päätetty perustaa, kun entinen työnantaja on halunnut pienentää henkilöstö menoja ja työtä on aloitettu tekemään laskutuksen kautta entiselle työnantajalle. Entinen työnantaja on halunnut maksaa vain toteutuneen työn perustella, jota on tehty ja joka on ollut suoraan laskutuskelpoista eteenpäin asiakkaalle. Tällöin jouduin olemaan sidoksissa yhteen tilaajaan, jonka mittalaitteita käytin. Laajennettuani asiakaskuntaani uskalsin investoida omiin laitteisiin ja pystyin suoraan tuottamaan heille mittausta.

5.2 Yrityksen tuottamat palvelut

Yritys tulee tuottamaan rakennus- ja inframittauksia. Mittaukset tapahtuvat robottitaky-metrin ja GPS-vastaanottimen kanssa. Mittausympäristönä toimii uusien kohteiden rakentaminen louhinnasta perustuksiin ja sitä myöten elementtien paikoilleen merkinnästä kattoon asti.

Yritys tarjoaa myös massanlaskentaa ja koneohjausmallien tekemistä.

5.3 Mittaamisen palvelun tarve

Rakentaminen on kovaa nyt tällä hetkellä, ja tarkkuusvaatimukset ovat kasvaneet. Ura-koitsijat joutuvat käyttämään paljon mittamiehiä, jotta he saavat rakennusten anturat kunnallistekniikan suunniteltuun paikkaan. Projektien jälkeen ja niiden rakentamisen aikana tarvitaan tehdä paljon tarkekuvia ja lopussa muodostuu sitten ”näin rakennettiin” kuva. Kaikki suojaputket ja kunnallistekniikka pitää mitata, jotta tiedetään tulevaisuudessa, missä on esim. 5 vuotta sitten laitettu viemäri tai sähkösuojaputki.

Mittamiehiltä ja mittamiehen työnkuva on hieman muuttunut ajan myötä. Mittamiehen päivä koostuu paljolti suunnitelmien toimivuuden varmistamisesta, laatudokumentoinnista ja koneohjausmallien tekemisestä. Useimmiten projektien aikana käytetään useaa eri suunnittelutoimistoa. Suunnittelutoimistot tekevät LVIS-, sähkö-, perustus-, louhintasuunnitelmat. Suunnittelutoimistot keskustelevat harvoin keskenään, ja mittamiehelle jää asioiden yhteensovittaminen ja niiden ristiriitojen selvittäminen. Mittamies on vastaavan mestarin oikea käsi ja työmaalla mittamieheen turvautuu moni henkilö.

Koneohjaus helpottaa mittamiehen elämää, ettei tarvitse koko aikaa olla näyttämässä, missä menee vanha kaapeli tai viemärilinja. Mittamiehen ei tarvitse olla laittamassa sihtilappua, kun kaivinkone tekee täyttöjä tai luiskia. Koneohjaukseen tehdään kolmioituverkko, jolla saadaan aikaan malli. Koneohjaus kertoo, mistä ja miten paljon pitää kaivaa/täyttää.

5.4 Mittaamisen tulevaisuus

Markkinatutkimuksia ei paljonkaan tehdä tällä alueella suoraan, vaan sen huomaa sektorilla toimiessaan. Enemmän mittaamisen markkinatutkimista voi peilata rakentamisen kasvusta tai laskusta. Rakentamista on aina ja mittaaminen ei ole niin suhdanneriippuvainen ala kuin maanrakentajana yrittäminen. Suunnittelu toimistot menevät koko ajan vuosia edesspäin ja heille pitää toimittaa materiaalia. Mittaamisella tuodaan hyvää ja varmaa lähtötietoa suunnittelutoimistoille. Mittaamisen kautta saadaan mallinnettua nykyinen yhteiskunta ja rakennukset.

5.5 Alan vallitseva ongelma

Pulaa alalla on osaavista mittamiehistä. Osaavat mittamiehet kykenevät itsenäiseen työskentelyyn. Tulee toimeen ihmisten kanssa ja on sosiaalinen. Kaikkein tärkeintä on kuitenkin, että tiedät, mitä olet tekemässä ja halutat kehittää itseäsi joka päivä. Olet tietoinen siitä, mitä suunnitelmaa sinun pitää osata lukea, jotta voit toimittaa tilaajalle sen haluaman maalimerkin maanpintaan.

Pulaa on myös moniosajamittajista. Kaikki alalla toimijat eivät osaa inframittauksia, kun ovat olleet koko uransa esim. rakennusmittajina. Koneohjausmallien tekemisestä on iso etu taidoissa, ja sen osaamisen tarve tulee kasvamaan koko ajan.

5.6 Kilpailuetuuden saavuttaminen

Yrityksellä havaittu kilpailuetu on ollut joustavuus asiakassuuntaan palvelemalla kiireisiä rakentajia lyhyelläkin varoitusajalla. Asiakkaita palvellaan myös virka-ajan ulkopuolella. Heille toimitetaan materiaalia, jolla he voivat laskuttaa heidän asiakkaitaan. Mittamies on ollut puolueeton mm. massanlaskijana rakennuttajan ja urakoitsijan välillä. Inframittauksissa on paljon tietokoneella tehtävää työtä ennen ja jälkeen mittauksien. Tietokoneella tehdään aineistoa mittaukseen ja piirretään mittauksen jälkeisiä tuloksia puhtaaksi. Tästä syystä päivät venyvät ja asiakkaat kiittävät, kun heille toimitetaan tärkeää materiaalia vielä päivän päätteeksi.

5.7 Alan kilpailutilanne

Tekijöitä alalla on, mutta ei taida olla tarpeeksi. Alalla on ns. yhden miehen yrityksistä isompiin mittautaloihin. Tarvetta olisi saada enemmänkin mittajia, ja töitä näyttää olevan tälläkin sektorilla.

5.8 Alalla toimivat yritykset

Markkinoilla toimii yksittäisiä toimijoita takymetri- ja GPS-mittajien lisäksi. Ne ovat isompia taloja, jotka pystyvät tarjoamaan laserkeilausta, UAV-mittauksia ja vedenalaista mitausta. Kaikki alan toimijat eivät pysty tarjoamaan ohessa mainittuja palveluja yksin, ja osa on keskittynyt tiettyyn osa-alueeseen. Osalla yrityksistä on henkilöstöä 4–8, ja ne pystyvät tarjoamaan laajan mittauskokonaisuuden, suunnitteluun asti.

Alalla toimii suuria suunnittelutaloja kuten Sweco, Ramboll, WSP. Osalla näistä on oma mittausosasto, ja ne tuottavat omat materiaalit ratamittauksiin, maaperätutkimuksiin ja myyvät palvelua muille.

5.9 Tärkeimmät kilpailijat

Tärkeimmät kilpailijat voivat kääntyä eduksi yrittäjälle. Alalla toimii muitakin yhden miehen mittaajia ja heihin tutustuu eri kohteissa. Kaikilla mittaajilla on oma asiakaskunta, ja jos palvelee asiakasta hyvin, hän soittaa ja käyttää sinua projektista toiseen. Mittamiehet, jotka luottavat toisiinsa, antavat toisille keikkoja, koska eivät kerkeä hoitaa itse kaikkia ja luottavat heidän tarkkuuteensa. Kesällä huomaa asian hyvin, että tuurataan toista, kun toinen on lomalla. Vastuullisen, lojaalin ja sitoutuvan yrittäjän ominaisuuksiin kuuluu hoitaa korvaaja tilalle, kun on lomalla. Mittamies saisi muuten olla koko ajan töissä, ellei löydä juuri sitä sopivaa rakoa pitää loma, muiden urakoitsijoiden projektien välissä. Tämä on käytännössä mahdotonta.

Muualta Suomesta tulee enemmän urakoitsijoita etelään töihin, ja he tarvitsevat mittauksia myös. Kaukaa tulevan urakoitsijan ei kannata ottaa oman paikkakunnan mittaajia hinnan takia mukaan.

Kilpailua voi syntyä, jos ei kerkeä palvelemaan asiakasta tai tuottaa huonolaatuista mitausta ja virheitä syntyy. Kaikille riittää töitä, jos on hoitanut työnsä hyvin.

6 Kustannusarvio perustamiskustannuksista

6.1 Laitteistokokoonpano

Laitekokoonpanoon vaikuttaa laitevalmistajan merkki ja kokonaisuuden komponentit. Takymetrejä on tarjolla 5", 3" ja 1" sekunnin laitteita. Samalla yksiköllä tarkoitetaan laitteen kulmatarkkuutta. 3":n ja 1":n laitteilla ei ole suurta eroa hinnassa ja tarkin kannattaa ostaa. Silloin tekijällä ei ole rajoitteita työkohteista. Tarkimmalla voidaan olla mukana huoletta Infra- ja talonrakentamista. Jotkut toimijat vaativat 1":n tarkkuudella olevan takymetrin, jotta voi suorittaa mittauksia kohteessa. Laitteet pitää kalibroida joka vuosi, ja se maksaa 800 €. Leasing-sopimuksen hintaan sisältyy kalibrointi. Isot rakennuttajat eivät päästä mittaamaan, ellei ole osoittaa kalibroitodistusta viimeisen vuoden ajalta.

6.2 Suoralla kaupalla hankinta

Ostettaessa pankista lainatulla rahalla investointi on huomattavasti pienempi, koska pankki ei ota niin paljon korkoa lainatulle pääomalle, kuin leasing-sopimuksella tehty kauppa. Pankki ei myöskään anna suoraan uusille yrityksille uusia isoja lainoja, vaan ne haluavat Finveran mukaan takaukseen. Pankki haluaa myös henkilötakauksen osalle summaa, jolla pankki saa uskottavuutta yrittäjän panostukseen.

Samat laitteet saadaan hankittua hintaan 55 800 €, alv 24%.

55 800,00 €	Laitteet (Robottitakymetri 1", GPS (Galileo, GLONASS, GPS, Beidou))
2 500 €	RTK-korjaus vuodeksi
800 €	Kalibrointi 1krt/vuosi
59 100,00 € Alv24%	

6.3 Leasing-hankinta

Oman kaluston hankinta leasing-sopimuksella, johon kuuluu robottitakymetri, GPS ja tallennin. Leasing-sopimukseen sisältyy laitteiden päivitykset, kalibrointi kerran vuodessa, pidennetty takuu ja RTK-korjaus koko leasing-sopimuksen ajalle 5 v. Sopimuksen hyvä puoli on, että kaikki kiinteät menot ovat sidottu, eikä tule ylimääräisiä menoja laitteista. Leasing-paketti on laskettu samalla laitekoonpanolla kuin suorassa kaupassa.

Robottitakymetri 1", GPS (Galileo, GLONASS, GPS, Beidou), maastotallennin.

$1565 \text{ €/kk} \times 60 \text{ kk} = 93893,8 \text{ € alv. 24\%}$

Laitteidenloppulunastus hinta on tämän jälkeen 372 € alv. 24%

6.4 Käytetyn laitteen hankinta

Laitteita on myös saatavilla käytettyinä, jolloin investointi ei ole läheskään niin suuri. Trimbleltä ja Leicalta saa hyviä käytettyjä kokonaisuuksia 6kk:n takuulla hintaan 28 500–43 400 €, alv 24%. Näihin on myös mahdollisuus räätälöidä erilaisia paketteja rahoituksella. Näihin paketteihin kuuluu Takymetri, GPS ja maastotallennin.

Käytettyjen laitteiden jälleenmyynti ei ole kovinkaan helppoa suoralla kaupalla toiselle yritykselle. Laitteet ovat arvokkaita, ja niiden jälleenmyynti arvo vaihtelee kunnosta ja käyttöympäristöstä. Jälleenmyyjä ottaa laitteet vaihdossa ja niiden hyvitysarvo on huono. Jälleenmyyjät saavat käytetyt laitteet helpommin kaupaksi ja osaavat pyytää niistä hintaa. He mieluiten myisivät aina uusia laitteita.

GPS toimii kaikilla valmistajilla samalla tavalla. Kaikkien valmistajien uudet laitteet ottavat vastaan Galileo-, Glonass-, BeiDou-satelliitteja. Laitevalmistajan laitteista, kannattaa varmistaa, kenen satelliitteja laite kuuntelee. Tällä saadaan parempi tarkkuus mittaukseen, kun on monta satelliittia yhteydessä antenniin.

Maastotallennin on kolmas, joka pakettiin kuuluu. Niihin on nykyään tarjolla myös tabletti versioita isoilla näytöillä.

Nykyään on tarjolla keilaavia takymetrejä, jolla pystytään luomaan pistepilveä 20-50 m:n matkalta säilyttäen 3mm:n tarkkuus. Hankkiessaan uutta tai käytettyä kalustoa kannattaa miettiä myös keilaavan takymetrin hankintaa. Tällä saadaan lisää hyötyä ja työkohteen ovat laajemmat. Urakoitsijat ja suunnittelijat vaativat tarkkaa lähtötietoaineistoa ja tarke aineistoa nykyään. Tarkkuus tulee olemaan entistä vaativampaa hankkeiden mennessä eteenpäin ja uusien projektien alkaessa.

6.5 Ohjelmistoja

Tämän jälkeen tarvitaan ohjelmisto. Ohjelmistojen hinnat ovat 2 700–13 600 € kertaluontoisena hankintana. Näiden jälkeen on ylläpito maksuja 400–900 €/vuosi. Ylläpitomaksuilla katetaan päivitystä, tuotekehitystä ja teknistä tukea. Ohjelmistoa valittaessaa kannattaa perehtyä ominaisuuksiin ja hintoihin. Tarjolla on mm. mmies, 3d-Win, CADS+GEOxy, Autodesk, MicrtoStation, Terra Solid, Autodesk. [10;11;12;13;14;15.]

7 Kustannusrakenne

7.1 Kalusto

Kaluston rakenne on seuraavanlainen:

- Mittalaitteet leasing 1 565 €/kk (laitteistoinen, kolmijalka, sauva ja prismat)

- Pakettiauto 25 000 €

- Tietokone 2 000 €

7.2 Ohjelmisto

Ohjelmiston rakenne on seuraavanlainen:

Ohjelmisto		Ylläpito/Vuosi	
3d-Win	9 300 € kertamaksu	1 178 €	alv 24%
Bentley Microstation	9 300 € kertamaksu		alv 24%
AutoCad	2 342 €/vuosi		alv 24%
Terra Survey	1 530 €/vuosi		alv 24%
CADS	2 759 € kertamaksu	521 €	alv 24%

7.3 Henkilöstökulut ja sivukulut

7.3.1 Yrittäjän kulut

Yrittäjän sivukulut palkasta ovat 3,08 %. Bruttopalkan jälkeen maksetaan vuositulon mukainen veroprosentti.

Vuonna 2021 lukema on iästäsi riippuen 24,10–25,60 % YEL-työtulosta. YEL-työtulonsa yrittäjä määrittelee itse, tästä asiasta kerromme lisää seuraavan väliotsikon alla.

Huomioi, että ensimmäistä kertaa yrittäjänä aloittava henkilö saa maksustaan alennusta 22 prosenttia. Alennuksesta pääsee nauttimaan neljän vuoden ajan.

YEL-vakuutuksen hinta 2021-esimerkki: Kuvitellaan, että olet 30-vuotias uusi yrittäjä ja määrittelet YEL-työtuloksesi minimin eli alarajan, joka on 8 063,57 €. Tällöin YEL-vakuutuksen hinta vuodessa olisi uuden yrittäjän alennus huomioituna noin 1 500 euroa, mikäli maksaisit vakuutusmaksut kuukausittain 12 erässä. Mikäli määrittelisit YEL-työtuloksesi 20 000 euroa, vakuutuksen hinta olisi tällöin noin 3 750 euroa vuosittain.[17]

Eläkemaksun yrittäjä päättää itse. Kuitenkin vähintään vuosiansiotuloilla 8 063,57 € pitää maksaa minimisummaa. Tällöin yrittäjän on Kelan sairasturvan piirissä. Yrittäjänä Kela korvaukset määräytyvät eläkemaksujen perusteella eikä ansiotulon. Tämä tarkoittaa, että sairaus-, isyys-, ja vanhempainpäivärahan suuruus määräytyy viimeisten 12kk aikana maksettujen YEL-maksujen perusteella.

7.3.2 Työntekijän kulut

Työntekijälle maksetusta palkasta yrittäjä maksaa sivukuluja:

Sairausvakuutusmaksu: Työnantajan sairausvakuutusmaksu on 1,53 % v. 2021. Maksu tilitetään Verohallintoon.

Työeläkemaksu: Perusmaksuprosentti on 1.1.2021 alkaen 24,8 %. Työntekijän osuus työeläkemaksusta on 7,15 % tai 53–62-vuotiaalla 8,65 %, loppu on työnantajan osuutta.

Työttömyysvakuutusmaksu: Laskurissa on käytetty pientyönantajan työttömyysvakuutusmaksua, 0,50 % (2021). Maksetaan Työllisyysrahastolle.

Tapaturmavakuutusmaksu: Laskurissa on käytetty keskimääräistä tapaturmavakuutusmaksua 0,70 % (v. 2021). Tarkista maksun suuruus omasta vakuutusyhtiöstäsi.

Ryhmähenkivakuutus: Keskimäärin 0,07 % (v. 2021). Tapaturmavakuutusyhtiö perii maksun tapaturmavakuutusmaksun yhteydessä.[16]

Kun työntekijällä on 3 400 €/kuukausipalkka, työnantaja maksaa siitä sivukuluja palkan päälle 704,74 €. Tällöin työntekijä maksaa työnantajalle 4 104,74 €/kk. Kun työntekijällä on veroprosentti 21 %, työntekijälle jää 2 427,81 €/kk.

7.4 Vakuutukset

Yrittäjä tarvitsee vastuuvakuutuksen, laitteiden vakuutuksen ja tapaturmavakuutuksen. Nämä kokonaisuudessaan maksaa 1 850 €/vuosi. Vakuutus kannattaa kilpailuttaa eri vakuutusyhtiöissä. Kaikki vakuutusyhtiöt eivät anna mittausalaa harjoittavalle yrittäjälle vakuutusta. Vastuuvakuutus on 1 miljoona, ja mittamiehen pienestä virheestä tulee äkkiä kallis lasku. Kaikki toimijat velvoittavat ottamaan vastuuvakuutuksen. Laitteisto vakuutetaan erikseen ja sen vuosimaksu määräytyy laitteiston hinnan mukaan. Vakuutusmaksuja tulee lisää palkattuaan työntekijän. Harjoittelijat ovat vakuutettuja koulun puolelta, eikä heistä ole kuluja, ellei harjoittelijalle makseta palkkaa. Autolle pitää ottaa myös vakuutus ja vakuutuksen laajuuden määrittää vakuutuksen ottaja. Pakollinen liikennevakuutus on n. 500 €/vuosi

1 850 €	Vastuu-, laite- (65 000€) ja tapaturmavakuutus
500 €	Pakollinen liikennevakuutus
2 300 € Alv 24%	

7.5 Tarvikkeet

Muita tarvikkeita mitä mittamies tarvitsee:

- Merkintämaaliala
- Nauloja
- Vasara
- Mittanauha
- Tusseja
- Iskuporakone
- Käsisirkkeli
- Puukeppejä
- Prisma tarroja

7.6 Palvelu alkaa tuottamaan

Palvelu tuottaa heti rahaa, jos on myyntiä ja asiakaskunta valmiina. Moni yrittäjä on ollut työntekijänä aluksi ja sieltä hakenut kokemusta. Työntekijänä olet suoraan yhteydessä asiakkaisiin ja pysty sitä kautta luomaan suhteen suoraan asiakkaaseen. Tällä saadaan suoraan hankittua asiakkaita ja otettua ne mukaan osaksi omaa liiketoiminnan harjoittamista. Asiakkaat maksavat palvelusta, johon on tyytyväinen. Suotuisin ja helppo olisi, jos saisi tehtyä sopimuksen ison rakentajan kanssa, ja siitä saisi aina täydet viikkotunnit.

7.7 Perustaminen kertainvestointina

Perustaminen pitää tehdä kertaluontoisesti, koska ei voi tuottaa laadukasta ja monipuolista mittausta ilman takymetriä ja GPS-laitteistoa. Palvelu on vajavaista, etkä pysty toimimaan kaikista ympäristöissä ilman takymetriä ja GPS-laitteistoa. Laitteet täydentävät toisiaan, jolloin pystyy tuottamaan takymetritarkkuutta missä vain ulkoisessa ympäristössä.

7.8 Rahoitus investointiin

Korkotaso jää yrittäjältä piiloon, jos ostat leasing-sopimuksella. Laitevalmistaja antaa suoran kaupan hinnan ja toinen on leasing-hinta. Leasing-hinnassa on mukana laajempi ylläpitosopimus. Leasingin rahoituksen tarjoaa, jokin yleisistä rahoitusyhtiöistä. Laitevalmistaja hakee yritykselle rahoitusta tietyllä summalla. Rahoitusyhtiö vastaa sitten siihen myöntävästi/kielteisesti. Rahoitusyhtiö ilmoittaa kuukautisen lyhennyksen hinnan. Tämän sopimuksen päätyttyä yrityksellä on mahdollisuus lunastaa laitteet itselle kertakorvauksella tai ostaa uudet laitteet samanlaisella rahoituksella. Tästä sovitaan laitemyyjien kanssa, kun ollaan lunastamassa laitteita itselle

8 Henkilöstön hankinta

8.1 Suora rekrytointi

Henkilöstön hankintaa kannattaa miettiä siinä vaiheessa, kun ei itse kerkeä hoitaa kaikkia töitä päivän tai seuraavan aikana pitkällä jaksolla tai työn määrä alkaa uuvuttamaan. Henkilöstön hankinta on hankalaa, koska mittamiehiä ei ole työttöminä. Henkilöstöä hankittaessaan pitää muistaa olla valmis investoimaan toisiin laitteisiin.

8.2 Oppisopimus

Oppisopimus on houkutteleva tapa saada alanvaihtajat kiinnostumaan tarjottavasta työstä. Oppisopimuspaikkaa ilmoittaessani laitoin ilmoitukseen hakijalta plussana olevan kokemusta maanrakentajana tai työskennellyt rakennustyömailla. Tällöin hakija ymmärtäisi jo entuudestaan, mitä on olla töissä rakennusosalalla. Saisin myös minimoitua oppisopimuksen keskeytymisen sillä, ettei henkilö viihtyisi ollenkaan rakentamisen ympäristössä. Oppisopimuskouluja ovat STADIA ammattiopisto ja Tavastian ammattiopisto.

8.3 Oppilaitokset

Ammattioppilaitoksiin voi olla yhteydessä suoraan puhelimitse ja tiedustella tarvitsevatko harjoittelijat paikkoja. Ammattikorkeakouluun lähetetään sähköposti, joka julkaistaan koulun sivuilla. On enemmän kuin suotavaa ottaa harjoittelijoita töihin. Tällöin paras mahdollinen lopputulos olisi, että saisit siitä koulutettua itsellesi työntekijän. Antamalla mahdollisuuksia uusille tulokkaille varmistat alan jatkuvuuden.

9 Tarvittavan kaluston hankinta

9.1 Laitekokonaisuuteen päätyminen

Yritykselle on tarkoitus hankkia takymetri ja GPS-vastaanotin. Tällä yhdistelmällä pystytään toimimaan missä ympäristössä vain. Yhdistelmän laite kokonaisuudella pystytään laitteiden ominaisuuksia hyödyntäen tarkkaan mittaukseen.

Takymetrillä ja GPS-vastaanottimella voidaan toteuttaa kaikki koordinaatistoon tulevat mittaukset, sekä rakennusmittaukset.

GPS-vastaanottimella voit orientoida takymetrin GPS tarkkuuteen. Takymetrillä voit tuottaa sen omaa tarkkuutta siinä ympäristössä mihin se on orientoitu GPS vastaanottimella. Saat heti käyttöösi oikean koordinaatiston ja korkeusjärjestelmän.

9.2 Hankinta ostamalla omaksi vai leasing-sopimuksella

Leasing-sopimuksella saat kattavan ylläpidon huoltojen ja päivitysten osalta. Leasing-sopimus myös jatkaa laitteiden takuuta ja siihen saa vielä RTK-korjauksen, jonka GPS-vastaanotin tarvitsee tuottamaan tarkan 3d-arvon. Leasing tarjoaa kiinteän kuukausihinnan tietylle aikajaksolle. Tämän jälkeen yrityksellä on mahdollisuus lunastaa laitteet yritykselle tai sitten luopua niistä ja hankkia uudet tilalle.

Leasing-sopimuksella yritys voi vähentää verotuksessa 24 %:n alv:n kuukausivuok-
rasta. Leasing ei näy yrityksen taseessa rasitteena, koska eivät ole lainalla ostettuja.

Suora kauppa on halvempi tässä tapauksessa. Harvalla aloittavalla yrityksellä on varaa ostaa suoralla rahaa mittauslaitteita ja yritys joutuu käyttämään pankkia apuna. Tällöin yritys ottaa lainaa, ja se näkyy sitten taseessa. Suoralla kaupalla pystytään tekemään poistoa laitteistosta 25 %, joka vuosi niiden vanhetessa.

9.3 Vuokraaminen

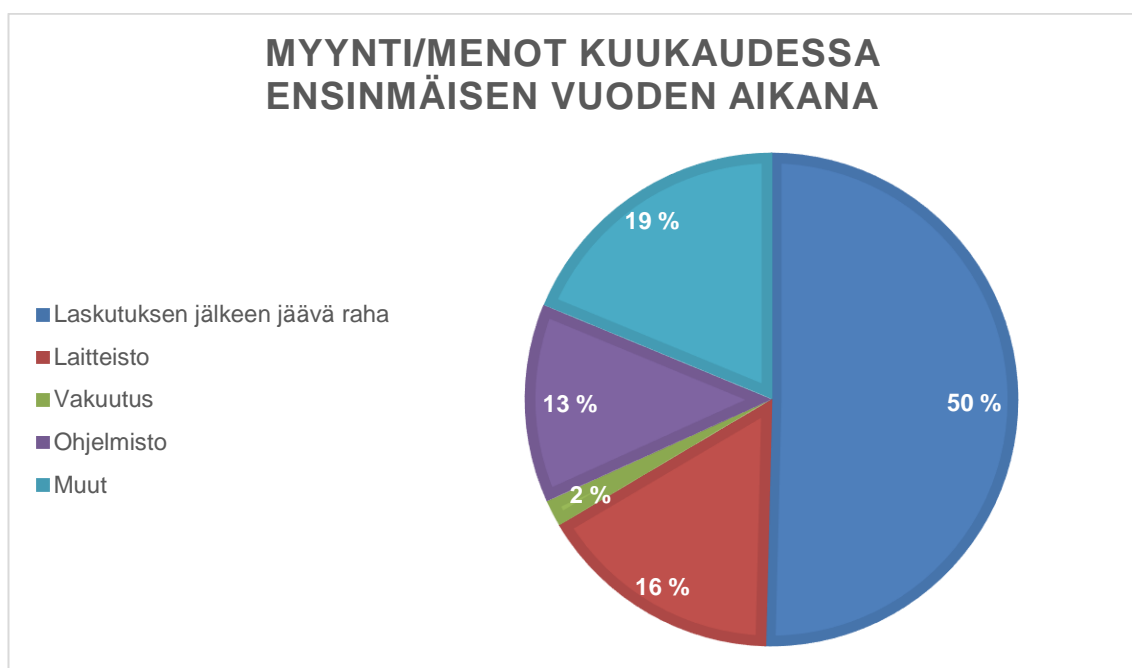
Vuokrakaluston hankinta on paras vaihtoehto, kun on tarvetta kertaluontoiselle työtehtävälle. Kertaluontoinen työtehtävä voi olla esim. laserkeilaus. Laserkeilaimen hankinta on arvokas sijoitus.

9.4 Rahoitusratkaisuun päätyminen

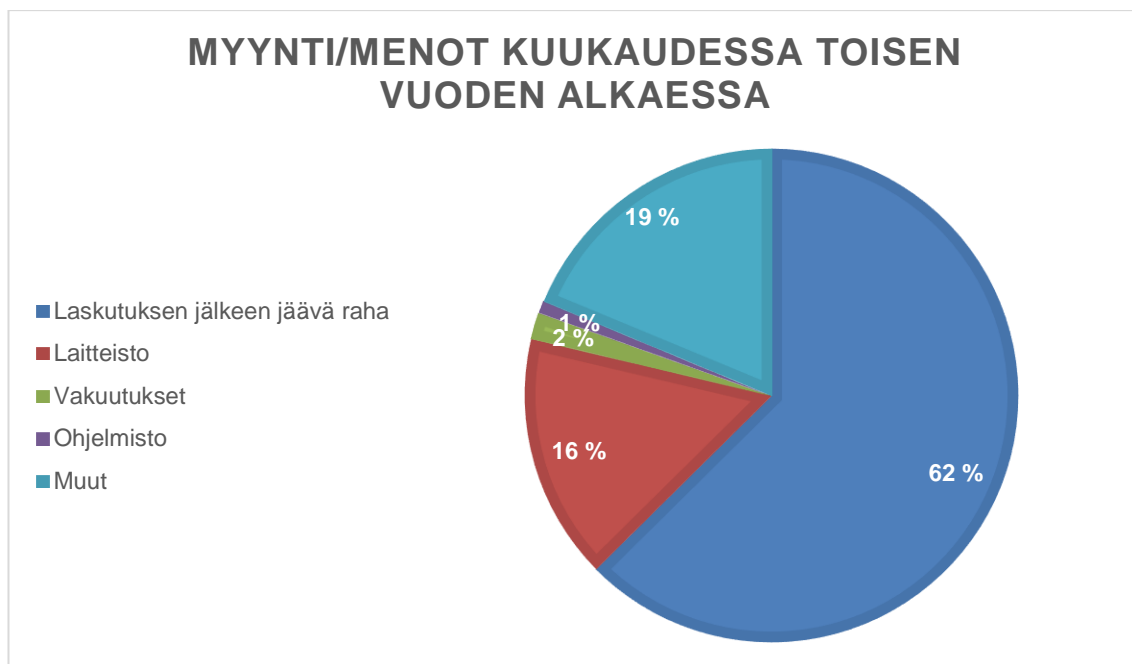
Kyseinen yritys valitsi leasing-vaihtoehtoon. Leasing-sopimuksella sai kaikki tarvittavat palvelut. Huollot, ylläpidon ja RTK-korjauksen seuraavaksi 60 kk:n kiinteällä kuukausihinnalla. Leasing-sopimus ei rasittanut yrityksen taloutta, eikä näkynyt taseessa. 1 vuoden käytön jälkeen ja lisäinvestointia tehdessä olisi ollut järkevää hankkia rahoituksella paras, eli keilaava takymetri.

10 Tuotto- ja menolaskenta

Tuoton suuntaa antavina laskelmina voidaan käyttää keskituntihintaa mittaukselle 60 €/h alv. 0 %. Työllistämällä itsesi täyspäiväisesti kuukaudessa, joka olisi keskimäärin 160 h. Laskuttamalla kaikki käyttämäsi normaali työaika 8 h päivässä, olisi silloin 9 600 €/kk, alv 0 %. Tästä summasta yrityksen pitää maksaa laitteisto, joka määräytyy hankinta hinnan mukaan ja sopimuksesta, jonka yritys on tehnyt myyjän kanssa. Voidaan käyttää uuden hankinnan hintaa leasing-sopimuksella 1 189,4 €/kk, alv 0% Tämän jälkeen yritykselle tulee vielä ohjelmistohankinta, johon vaikuttaa, kenen tuotteen olette päättänyt hankkia. Vakuutukset laitteista ja vastuuvakuutuksesta. Autot ja muut mittamiehelle olennaiset työkalut. Tämän jälkeen pitäisi pystyä maksamaan palkkaa itsellensä. (Kuvat 11 ja 12.)



Kuva 11. Ensimmäisen vuoden kulurakenne 1kk:ssa.



Kuva 12. Toisen vuoden kulurakenne 1kk:ssa.

Tähän kokonaisuuteen vaikuttaa, minkä ohjelmiston laitekokonaisuuden yrittäjä on valinnut. Toisena vuonna yrittäjä maksaa vain ylläpidosta, jos on halukas. Kaavion vaikuttaa se, kuinka paljon on myyntiä ja miten saa sovittua tarvike kustannukset. Suurimmat tarvike kustannukset ovat merkintämaalit ja prismatarrat. Näillä laskelmilla tilaaja maksaa kaikki tarvikkeet ja yrittäjä laskuttaa pelkästä työstä. Laskennassa on oletuksena yrittäjän laskuttavan 160h/kk.

Yrittäjänä voit maksaa palkkaa itsellesi näin 2 500 €. Yrityksen kassaan jää joka kuukausi 2 338 €. Tästä summasta voit maksaa ateriakorvauksen 11,00 € päivältä itsellesi tehdystä työpäivästä, joka on kestänyt vähintään 6 h.

11 Pohdinta

Mittauspalvelua perustaessa kannattaa kartoittaa asiakaskunnan suuruutta ja heidän mittauskohteiden tarpeellisuudessa. Kohteet vaikuttavat hyvin paljon siihen, minkälaiseen kalustoon pitäisi pystyä investoimaan. Moni aloittava yrittäjä joutuu ja kannattaa sijoittaa käytettyihin laitteisiin. Jälleenmyyjät antava käytetyille tuotteille täydet takuut. Uudet laitteet ovat todella arvokkaita ja vaativat paljon pääomaa. Pankit ja rahoitusyhtiöt eivät anna kovinkaan helposti suuria summia tuoreelle Y-tunnukselle. Mittaus laitteiston hankittua pitää ratkaista hinnoittelu, jolla pystyy maksamaan laitteet ja itsellensä palkkaa. Laitteistoa hankkiessaan jälleenmyyjät tarjoavat vaihtoehtoja laitteiston hankintaan: leasing- tai suora omistussuhde laitteistoon. Laitteiston hankinnan jälkeen kuluja tulee vielä lisenssimaksuista joka vuosi, mikäli päättää ostaa suoralla kaupalla. Tällä valmistajat saavat pidettyä rahavirran yllä koko elinkaaren ajan. Lisenssimaksuilla katetaan laitteiston päivitys, ohjelmiston kehitys, kalibrointi ja huolto. Päivitykset kuuluvat leasing- sopimukseen. Itse pystyy tehdä päivityksen joihinkin laitteisiin, mutta toiset täytyy viedä huollon hoidettavaksi ja se maksaa. Ne eivät kuulu leasing-sopimukseen.

Kun olet saanut laitteiston hankittua, niin alkaa tietokoneen hankinta ja siitä alkaa seuraava pähkinä purtavaksi. Ohjelmistot maksavat taas paljon rahaa. Ohjelmistojen tarjoajat myyvät peruspaketin. Siihen pitää valita sitten vielä omiin tarpeisiin tarvittavat lisäosat. Valitettavasti, jos haluaa tuottaa laajaa palvelua, täytyy investoida.

Tämän jälkeen puuttuu vielä kaikki muu oheistuote. Maalia, vasaraa, naulaa, tusseja, porakone, prismatarroja ja tietysti auto. Perus mittauslaitteisto hankinnan jälkeen täytyy pystyä investoimaan toiseen pidempää sauvaan, kolmijalkaan. Kannattaa hankkia myös muutama eri prisma. Kaikki kannattaa kilpailuttaa heti ensimmäiseen hankintaa ja sisällyttää kauppaan. Myyjät eivät kerro, mitä tarvitset, vaan ostajien täytyy tietää, mitä haluavat. Tällä he saavat myytyä jälkeensä lisää tavaraa kalliimmalla. Jälkiviisaana ymmärtää, mitä tuli tehtyä väärin ja siitä oppii.

Olen ollut yrittäjänä vuoden ajan. Tiedän nyt, minkälaisen asiakaskunnan sain itselleni heti ympärille. Olisi pitänyt olla rohkeampi ja investoida kaikkein kalleimpaan keilaavaan takymetriin suoraan. Nyt olen joutunut hankkimaan sen laitteen jälkeinpäin ja se harmittaa. Hankin laitteen suoralla kaupalla ja huudatin hintaan mukaan 5 vuoden päivitykset, kalibroinnin, laitevalmistajan oman ohjelmistoon keilattua materiaalin käsittelyyn, pidennetyn takuun. Myyjät tekevät työtänsä ja koittavat tehdä tulosta. Myyjien tulospalkkio perustuu myytyihin laitteisiin ja viivan alle jäävää tulokseen. Yhtä lailla heillä on asiakaskunta, joita palvella, kun mittamiehellä on omansa. Laitemyyjät koittavat pitää asiakkaat sidoksissa heidän tuoteperheensä tuotteisiin. Saman valmistajat tuotteet tukevat toisia ja ohjelmistolla voidaan käsitellä laitteiden luomaa dataa.

Lähteet

- 1 Laurila, Pasi. 2012. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. Rovaniemen ammattikorkeakoulun julkaisusarja D nro. 3. Rovaniemi.
- 2 UAV-kartoitukset. Palvelut
Verkkoaineisto. Tasamitta Oy <<http://www.tasamitta.fi/?PALVELUT:UAV-kartoitukset>> Luettu 17.3.2020.
- 3 Niittyoja, Antti. 2019. 3D-koneohjauksen käyttö kaivinkoneissa maanrakennustyömailla. Insinööriö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 4 Laite-edustaja, Geotrim Oy. Haastattelu 15.7.2021.
- 5 Trimble. Takymetrit
Verkkoaineisto. Geotrim Oy. <<https://geotrim.fi/tuotteet/takymetrit/>> Luettu 16.8.2021.
- 6 Tuotteet.
Verkkoaineisto. Leica Geosystems. <<https://leica-geosystems.com/fi-fi/products>> Luettu 15.4.2021.
- 7 Tuotteet. Takymetri.
Verkkoaineisto. Topcon. <<https://topgeo.fi/tuotteet/gt-sarja/>> Luettu 14.3.2020.
- 8 Tuotteet. Topcon HiPer VR GNSS.
Verkkoaineisto. Topcon. <<https://topgeo.fi/tuotteet/hiper-vr/>> Luettu 14.3.2020.
- 9 Javad, GNSS-laitteisto.
Verkkoaineisto. Cadmatic.com <<https://www.navdata.fi/uutiset.html?170718>> Luettu 12.12.2020.
- 10 Mittamies-ohjelmisto
Verkkoaineisto. <<https://mmies.fi/>> Luettu 18.9.2021.
- 11 3d-win-ohjelmisto
Verkkoaineisto. <<https://3d-system.fi/>> Luettu 14.3.2020.
- 12 CADS-ohjelmisto
Verkkoaineisto. <<https://www.cadmatic.com/fi/>> Luettu 15.6.2021.

- 13 Bentley Microstation-ohjelmisto
Verkkoaineisto. Bentley. <<https://www.bentley.com/en/products/brands/microstation>> Luettu 13.3.2020.
- 14 Terra Solid-ohjelmisto
Verkkoaineisto. <<https://terrasolid.com/>> Luettu 13.3.2020.
- 15 Autocad-ohjelmisto
Verkkoaineisto. <<https://www.autodesk.fi/>> Luettu 19.9.2021.
- 16 Ilmarinen palkkalaskuri ja sivukulut
Verkkoaineisto. <<https://www.ilmarinen.fi/tyonantaja/tyonantajan-laskurit/palkkalaskuri/>> Luettu 10.10.2021.
- 17 YEL-vakuutus 2021 – lue perustiedot yrittäjän eläkevakuutuksesta
Verkkoaineisto. <<https://yrityksen-perustaminen.net/yel-vakuutus/>> Luettu 10.10.2021.
- 18 Javadin GNSS-järjestelmä
Verkkoaineisto. <<https://www.gpsworld.com/dont-politicize-gnss-says-industry-ceo-and-visionary/>> Luettu 10.10.2021.
- 19 Koskelo, Ilari. 2020. Navdata Oy. Haastattelu 13.8.2020.

