

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikan ja liikenteen ala Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Infratekniikka

Sakari Melkko

JobXML-formaatin käyttöönotto Lappeenrannan maastomittausten käsittelyssä

Opinnäytetyö 2017

Tiivistelmä

Sakari Melkko

JobXML-formaatin käyttöönotto Lappeenrannan maastomittausten käsittelyssä
28 sivua, 4 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikan ja liikenteen ala Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka

Opinnäytetyö 2017

Ohjaajat: DI Pekka Saikko, Saimaan ammattikorkeakoulu; mittausinsinööri Ville Ronkanen, kiinteistö- ja mittausoimi, Lappeenrannan kaupunki

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Trimblen mittalaitteformaatin JobXML:n käyttömahdollisuuksia Lappeenrannan kaupunkimittaustehtävissä. Päätaavoitteena oli saada aikaan ratkaisu ja toimintatapa, jolla voidaan siirtää dataa mittalaitteista suoraan Trimble Locus paikkatieto-ohjelmaan käyttäen tätä formaattia. JobXML mahdollistaa sellaisten attribuuttien käytön, joilla mitattavista kohteista voidaan tallentaa nykyistä monipuolisempaa ominaisuustietoa yhteiskunnan lisääntyviin tietomallinnustarpeisiin.

Työn alkuvaiheessa selvitettiin JobXML-formaatin käyttöönoton edellyttämät nykytilan muutostoimenpiteet. Tehtävän sisältöselvityksen jälkeen voitiin aloittaa ominaisuuskoodikirjaston päivitystyö. Sen tarkoituksena oli saattaa nykyinen kirjasto tämän uuden formaatin vaatimaan muotoon. Koodikirjaston muokkauksen yhteydessä tehtiin käytännön kokeiluja JobXML-muotoisella aineistolla. Työssä päivitettiin ja täydennettiin koodistoa sekä tutkittiin myös uusia mittausaineiston käyttömahdollisuuksia.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin mittalaitteilla kerättyä JobXML-paikkatietodataa siirrettyä suoraan Trimble Locuseseen. Testikohteiden hyväksytyt tiedonsiirrot olivat pohjana mittaryhmien uusien toimintaohjeiden laatimiselle. Nämä ohjeet auttavat JobXML:n käytössä alkuvaiheessa sekä ohjaavat jatkossa hyödyntämään formaatin ominaisuuksia optimaalisesti. Ohjeiden avulla voidaan myös perehdyttää uusia työntekijöitä. Jatkokehityksenä tulisi testata JobXML-formaatin ominaisuuksia mm. 3D-mallinnuksessa.

Avainsanat: paikkatieto, tiedonsiirto, Trimble Locus, JobXML, 3D-Win

Abstract

Sakari Melkko

The account of introduction of JobXML format in Lappeenranta, Number of Pages 28, Number of Appendices 4

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Construction and civil engineering

Civil Engineering

Bachelor's Thesis 2017

Instructors: Mr Pekka Saikko, Master of Science, Saimaa University of Applied Sciences; Mr Ville Ronkanen, Surveyor engineer, Estate and measurement organisation of Lappeenranta

The purpose of this thesis was to sort out access to Trimble's measuring device format JobXML in city measuring tasks. The main objective was to bring about a solution and a mode of operation that make it possible to transfer data straight from the measuring device into Trimble Locus GIS program. This will be achieved by using this format. JobXML will enable usage of attributes that provide more varied information of measuring locations.

In the beginning there was a research of necessary modifications to the current state. After this the modification of code library was started. The purpose of this was to change the original code library into a new form that the format requires. Alongside the library modification practical tests were made with the material that is in JobXML format.

The result of this thesis was that it was possible to transfer measuring data in JobXML format into Trimble Locus. The functionality test worked as a platform for the manual creation for the measuring teams. The manual helps to get started with this new format and helps to use all its features. Also the manual helps when training new workers. What should be done in the future is to enchant this study and test how JobXML would work, for example, in a three-dimensional modelling.

Keywords: GIS, data transfer, Trimble Locus, JobXML, 3D -Win

Sisältö

Käsitteitä	5
1 Johdanto	6
2 Lappeenrannan kaupunki organisaationa	7
2.1 Tekninen toimi	7
2.2 Kiinteistö- ja mittaustoimi	8
3 Paikkatietojärjestelmä	8
3.1 Trimble Locus	8
3.2 3D-Win.....	9
3.3 Kaupungin mittalaitteet, takymetrit ja ohjelmat.....	10
3.4 Trimblen ohjelmistot.....	11
3.4.1 Trimble Access.....	12
3.4.2 Trimble Business Centrre.....	13
4 JobXML -formaatti	13
4.1 Yleistä	14
4.2 Perinteinen xcity-formaatti ja sen muodostaminen	14
4.3 Muutostarve, tavoitteet ja aikaisemmat selvitykset	15
5 Koodikirjaston muutostyö.....	16
5.1 Edeltävät selvitykset ja työvaiheet	17
5.2 Attribuutit.....	17
5.3 Muutostyö	18
6 Tiedonsiirron käytännön kokeilu	21
6.1 Maastokokeiluissa havaitut asiat	22
6.2 Trimble Locus-ohjelmaan siirrossa havaitut asiat	22
7 Kehityskeskustelut ja maastomanuaalin teko	24
7.1 Palaveri.....	25
7.2 Maastomanuaali	25
8 Yhteenveto ja pohdinta	26
Lähteet.....	27

Liitteet

- Liite 1 Organisaatiokaaviot
- Liite 2 Lista kirjaston koodeista, joihin lisättiin attribuutteja
- Liite 3 Työpäiväkirja
- Liite 4 Ohje mittaryhmille JobXML -formaatin käytöstä

Käsitteitä

Trimble	Yhdysvaltalainen GPS-järjestelmiä, erilaisia maan- ja rakennusmittauslaitteita sekä -ohjelmistoja valmistava yritys. Geotrim on Suomessa Trimblen mittauslaitteistojen sekä ohjelmistojen maahantuojana.
JobXML	Dataformaatti, joka voidaan muodostaa Trimblen takymetreillä ja GNSS-laitteilla. Erikoistettu xml-pohjainen formaatti, joka sisältää määrittelyt maanmittaustiedolle.
3D -Win	Suomalainen 3D-system Oy:n kehittämä maastomittaustiedon käsittelyyn ja tuottamiseen tarkoitettu Windows-ohjelmisto.
Trimble Locus	Kunnan paikkatietojärjestelmän ja kartta-aineistojen ylläpitoon ja katseluun tarkoitettu perustietojärjestelmä. Sisältää myös rekisterityökaluja, muun muassa rakennusvalvonnan käyttöön.
Feature Definition Manager	Ominaisuuuskoodikirjaston muokkaamiseen tarkoitettu ohjelma.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä selvitys sekä aikaansaada valmis toimiva tuote, jolla pystytään siirtämään Trimblen mittalaitteilla yhtä aikaansaata-
vaa tiedostoformaattia suoraan Trimble Locus-paikkatietojärjestelmään. Tämä
kyseinen formaatti on JobXML. Tavoitteena on poistaa perinteisestä tiedonsiirron
menettelystä 3D-Win-ohjelman käyttäminen. Uuden formaatin sallivien attribuut-
tien käytön ansiosta nykyistä ominaisuuskirjastoa voidaan tiivistää, selkeyttää
sekä tulevaisuutta ajatellen muuttaa paremmin hyödynnettäväksi.

Opinnäytetyön tekemisen aikana on käytössä tarvittavat ohjelmistot, joilla voi-
daan suorittaa koodikirjaston muutostyöt sekä joiden avulla voidaan formaattites-
tien tulosten perusteella tehdä tarvittavat muokkaukset kirjastoon. Uuden koodi-
kirjaston muodostamisessa käytetään apuna nykyistä versiota siitä, jolloin voi-
daan keskittyä vain muutosta tarvitseviin koodeihin.

Työn suunnittelu alkaa selvityksellä muutoksia tarvitsevien koodien osalta, jolloin
saadaan kuva muutostyön laajuudesta. Tämän jälkeen otetaan käyttöön muutos-
työn ohjelmistot ja sopivan valmiusasteen saavutettua voidaan siirtyä formaatti-
siirron käytännön kokeiluihin. Kokeiluja seuraavat raportointi tuloksista, ohje te-
keminen formaatin käytöstä mittaryhmille sekä loppupohdinnat tulevaisuuden ta-
voitteista.

2 Lappeenrannan kaupunki organisaationa

Tätä opinnäytetyötä tehdessä Lappeenrannan kaupungin organisaatio on muutoksen alla ja tässä luvussa lueteltuja eri organisaation osia ei saata olla enää olemassa tai ovat olemassa toisella toiminimellä. Koko organisaatio on kuvattu liitteessä 1.

Lappeenrannan kaupungin organisaatio koostuu kaupunginvaltuustosta ja kaupunginhallituksesta. Valtuustolla on kunnan toimintaan ja talouteen liittyvistä asioista kokonaisvastuu sekä tehtävä edistää kuntalaisten osallistumista kunnan päätöksentekoon ja toimintaan. Johtosäännöillä kaupunginvaltuusto on siirtänyt toimivaltaansa eteenpäin muille toimielimille, kuten esimerkiksi kaupunginhallitukselle. Kaupunginhallituksen tehtävänä on päättää kaupunkia koskevista asioista, joita ei ole määrätty muille viranomaisille. Tämän lisäksi kaupunginhallitus päättää merkitykseltään pienten asemakaavojen hyväksymisistä, maa- ja vesialueiden varaamisista rakentamiseen, sekä liikelaitosten toimintaan liittyvistä asioista. (1; 2.)

Seuraavana organisaatiossa on konsernijohtaja. Konsernijohtajan tehtävänä on huolehtia konsernipalveluista ja strategisesta ohjauksesta, sekä toiminnanohjauksesta. Talous ja elinkeinopolitiikka, kansainvälistymis- ja edunvalvonta-asiat, omistajanohjaus sekä strateginen suunnittelu kuuluvat myös konsernijohtajan alaisuuteen. Lappeenrannan kaupungin konsernipalvelujen alle kuuluvat viisi eri toimialaa ja palvelua. Nämä ovat kasvatus- ja opetustoimi, tekninen toimi, liikuntatoimi, kulttuuritoimi sekä sosiaali- ja terveystoimet. (1.)

2.1 Tekninen toimi

Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen tehtävänä ja tavoitteena on muodostaa viihtyvyyden, terveellisyyden sekä turvallisuuden kannalta toimiva elinympäristö. Tekninen toimi tuottaa asukkaille ja elinkeinoelämälle useita erilaisia palveluja, joita ovat muun muassa maankäytön suunnittelu, rakennusvalvonta, joukko-liikenteen tarjonta, sekä maapolitiikan saatavuus. Lisäksi teknisellä toimella on vastuuna paikkatiedon ylläpito, yhdyskuntatekniikan järjestäminen, kiinteistöpito

sekä asunto-olojen edistäminen. Teknisen toimen konsernin alle kuuluu maankäyttöön ja asumiseen liittyvät kaavoitus, asuntotoimi sekä kiinteistö- ja mittaus-toimi. (3.)

2.2 Kiinteistö- ja mittaus-toimi

Maapolitiikka, jota Lappeenrannan kaupungissa suoritetaan, on kiinteistö- ja mit-taus-toimen vastuulla. Maapolitiikalla tarkoitetaan raakamaan ostamista, erilais-ten ja erityyppisten tonttien varaamista, myyntiä sekä vuokrausta. Lisäksi maa-politiikkaan kuuluu kaupungin metsäomaisuudet ja vesialueet. Kiinteistö- ja mit-taus-toimen vastuulla ovat kiinteistömuodostus sekä kiinteistörekisterin ylläpito asemakaava-alueilla. Erilaiset mittauspalvelut, kartastoaineiston ylläpito, kaava-ja haja-asutusalueiden osoiteasioista huolehtiminen sekä yksityistieasiat ovat myös osa kiinteistö- ja mittaus-toimen vastuualueita. Liitteessä 1 näkyy koko or-ganisaatio. Kaavio on vuodelta 2016 ja maastopuolen vahvuus on tällä hetkellä 1+7. (4.)

3 Paikkatietojärjestelmä

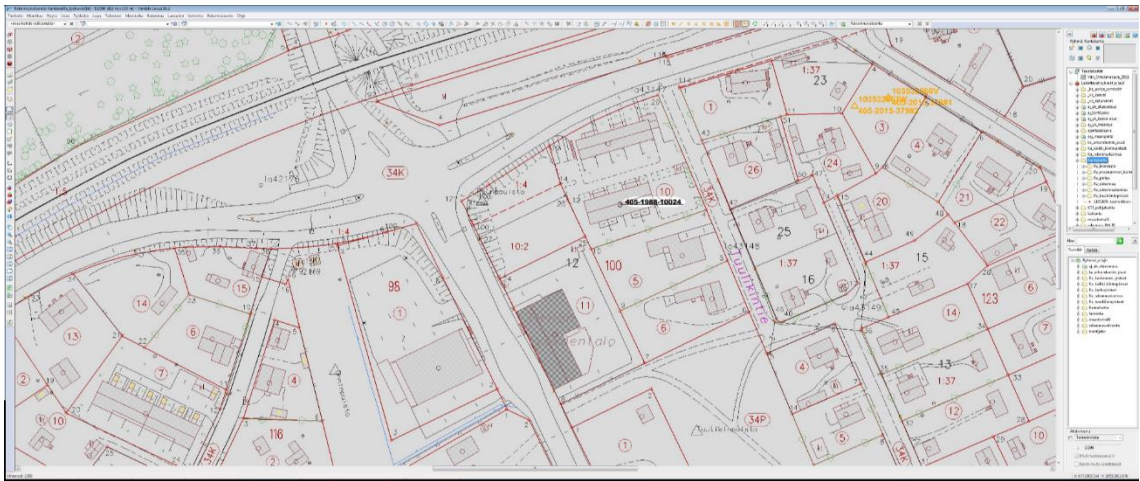
Yhdistäessä sijaintiedon ja ominaisuustiedon saadaan tulokseksi paikkatietoa, joka edelleen muodostaa paikkatietoaineiston, eli paikkatietoa sisältävän tietoko-naisuuden. Paikkatietoaineiston käsittely tehdään nykyisin tietokonepohjaisilla tietojärjestelmillä, joita kutsutaan paikkatietojärjestelmiksi. Yleisesti näitä järjes-telmiä kuvataan termillä GIS, joka muodostuu lyhenteenä englanninkielisistä sa-noista Geographic Information System. (5.)

Tätä opinnäytetyötä tehdessä kaksi oleellisinta ohjelmaa, jotka ovat paikkatiedon hallinnassa käytössä, ovat Trimble Locus ja 3D-Win. Tässä luvussa tutustutaan näihin ohjelmiin sekä listataan Lappeenrannan kaupungin käytössä olevia mitta-laitteita ja niiden sisältämä maastomittausohjelma.

3.1 Trimble Locus

Trimblen valmistama rakennetun ympäristön hallintaan tehty tietojärjestelmä Trimble Locus on tarkoitettu kuntien tekniselle sektorille ja palvelutuotannolle.

Ohjelma tukee kunnan rekisterien tietojen katselua ja ylläpitoa sekä tarjoaa työkalut paikkatiedon hallintaan ja karttamateriaalin tuottamiseen. 3D-tuki ohjelmistolle on tullut vasta viime aikaisten päivitysten myötä. Päivitys mahdollistaa esimerkiksi 3D-muotoisen kantan kartan ylläpito- ja katselutoiminnot sekä laserkeilausaineistosta saatujen pistepilvien hyödyntämisen. Ohjelma koostuu erilaisista modulaarisista sovelluksista ja toiminnallisuuksista, joihin lukeutuvat kaavoitus, kiinteistönmuodostus, rakennusvalvonta, ympäristövalvonta, kiinteistöomaisuuden hallinta sekä katu- ja viheralueiden hallinta. Yhteistoimivuus muiden järjestelmien kanssa on mahdollistettu käyttämällä yleisiä karttaformaatteja ja standardirajapintoja. (6.) Kuvassa 1 ohjelmalla tarkastellaan asemakaavaa.



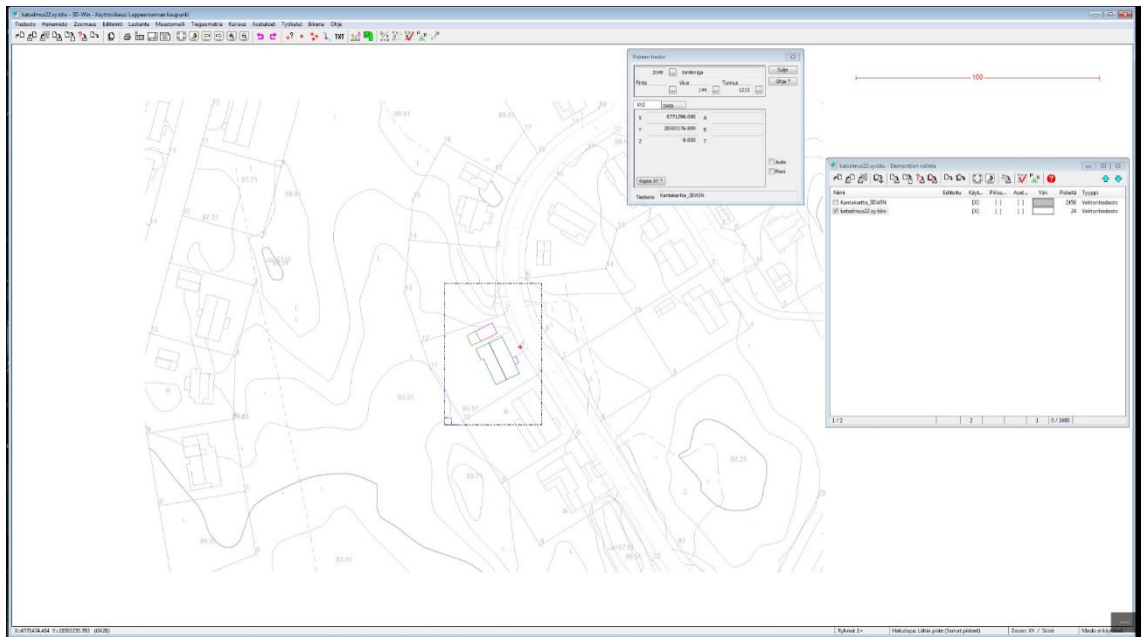
Kuva 1. Kuvankaappaus Trimble Locus-ohjelmasta

3.2 3D-Win

Kotimainen maastomittaustiedon tuottamiseen ja käsittelyyn tehty 3D-Win on laajassa käytössä kunnissa, valtion laitoksissa sekä yksityisillä konsulteilla ja maanmittausalan toimijoilla. Ohjelmistolla voidaan käsitellä erikseen sekä yhtäaikaisesti useita päällekkäisiä vektori- ja rasterielementtejä. Ohjelma hakee automaattisesti lähestymiskuvan tai annetun alueen avulla tausta-aineiston käyttäjälle, jos kyseinen ominaisuus on otettu käyttöön. Tausta-aineistoa voidaan hallita valitsemalla vain halutut elementit. (7.)

3D-Win-ohjelmalla aineistoa editoidaan graafisesti ja se voidaan kohdistaa yksittäisistä pisteistä ja viivoista aina kokonaiseen tiedostoelementteihin tai eri hakutoivoilla valittuihin kohteisiin. Eri kohteita voidaan poistaa, lisätä ja editoida useilla eri työkaluilla, sekä geodeettiseen laskentaan on myös käytössä monipuoliset

laskentatoiminnot. Ohjelman mahdollistamien formaatinmuunnosten avulla kaikki muunnokset toimivat molempiin suuntiin, jolloin ohjelmaa voidaan käyttää välitysohjelmanä eri järjestelmien välillä. 3D-Win on tällä hetkellä luultavasti parhain ja kattavin Suomessa yleisesti käytössä oleva ohjelma formaatinmuunnosten tekemiseen. (7.) Kuvassa 2 ohjelmalla ollaan tarkastelemassa kohteen tietoja.



Kuva 2. Kuvankaappaus 3D-Win-ohjelmasta


3.3 Kaupungin mittalaiteet, takymetrit ja ohjelmat

Lappeenrannan kaupungin mittausosaston käytössä oleva laitteistokokoonpano koostuu Trimblen S6 -takymetreistä, yhdestä uuden mallin jaston mukaisesta S5-takymetristä, yhdestä skannaavasta VX-takymetristä ja R8-satelliittivastaanottimista. Vastaanottimet ovat malleiltaan R8-3 R8-2 sekä R6-4. Lisäksi kokoonpanoon kuuluu uuden mallin jaston mukainen R8s-satelliittivastaanotin, sekä Geo7x -paikkatietotallennin. Kuvassa 3 on osa Trimblen valmistamista takymetreistä.

Yhteiskäyttökaluun kuuluvia laitteita on yhteensä viisi kappaletta, jotka ovat takymetri-gps-kokonaisuuksia. Näitä laitteita hallinnoidaan TSC3-tallentimilla. Lisäksi kalustoon kuuluu kaksi kappaletta vaaituskojeita, mutta niiden käyttö on viime vuosina ollut erittäin vähäistä takymetriä tarkkuuden parantamisen ja korkeuskiintopisteverkon päivitystarpeen vähenemisen takia.


Mittausosaston käytössä ovat 3D-Win, Trimble Locus, Trimble Business Centrer ja VX-takymetrin aineistojen käsittelyyn Trimble Real Works. Ohjelmistona on käytössä Microstation- ja Terrasolid-ohjelmien yhdistelmä. Näitä käytetään laserkeilausaineistojen käsittelyyn, ennen kuin se viedään Trimble Locukseen, jossa siihen yhdistetään myös takymetri- ja GPS-laitteistoilla tehtyjä lisämittauksia.

Scanning Total Station




Trimble SX10
The Trimble® SX10 scanning total station redefines the capabilities of everyday survey equipment by providing the world's most innovative solution for surveying, engineering, and scanning professionals.


Autolock-Robotic Total Stations



Trimble S5
All you need to perform efficient surveying campaigns is available in the Trimble® S5 Total Station.




Trimble S7
The Trimble. S7 Total Station combines scanning, imaging and surveying into one powerful solution. Now you only need one instrument on the job site to perform all your data capture.




Trimble S9
The Trimble S9 total stations integrate the best field technologies plus our highest level of accuracy and specialized engineering features for the ultimate in performance and precision.

Mechanical Total Stations



Trimble M3
Lightweight, compact, and streamlined, the Trimble M3 provides everything you need to get the job done right..



Trimble M1
A versatile, easy to use, conventional surveying instrument that provides Trimble dependability at an affordable price.

Kuva 3. Trimble takymetrejä (13.)

3.4 Trimblen ohjelmistot

Trimblen mittalaitteiden käyttöohjelma on Trimble Access. Trimble Business Centrer on valittu suorittamaan tietynlaisten mittausaineistojen käsittelyä.

3.4.1 Trimble Access

Lappeenrannan kaupungin mittalaitteet käyttävät ohjelmistonaan Trimble Access -maasto-ohjelmistoa, kuva 4. Ohjelma tukee kaikkia Trimblen GNSS- ja takymetrisensoreita sekä robotin radioliitäntöjä. Access sisältää monipuoliset maastomittausoiminnot, erikoissovellusten laajennusmoduulit, mobiilin tiedonhallintapalvelun AccessSync- ja Assistant-etätukipalvelut. Moduuleilla ohjelmiston käyttöä voidaan laajentaa muun muassa kaivoksiin, tunneleihin, teille sekä yleiseen monitorointiin. Näistä kiinteistö- ja mittaustoimella on käytössä tie-moduuli kadunrakennuksen mittaustarpeita varten. Trimble Accessin käyttömukavuus perustuu selkeään ja graafiseen käyttöliittymään sekä helppoihin päävalikosta toimintoihin ja maastosovelluksiin siirtymiseen. Ohjelmassa yksi työtiedosto soveltuu kaikkiin mittausmenetelmiin, AccessSync tarjoaa reaaliaikaisen tietojen synkronoinnin maaston ja toimiston välillä. Lappeenrannan kaupungilla ei ole Access Sync -pilvipalvelua käytössä. Tällä hetkellä maaston ja toimiston välillä ei ole suoraa tiedonsiirtoa, vaan tiedot tallennetaan laitteen muistiin ja puretaan pöytätietokoneelle joko usb-tikun tai suoran usb-kaapeliyhteyden avulla. (8;9.)

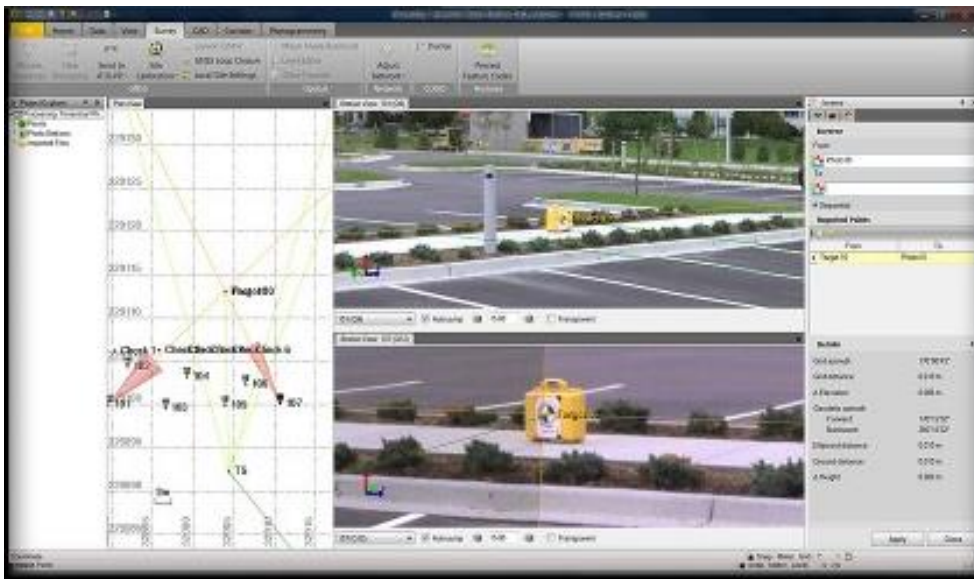


Kuva 4. Trimble Access ohjelman päävalikko (14.)

3.4.2 Trimble Business Centrerr

Mittalaitteilla aikaansaatujen tiedostojen editointiin, sekä jälkikäsitteilyyn käytetään Trimble Business Centrerr -ohjelmistoa. Ohjelmistolla on täysi tuki GNSS-, takymetri-, vaaitushavaintojen sekä 3D-skannaustietojen käsittelyyn. Kiinteistö- ja mittausaustoimi käyttää ohjelmistoa silloin, jos 3D-Win ei kykene suorittamaan tiettyjä toimintoja, kuten tielinjojen laskentaa ja keilausaineiston tarkastelua. Business Centrerr on yhteensopiva Access-ohjelmiston kanssa. Kuvassa 5 ohjelmalla ollaan tarkastelemassa keilausaineistoa. (10.)

Ohjelmasta on olemassa kolme versiota, joista kaksi laajempaa versiota tarjoavat uusia tai monipuolisempia ominaisuuksia tiettyihin töihin, kuten tasoituslaskentaan tai infratekniikan tarpeisiin. Eri versiot ovat TBC Base, Complete ja Advanced. Kaupungilla on käytössä perusversio TBC Base. Ohjelmistoa pystyy myös muokkaamaan erityisillä moduuleilla, jotka on tarkoitettu tiettyihin erikoistöihin. (11.)



Kuva 5. Business Center (15.)

4 JobXML -formaatti

Tässä luvussa tutustutaan JobXML-formaatin ominaisuuksiin yleisesti sekä selitetään perinteisen xcity-formaatin muodostamispolku, aina mittauslanteesta kaupungin kantakarttaan siirtoon saakka.

4.1 Yleistä

Trimblen mittalaitteilla aikaansaatuja tiedostokokonaisuuksia voidaan kirjoittaa JobXML-tiedostomuotoon. Trimble Locus ja muut Trimblen ohjelmistot, kuten Trimble Business Centrer, tukevat näillä mittalaitteilla aikaansaatujen tiedostojen sisäänlukemista ohjelmaansa. JobXML-tiedostojen data voi sisältää piste-, viiva- ja aluekohteita, näiden attribuutteja sekä valokuvia. Tiedostojen päätte on .jxl. JobXML mahdollistaa myös niin sanottujen kontrollikoodien käytön maastomittauksessa, jolloin voidaan mitata useampaa viivakohdetta vuorotellen sujuvasti. (12.)

4.2 Perinteinen xcity-formaatti ja sen muodostaminen

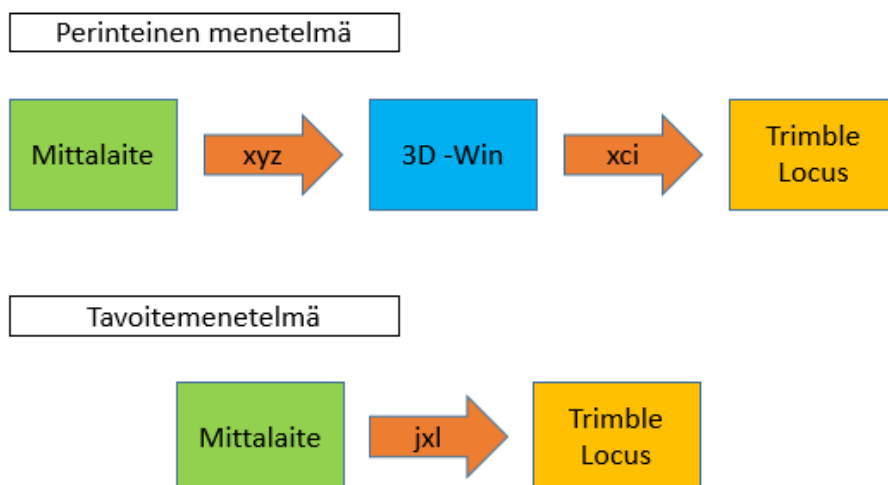
Perinteisessä mittausmenetelmässä on tähän saakka käytetty toista tiedostoformaattia kuin JobXML. Mittaustapahtuman päätteeksi maastokohteessa aikaansaatua mittausdata kirjoitetaan omaan muotoon, joka on Geonic-formaattimäärittelyn mukainen xyz-tiedosto. Tämä xyz-muotoinen tiedosto siirretään 3D-Win-ohjelmaan, joka toimii eräänlaisena muokkaustyökaluna, selkeänä välitasona, ennen Trimble Locus -ohjelmaan siirtämistä. 3D-Win mahdollistaa mitattujen piste- ja viivakohteiden tarkastelun, muokkauksen sekä tarvittavien lisäominaisuuksien ja -pisteiden lisäämisen. Kun tällä ohjelmalla ollaan saatu aikaan haluttu kokonaisuus, voidaan tämä vielä xyz-muotoinen tiedosto kirjoittaa uuteen tiedostotyyppiin, xcity-muotoon, tiedostopäätteellä .xci. Tällä tavoin ollaan saatu mittausdata kirjoitettua ja se on valmis Trimble Locus -ohjelmaan siirtoa varten. Xcity-formaatin mukainen .xci -tiedosto ei tue ominaisuustietojen siirtoa yhtä kattavasti kuin uusi JobXML-formaatti ja xyz-formaatin käyttäminen maastotallentimesta tietoa tuodessa poistaa kaikki ominaisuustietojen keräysmahdollisuudet, koska tallennin ei tuo niitä ollenkaan.

Trimble Locus -ohjelmalla päästään käsiksi Lappeenrannan kaupungin kanta-karttaan, muihin paikkatietoihin, sekä erilaisiin rekisteritietoihin, kuten esimerkiksi rakennusvalvonnan rekisteriin. Aikaisemmalla ohjelmalla saatu xcity-tiedosto vietään tähän ohjelmaan ja luodaan uusi työ siirtoa varten. Seuraavana on vaiheessa uusien kohteiden näkyviin saanti kartalle, jotta vanhat tai korjausta vaati-

vat kohteet saadaan poistettua tai muokattua. Kun ollaan päästy haluttuun lopputulokseen, työ tallennetaan tietokantaan, jolloin kantakartta päivittyy uusilla tiedoilla.

4.3 Muutostarve, tavoitteet ja aikaisemmat selvitykset

Edellisessä luvussa 4.2 kerrotussa perinteisessä menetelmässä on omat hyötynsä sekä haittansa. 3D-Win ja Trimble Locus ovat olleet yhteiskäytössä jo useita vuosia, mutta viime vuosien aikana tapahtuneet Trimblen eri ohjelmistojen päivittymiset sekä jatkuva tietomallien ja ominaisuustietojen tarpeellisuuden lisääntyminen nyky-yhteiskunnassa on saanut näiden kahden ohjelman yhteistyön pois ajan tasalta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ottaa JobXML-formaatin täysi hyöty käyttöön. Tavoitteena on ottaa perinteisestä formaatinmuodostusketjusta 3D-Win-vaihe pois ja saada kohdetietoa siirrettyä suoraan mittalaitteesta Trimble Locus -ohjelmaan. 3D-Win on ollut tähän saakka oleellinen osa tiedonsiirtoa, sillä ohjelma tarjoaa kattavat formaatin muutostyökalut eri tahojen tiedonsiirtoformaattiformaattien kirjoittamiseen. 3D-Win ei kuitenkaan pysty tällä hetkellä lukemaan tai siirtämään edelleen uuden JobXML-formaatin mukana maastosta tulevia mitattujen kohteiden ominaisuuksia, kuten valokuvia ja muita metatietoja. Tämän takia tästä välivaiheesta luopuessa on välttämätöntä löytää suora yhteys mittalaitteen ja Locus-järjestelmän välille. Kuvassa 6 esitetään yksinkertaistetusti perinteinen siirtomenetelmä sekä uuden siirtomenetelmän tavoite.



Kuva 6. Nykyinen menetelmä ja uuden tavoite

JobXML-formaatti mahdollistaa yksityiskohtaisemman ja laajemman kuvaamisen mitattavasta kohteesta tiedostoon sisällytettävien attribuuttien ansiosta. Maastomallinnuksen siirtyminen kiihtyvällä tahdilla kohti kolmiulotteisia maastomalleja lisää tarvetta tietää yhä enemmän mitatuista kohteista kuin muun muassa pelkkä sijainti maastossa. Formaatin käyttöönoton ansiosta ominaisuustietoa voitaisiin saada kerättyä jo maastossa, mittaamisen aikana. Mitä useammasta kohteesta saataisiin mahdollisimman monipuolisesti tietoa, helpottaisi se huomattavasti uusien maastomallien rakentamista tulevaisuudessa.

Lappeenrannan kaupunki on parin viime vuoden aikana selvittänyt JobXML-formaatin käyttöönottoa epätyydyttävien tuloksin. Kaupunki on kokeillut muuntaa koodikirjastoa yhden koodin osalta, mutta tulokset ovat olleet vain puolionnistuneita. Näiden kokeilujen ajankohtaan verrattuna tätä opinnäytetyötä tehdessä Trimblen ohjelmat ovat saaneet pariin otteeseen päivityksiä, eikä siksi uusia koodikirjaston muutoskokeiluja ole tehty. Koodikirjaston määrittely on muutettu tämän selvityksen kokeilujen yhteydessä vastaamaan uusia vaatimuksia, joten muutostyötä ei tarvinnut lähteä tekemään täysin alusta.

5 Koodikirjaston muutostyö

Jotta JobXML-formaatti saadaan Trimble Locus -ohjelmiston kanssa yhteensopivaksi, on nykyinen koodikirjasto muutettava uuteen muotoon. Attribuuttien ansiosta useampi samaa kohdetta kuvanneet koodit, esimerkiksi erilaiset kaivot, voidaan laittaa yhden nimen, esimerkissä kaivo, ja yhden ominaisuuskoodin alle.

Tarpeena olisi karsia 3D-Win käyttö pois välistä. Mittalaitteella data kirjoitetaan suoraan jxl-muotoon ja siirretään Trimble Locus-ohjelmaan. Tallaisenaan tämä siirtotoimenpide ei vielä toimi. Siirron onnistumiseksi on tehtävät muutoksia nykyiseen koodikirjastoon, tehtävä lajivastaavuustietojen päivitys maastokoodikirjaston ja Locus-ohjelmiston rekisterin välille, sekä lisättävä tarvittavat attribuutit. Kuvassa 7 on pieni osa nykyisestä koodikirjastosta.

Viivan kontrollikoodi		
Nimi	Luokka	
Viivan loppu		-
Viivan loppu1	Uusi luokka	--
Viivan alku		.
Viivan alku1	Uusi luokka	..
kolmiopiste	Uusi luokka	11
monikulmiopiste	Uusi luokka	12
polttoainejakelu	Uusi luokka	125
pollari=tihtaali	Uusi luokka	126
korkeuskiintopiste	Uusi luokka	13
reunakivi ylä	Uusi luokka	131
mainostaulun jalka	Uusi luokka	143
estevalo	Uusi luokka	144
radiomaston symboli	Uusi luokka	154
apupiste	Uusi luokka	19
pellon reunaviiva	Uusi luokka	202
avokallio	Uusi luokka	203
maa-aineksenottoalueen raja	Uusi luokka	205
oja	Uusi luokka	207
avoterassi	Uusi luokka	2078
oja/alle 2m-X	Uusi luokka	208
putkipyykki	Uusi luokka	211
yksikivinen pyykki	Uusi luokka	212
nelikulmainen pyykki	Uusi luokka	213
viisikivinen pyykki	Uusi luokka	214
kalliopyykki	Uusi luokka	215
ajoluiskan reuna	Uusi luokka	216
paalu	Uusi luokka	217

Kuva 7. Osa nykyistä koodikirjastoa

5.1 Edeltävät selvitykset ja työvaiheet

Koodikirjaston muutostyötä varten tarvittiin aluksi selvät suunnitelmat, kuinka kirjastoa lähdetään muuttamaan. Ajatustyövaiheen tärkeimpänä tehtävänä oli tarkastella nykyistä koodikirjastoa ja pohtia, mitkä ominaisuuskoodit olisi kannattavaa yhdistää yhdeksi koodiksi. Pääaatteena oli arvioida, mitkä nykyisestä koodikirjastosta olevat koodit olisivat hyödyllisyyden, sekä työvaiheiden nopeuttamisen kannalta hyviä. Tosin oli myös arvioitava, mitkä ominaisuuskoodit ovat kannattavampaa jättää sellaisiksi, kuin ne ovat nykyisessä kirjastossaan.

5.2 Attribuutit

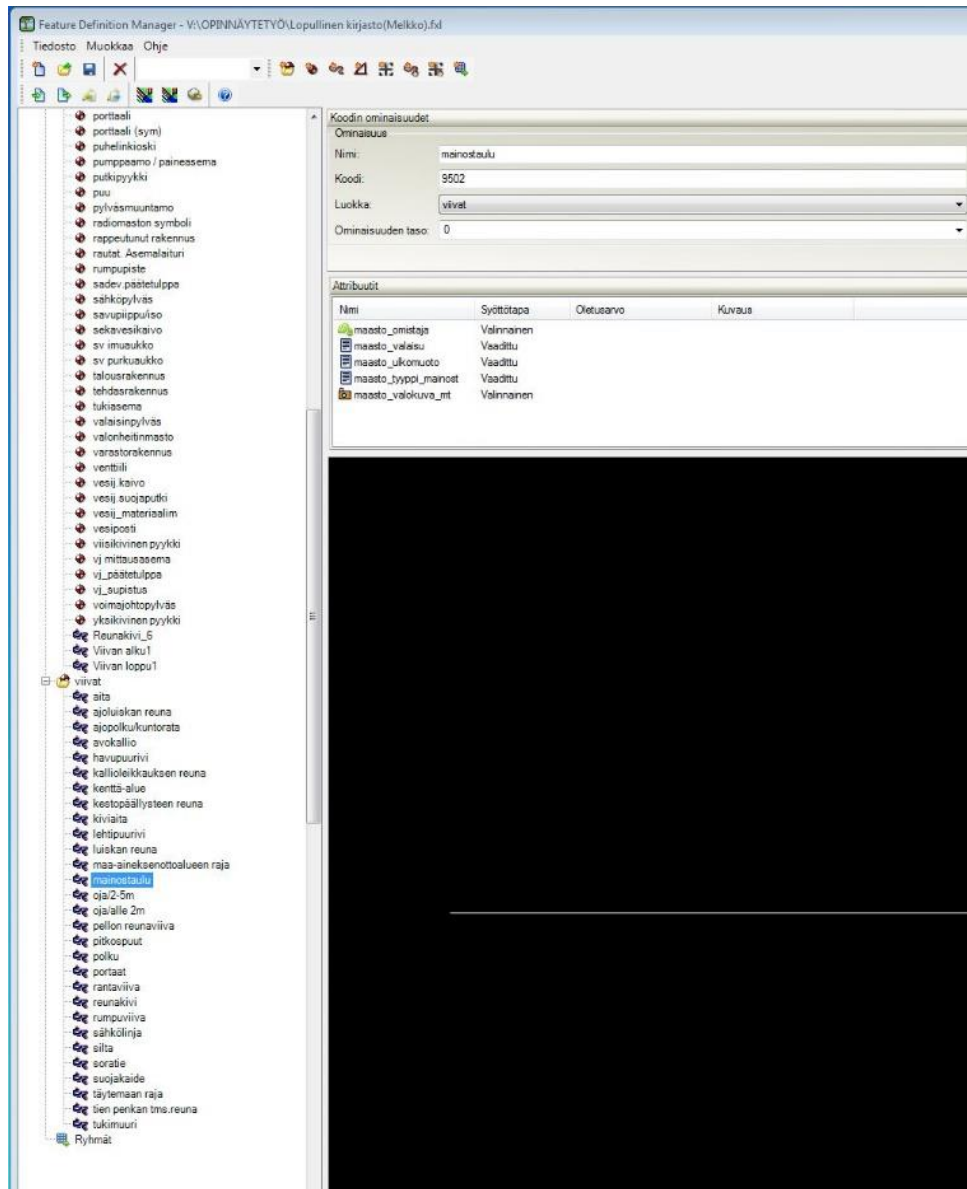
JobXML -formaatti mahdollistaa attribuuttien käytön jo mittaustilanteessa. Attribuuttien tarkoituksena on yksinkertaisella nimellä olevalle kohteelle listata sille ominaisia yksityiskohtia, toisin sanoen lisätä kohteesta kerrottavaa informaatiota. Esimerkiksi jos reunakiveä mitataan, voidaan sille antaa attribuutteina jo maastossa korkeus, leveys sekä tieto siitä, onko kyseessä mahdollisesti valettu vai

asennettu reunakivi. Attribuuttien tyyppiä vaihtelemalla voidaan koodeja luodessa päättää, miten kohteen ominaisuustietoja kerätään. Attribuutit voivat olla vapaavalintaisesti tai pakollisesti täytettäviä, luettelomaisia tai tekstisyötöllä toimivia. Lisäksi voidaan luoda attribuutteja kohteesta otettujen valokuvien mukaan liittämiseen.

5.3 Muutostyö

Muutostyö aloitettiin Trimble Locus -ohjelman ylläpitäjän, mittausinsinööri Pasi Romppaisen, kanssa palaverin pitämällä. Tässä palaverissa käytiin läpi työn tavoitteet sekä eri vaiheet, miten muutostyö voitaisiin suorittaa. Valitsimme nykyisestä ominaisuuskoodikirjastosta muutamia erilaisia, mielestämme merkittäviä testikohteita, joita voitaisiin käyttää ensimmäisinä kokeilussa. Valinnassa pyrimme poimimaan piste-, viiva- ja aluekohteita, sillä jos kukin näistä onnistutaan lukemaan suoraan Trimble Locus-ohjelmaan, on ylläpitäjän helppo käyttää näitä ominaisuuskoodeja pohjana muiden koodien muutostyölle.

Nykyisen koodikirjaston muuttamiseen käytettiin apuna Feature Definition Manager -ohjelmaa. Tällä ohjelmalla voidaan tarkastella nykyistä koodikirjastoa, muokata yksittäisiä ominaisuuskoodeja, lisätä attribuutteja sekä jaotella koodit tyyppiensä mukaan. Muutostyö aloitettiin karsimalla nykyisestä koodikirjastosta samaa kohdetta kuvaavat koodit pois ja luomalla uusi koodi poistettujen koodien yksinkertaisemmalla, yleisellä nimellä. Testivaiheessa päädyttiin valitsemaan täysin uudet koodinumerot testattaville kohteille, jotta ei syntyisi sekaannuksia nykyisen koodikirjaston ja Locus-ohjelmistossa olevan vastaavuustaulukon kanssa. Koodille valittiin, kuuluiko se piste-, viiva- vai alueluokkaan, jonka jälkeen voitiin siirtyä attribuuttien lisäämiseen. Kuvassa 8 ominaisuuskoodin muokkaus on aloitettu sekä sille on jo annettu attribuutteja.

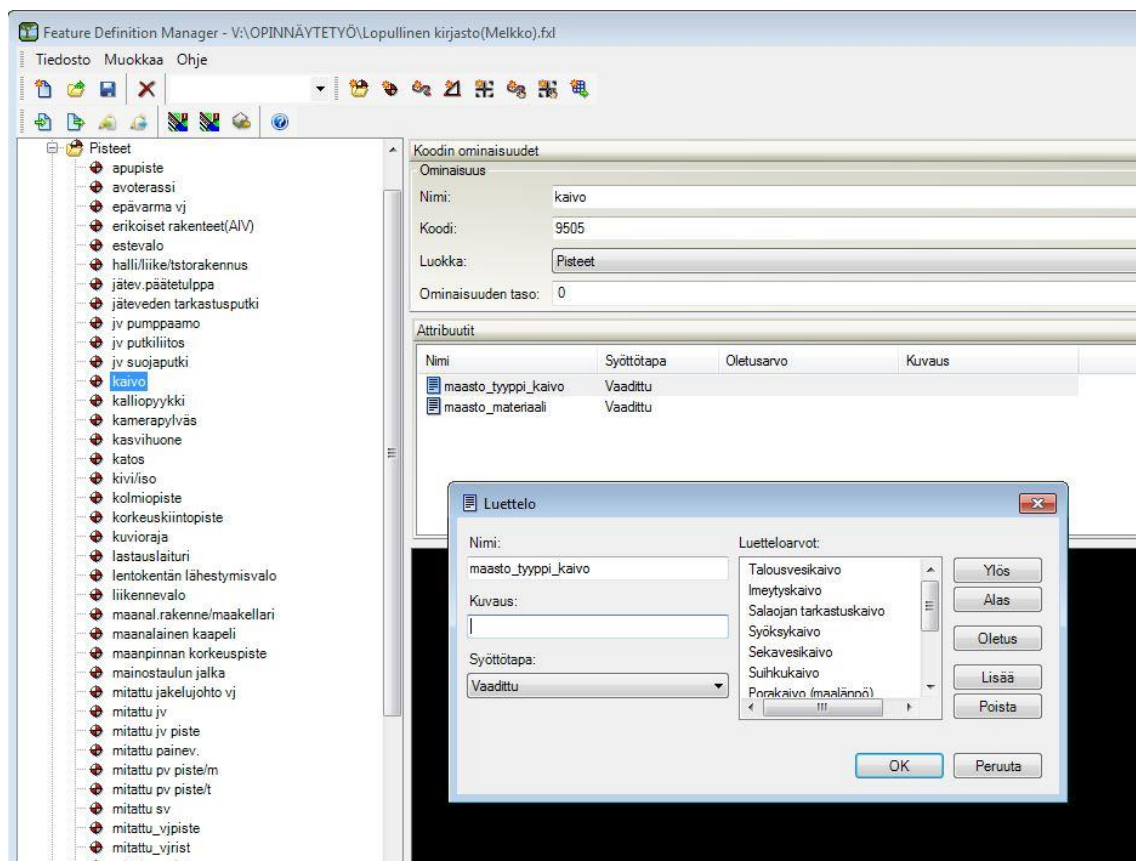


Kuva 8. Koodin muokkaus ja attribuuttien lisäys aloitettu

Se, mitä ominaisuustietoa halutaan kertoa kohteesta, riippuu lisättävien attribuuttien määrästä sekä niiden ominaisuuksista. Attribuuteilla voidaan luoda listoja kohteen materiaalista, mittasuhteista sekä muista ulkomuotoon ja ominaisuuksiin liittyvistä seikoista. Koodikirjaston muutostyötä edellyttäneet keskustelut sekä arvioinnit attribuuttien tarpeista kohdekohtaisesti toimivat pohjana muutostyön aikana. Tärkeimpiä ominaisuustietoa tarkentavia attribuutteja olivat usealla kohteella mitattavan kohteen tyyppi, materiaali sekä ulkomitat. Näitä kohteita ovat esimerkiksi erilaiset aidat ja muurit. Kohteesta riippuen haluttujen attribuuttien määrä voi olla suurempi kuin toisten. Esimerkiksi puiden mittaamiseen riittää yksi

attribuutti lajitiedon listaamiseen, kun taas mainostaulun erilaisten ominaisuuksien listaamiseen tarvitaan useita attribuutteja. Tällöin kaikki tyypistä, valaisusta aina omistajan nimen kirjaamiseen saakka on hyvä saada tallennettua.

Kaikkien attribuuttien ei tarvitse tosin olla listasta valittavina toimintoina, vaan näissä voidaan ottaa käyttöön erilaisia tekstin- ja numeroarvojen syöttömahdollisuus. Tämän lisäksi attribuuteille voidaan määrätä komentoja, onko mitattavasta kohteesta kirjattava kaikki koodin sisältämät attribuutit vai onko mittaajalle annettu mahdollisuus ohittaa tiettyjä attribuutteja. On selvää, että kaikkia oletettuja ominaisuustietoja ei saada suoraan mitattavasta kohteesta, esimerkiksi omistajan nimi mainostaululla, joten tietty vapaus ei tee mittaamisesta liian vaikeaa. Selkeissä ominaisuustiedoissa, esimerkiksi materiaalin kirjaamisessa, kannattaa säilyttää attribuutin vaadittu täyttämisen mahdollisten mittaajan virhelyöntien varalta. Kuvassa 9 yhden attribuutin alle on listana laitettu aiemmin useaa eri ominaisuuskoodia vastaavat tiedot.



Kuva 9. Attribuuttien sisältämiä luetteloarvoja

Nykyisessä ominaisuuskoodikirjastossa olevat kaikki koodit ovat pistekohteina, sillä jos haluttiin luoda viivakohteita, tehtiin tämä mittalaitteella. Muutettavan koodikirjaston osalta on merkittävää, että kaikki koodit on jaettava luokkiin, joilla niitä mitattaisiin maastossa. Koodikirjasto jaetaan täten kolmeen sarakkeeseen: pisteet, viivat sekä alueet. Pisteet -kansioon jätetään kaikki ne koodit, jotka ovat tähänkin mennessä mitattu pisteinä, viivat-kansion alle siirretään koodit, jotka ovat järkeen käyvästi viivana mitattavina, sekä alueet-kansion alle laitetaan tällä hetkellä vain yksi alueena toimiva ominaisuuskoodi. Lajittelun tarkoituksena on helpottaa Trimble Locuksen ylläpitäjän työtä, sillä 3D-Win ja Locus eivät osaa lukea piste- ja viivakohteita aivan samalla tavoin. Lajittelulla pisteet ja viivat JobXML-tietona menevät ja piirtyvät oikeaoppisesti Locuseseen, eikä näin pitäisi syntyä virheitä.

Kun Feature Definition Manager -ohjelmalla on saatu suoritettua koodien luokkiin lajittelu ja ylimääräisten koodien karsinta sekä attribuuttien lisäys, voidaan koodikirjasto lähettää Trimble Locus -ohjelman ylläpitäjälle. Viimeistellyn ominaisuuskoodikirjaston avulla saadaan tehtyä erittäin tärkeänä osana koko JobXML -formaatin toimimisessa oleva vastaavuustietojen luonti. Feature Definition Manager -ohjelmalla luodun koodikirjaston sekä Trimble Locus -ohjelman välisten vastaavuustietojen paikkansapitävyys on hyvin pikkutarkkaa työtä. Jotta kaikki käytetyllä koodikirjastolla mitattujen kohteiden tiedot menevät läpi, on Locuksen tiedettävä tarkalleen, mitä dataa se saa luettavaksi. Lista muutetuista ja tarkastelun kohteena olleista ominaisuuskoodeista on liitteessä 2.

6 Tiedonsiirron käytännön kokeilu

Kun uusi ominaisuuskoodikirjasto oli saatu sellaiseen muotoon, että kaikkia eri kokeiluun otettuja kohdetyyppejä, piste-, viiva- sekä aluekohteita, voidaan kokeilla, siirryttiin käytännön kokeiluun. Testikokeiluissa oli ensisijaisen tärkeää saada ensin kaikki kolme eri testikirjaston lajia toimimaan ja viemään suoraan Trimble Locuseseen JobXML -muodossa. Jos piste-, viiva- sekä aluekohteet toimivat kuten niiden pitäisi, olisi Trimble Locuksen ylläpitäjän helppo kopioida koodit muille muutosta vaativille kirjaston ominaisuuskoodeille.

Käytännön kokeilu aloitettiin viemällä päivitetty ominaisuuskoodikirjasto mittalaitteeseen. Kun mittalaitteen kanssa siirryttiin maastoon, luotiin harjoitusnimellä oleva uusi työ, jolle asetettiin käyttöön tämä uusi koodikirjasto. Käytännön kokeilun aikana oli tavoitteena kokeilla kaikkia mahdollisia mittaustilanteita, joita tätä uutta koodikirjastoa käyttäessä saatettaisiin kohdata. Mittaamiskokeilun päätteeksi kaikki kerätyt tiedot piste-, viiva-, sekä aluekohteista kirjoitettiin JobXML-muotoon. Nykyisellä menetelmällä, jolla luodaan xyz-muotoinen, ja uudella menetelmällä, jolla luodaan xml-muotoinen tiedosto, itse mittaustapahtumat eroavat hyvin vähän toisistaan. Haluttu tiedostomuoto valitaan silloin, kun mittaustapahtuman päätteeksi data kirjoitetaan muotoon.

6.1 Maastokokeiluissa havaitut asiat

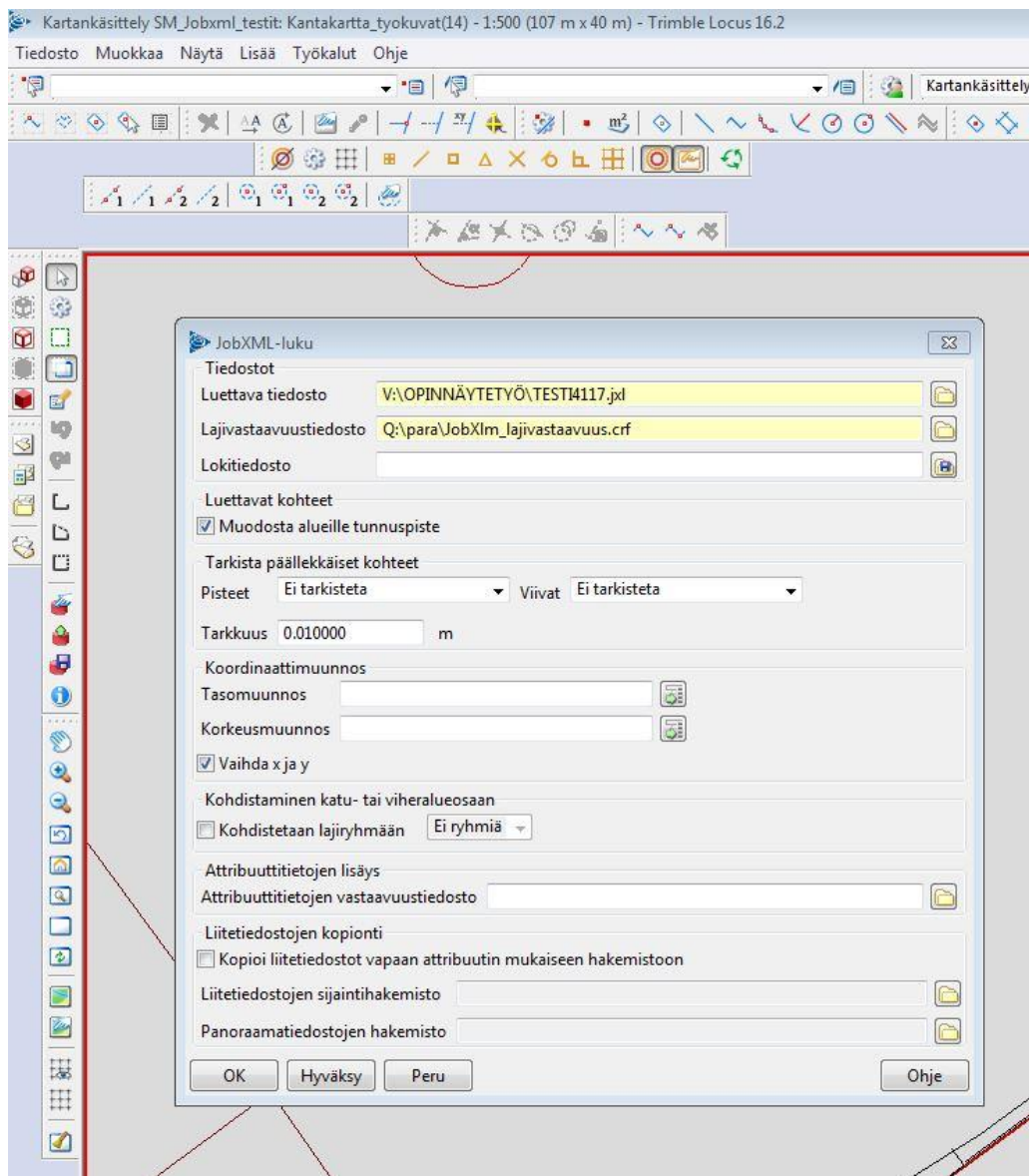
Uudella koodikirjastolla suoritettiin useita kokeiluja eri päivinä ja testien aikana, sekä niiden jälkeen havainnoitiin toimivuutta. Attribuuttien täyttäminen osoittautui varsin selkeäksi työvaiheessa mittaustilanteessa. Muun muassa materiaalin valinta listasta oli hyvin helposti tehtävissä, kun taas numeroarvojen ja tekstin syöttö saattaa olla hidasta. Tosin tämä riippuu vain siitä, onko mittaajalla käytössä uudempi vai vanhempi mittalaitteen malli ja näppäimistö käytössä. Kokonaisuudessaan kuitenkin attribuuttien täyttämiset toimivat suunnitellulla tavalla.

Viivoilla mitatessa havaittiin, että jos samalla työllä on eri samalla ominaisuuskoodilla mitattuja viivakohteita, ilman kontrollikoodia nämä viivat laite olettaa samaksi viivaksi. Jotta eri viivat saadaan pysymään omina erillisinä kohteina, lisätään kontrollikoodit viivan mittauksen alussa ja lopussa. Kontrollikoodeista ja niiden käytöstä kerrotaan lisää maastomanuaalissa, joka on liitteenä numero 4.

6.2 Trimble Locus-ohjelmaan siirrossa havaitut asiat

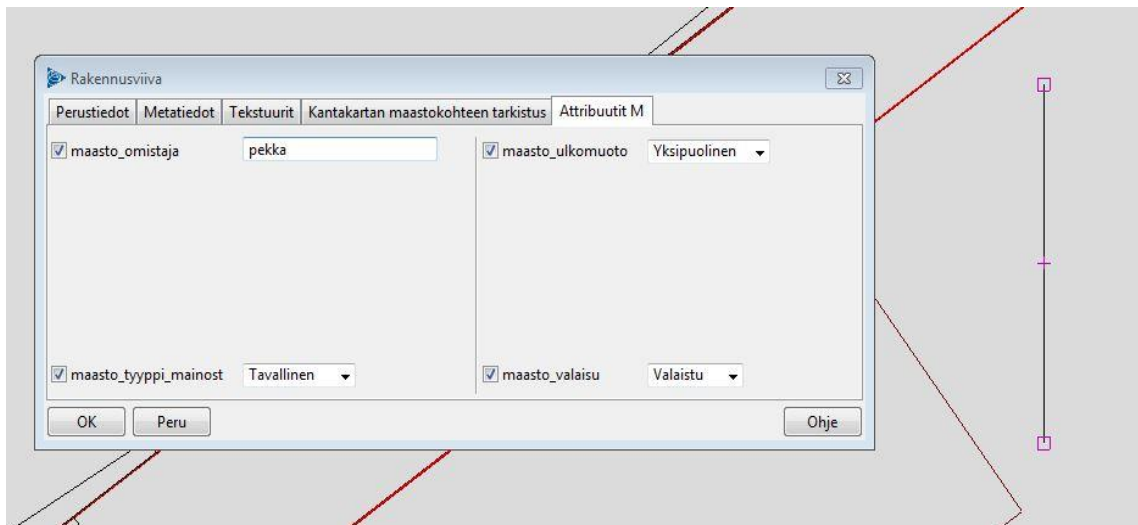
Maastomittausten päätteeksi harjoitustyö kirjoitettiin JobXML-muotoon ja kokeiltiin siirtää suoraan mittalaitteesta Trimble Locus -ohjelmaan. Kuvassa 10 on siirrossa ensimmäisenä huomioitavat asiat. Luettava jxl-muotoinen tiedosto valitaan tietokoneeseen liitetystä mittalaitteesta. Tämän jälkeen tulee tärkeä osuus tiedoston lukemisesta, vastaavuuksien saaminen kuntoon. Lajivastaavuustiedosto löytyy työkoneen jaettavista kansioista ja on tärkeää, että luettava tiedosto on kai-

kista uusin versio. Testien aikana väärän, eli vanhentuneen lajivastaavuustiedoston valinta johti siihen, että Locus ei pystynyt lukemaan aineistoa. Vanhentuneiden vastaavuustiedostojen vääriltä valinnoilta vältytään valitsemalla lajivastaavuustiedosto suoraan sen lähdekansioista eikä kopioida sitä omiin henkilökohtaisiin kansioihin. Lajivastaavuus on suora linkki, jossa on määrätty kirjaisen tarkkuudella vastaavuudet, jotta Locus antaa oikean kuvaustavan. Lähdekansiossa oleva tiedosto pysyy ajan tasalla, jos siihen tehdään päivityksiä, kuten testien aikana näin tapahtui. Seuraavaksi laitetaan valinta alueiden tunnuspuisteiden muodostumiselle. Aluekohteita luettaessa attribuutit eivät ole kohteen viivoissa, vaan sen tunnuspuisteessä. Lisäksi tekemällä valinta, että x ja y vaihtuvat, saadaan mitatun työn aineisto halutulle alueelle.



Kuva 10. JobXML-luku Trimble Locusiin

Jos ajan tasalla oleva lajivastaavuustiedosto, oikea työtiedosto, sekä oikeat asetusvalinnat ovat kunnossa, voidaan suorittaa JobXML -luku Trimble Locuksessa. Tässä vaiheessa voidaan huomata heti, mikäli jotkin kohteen tiedot eivät ole kuitenkaan menneet oikein läpi. Jos kaikki ovat kuitenkin lukeutuneet läpi, tarkistetaan että myös attribuutit ovat tulleet kohteiden mukana. Kuvassa 11 on avoinna yhden viivakohteen, mainostaulun, ominaisuusikkuna auki, josta attribuutit -välilehden alta löytyvät mittaustilanteessa lisätyt attribuutit. Jos tässä tilanteessa huomataan joitain virheitä attribuuteissa, voidaan vielä tehdä muokkauksia niihin.



Kuva 11. Attribuuttien tarkastelu Trimble Locuksessa, mainostaulu

Tästä eteenpäin mittausaineiston käsittely Locuksessa suoritetaan samalla tavalla kuin oltaisiin käsittelemässä xcity-muotoisia tiedostoja.

7 Kehityskeskustelut ja maastomanuaalin teko

Kun tiedostojen lukua suoraan Trimble Locukseen oli tehty riittävä määrä ja oli päästy haluttuihin tuloksiin testeissä, järjestettiin yhdessä kaikkien mittamiesten kanssa palaveri. Mittamiesten ryhmä koostui kokonaan kiinteistö- ja mittaustöiden maastoryhmien jäsenistä, jotka olivat tietoisia tehtävästä opinnäytetyöstä. Palaverin tarkoituksena oli esitellä JobXML-formaatin lukemisyritysten tulokset Trimble Locukseen. Tulosten esittelyn lisäksi heiltä kysyttiin omia mielipiteitä tehdyistä muutoksista koodikirjastoon sekä kehoitettiin esittämään myös omia kehitysideoita. Palaverin perusteella voitiin alkaa muodostaa toimivaa maastomanuaalia mittaryhmille.

7.1 Palaveri

Palaverin yksi suurimmista ominaisuuskoodeihin ja niiden käyttöön liittyvistä puheenaiheista oli rakennusten mittaaminen. Perinteisesti useimmat rakennukset ovat vaatineet apupisteiden mittaamista, jotta kaikki rakennuksien vaativimmatkin kulmat saadaan mitattua. Näiden apupisteiden käsittelyyn on käytetty 3D-Win-ohjelmaa, jonka selkeyden ja helppojen toimintojen avulla saadaan piirrettyä rakennukset apupisteiden avulla. Mittamiehet epäilivät Trimble Locus -ohjelman tämänhetkisten ominaisuuksien riittävyttä samanlaiseen rakennusten pistemuokkaukseen kuin mihin 3D-Win pystyy. Locuksella pystytään kyllä muokkaamaan pisteitä, mutta kyseinen toimenpide on vielä tällä hetkellä monimutkainen. Tästä syystä, vaikka rakennusten suoraan vienti Locukseen olisi ollut suuri saavutus, päätettiin rakennukset vielä mitata erillisinä töinä ja käsitellä 3D-Win-ohjelmalla. Kuitenkaan ajatusta tulevaisuudessa rakennusten suoran viennistä ei hylätty kokonaan. Sillä sen jälkeen ei yksikään kirjaston koodeista olisi enää tarvitseva 3D-Win-ohjelmaa.

Palaverissa muokattujen koodien esittelyssä heräsi keskustelu muutamien koodien joko palauttamisesta ennalleen tai uusien lisäämisestä. Esimerkiksi ojalle suunniteltu leveysattribuutti päätettiin jättää pois palautteen perusteella; maastossa leveys on harvoin kauan vakio, jolloin attribuutin jatkuva muuttelu olisi vain hidasteeksi. Rumpujen mittaamisen helpottamiseksi pyydettiin lisättäväksi kahta eri koodia joko rumpupisteen tai -viivan mittaamiseen: pistettä käytetään, kun rummun toinen pää ei ole tiedossa tai mitattavissa ja viivaa käytetään, kun rummun molemmat päät voidaan mitata. Näin viiva havainnollistaa helposti rummun kulun maanpinnan alla. Muita asioita, joita palaverissa mittaryhmien kanssa ilmeni, olivat muun muassa turhien, käytännössä käyttämättömien koodien poistaminen kirjastosta, mainostaulujen valokuvanottoattribuutin lisääminen sekä vaihtoehtoinen tukimuurin korkeuden mittaus, jossa mittauskohdan voi itse päättää.

7.2 Maastomanuaali

Palaverin perusteella tehtyjen muutosten ja koodikirjaston viimeistelyn jälkeen oli tavoitteena laatia maastomanuaali. Manuaalin tarkoituksena on antaa kattavat,

mutta riittävän selkeät ohjeet JobXML-formaatin käytöstä, niin maastossa mitatessa kuin toimistolla formaatin lukemisessa Locukseen. Manuaali sisältää listan piste-, viiva- ja aluekohteista, joita mitatessa tullaan hyödyntämään attribuutteja, sekä ohjeet kuinka kontrollikoodeja käytetään. Lisäksi manuaali sisältää JobXML-formaatin selityksen sekä listan muutoksista miten formaatin käyttöönotto vaikuttaa maastossa tehtyihin mittauksiin mittaajan näkökulmasta.

8 Yhteenveto ja pohdinta

Geotrimin maahantuoman Trimble Access -mittausohjelman JobXML -formaatin käyttöönotto ja sen hyödyntäminen Lappeenrannan kaupungin mittausosastoissa poikkeaa niistä menetelmistä, joihin monet käyttäjät ovat aiemmin tottuneet. Tämän formaatin käyttö edellyttää uusien tekniikoiden ja työvaiheiden oppimista, niin mittaustilanteissa kuin paikkatiedon käsittelyissä toimistoilla. Vaikka formaatin käyttö alussa tuottanee jonkin verran ongelmia ja virheitä, on JobXML-formaatin käyttöön ottaminen silti ajankohtaista sekä Lappeenrannassa, että yleisesti mittaustekniikan alalla, kun käytetään Trimblen mittalaitteita ja paikkatieto-ohjelmistoja. Muutokset paikkatietoinformaation hallinnassa sekä monenlaisien ominaisuustietojen keräämisen kasvava tarve lisäävät tämän formaatin maksimaalisen hyödyntämisen ajankohtaisuutta. JobXML-formaatti pystyy sellaisiin asioihin, joihin ei olla ennen pystytty.

JobXML:n ansiosta attribuuttien lisäämismahdollisuus jo maastossa vähentää toimistolla tehtävien töiden määrää. Ne selkeyttävät ominaisuuskoodikirjastoa sekä tekevät kirjaston käyttämisestä helpompaa ja nopeampaa. Lisäksi kohteen tarkemman kuvauksen tekemisellä maastossa vältetään ylimääräisistä muistilistoista ja niiden säilyttämisiltä.

Tämä opinnäytetyö keskittyi formaatin hyödyntämiseen maastoryhmien toiminoissa. Se ei kuitenkaan tarkoita, ettei tutkimusta tarvitsisi jatkaa. Seuraavia vaiheita, joissa formaatin hyötyjä voitaisiin käyttää, olisivat putkilinjojen mittaukset sekä erilaiset kolmiulotteiset inframallit. Myös ajankohtaisten kaupunkimallien luominen asettaa omia vaatimuksiaan paikkatiedon keruulle ja tiedonsiirtoformaatile. Näille tarkoitettuja sovelluksia voitaisiin kehittää seuraavissa opinnäytetyöissä.

Lähteet

1. Lappeenrannan kaupunkiorganisaatio
<http://www.lappeenranta.fi/fi/Palvelut/Paatoksenteko-ja-talous/Kaupunkior-ganisaatio> Luettu 20.2.2017
2. Valtuuston toiminta ja tehtävät
<http://www.kunnat.net/fi/palvelualueet/demokratia/demokratia/Valtuustotoi-minta/Sivut/default.aspx> Luettu 20.2.2017
3. Tekninen toimi
<http://www.lappeenranta.fi/fi/Palvelut/Paatoksenteko-ja-talous/Kaupunkior-ganisaatio/Tekninen-toimi> Luettu 22.2.2017
4. Kiinteistö- ja mittaus toimi
<http://www.lappeenranta.fi/fi/Palvelut/Paatoksenteko-ja-talous/Kaupunkior-ganisaatio/Tekninen-toimi/Maankaytto-ja-asuminen/Kiinteisto--ja-mittaus-toimi> Luettu 22.2.2017
5. Paikkatieto
<http://www.vesseli.fi/paikkaoppi/abc.htm> Luettu 1.3.2017
6. Trimble Locus
<http://kunnat.trimble.fi/trimble-locus.html> Luettu 25.2.2017
7. 3D-Win
<http://www.3d-system.fi/index.php/3d-win> Luettu 25.2.2017
8. Trimble Access
http://www.trimble.com/Survey/Trimble-Access-IS.aspx?tab=Product_Over-view Luettu 5.3.2017
9. Trimble Access, Geotrim
<http://shop.geotrim.fi/trimble-access.html> Luettu 6.3.2017
10. Trimble Business Centre
<https://shop.geotrim.fi/trimble-business-center-toimisto-ohjelmisto.html>
Luettu 5.3.2017
11. Trimble Business Center
http://www.trimble.com/survey/trimble-business-center.aspx?tab=Editi-ons_and_Modules
12. Trimble Locus, JobXML -luku Ohje, 1992 – 2016 Trimble Solution Corporation
Luettu 25.2.2017

13. Takymetrejä

<http://www.trimble.com/Survey/Total-Stations.aspx> Otettu 10.3.2017

14. Trimble Access

<http://www.trimble.com/survey/trimble-access-is.aspx> Otettu 10.3.2017

15. Business Center

<https://shop.geotrim.fi/trimble-business-center-toimisto-ohjelmisto.html>

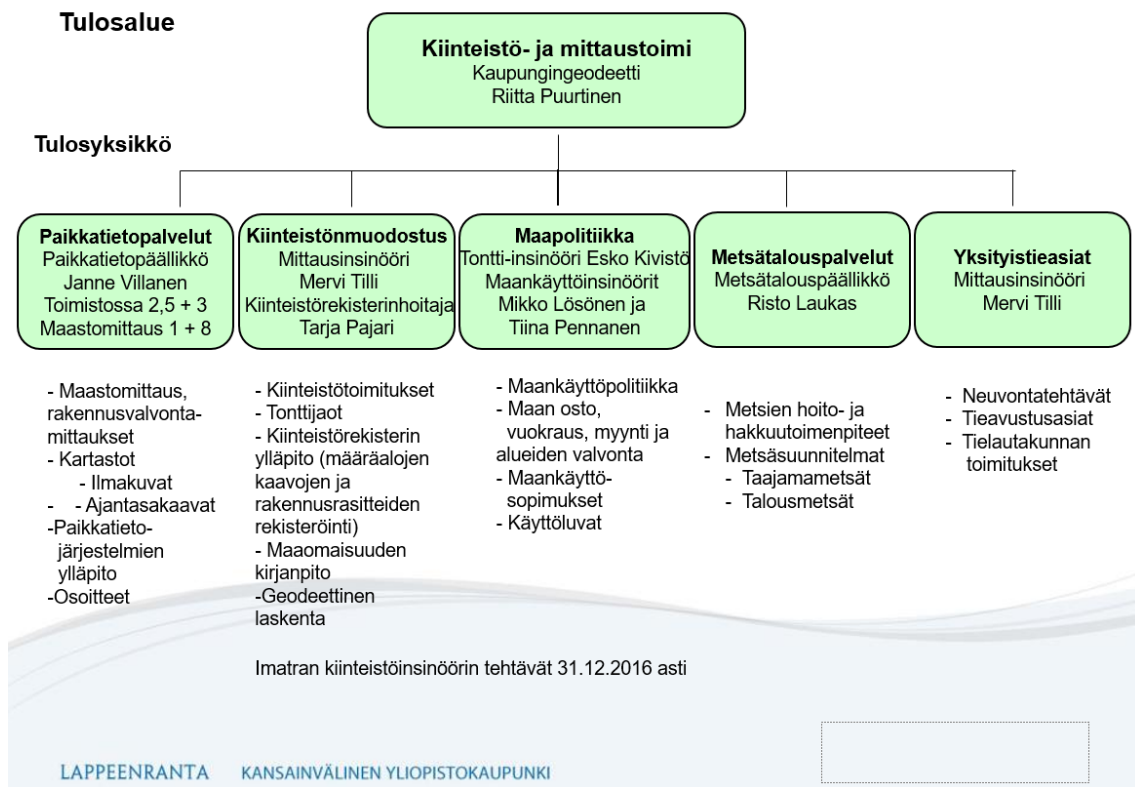
Otettu 11.3.2017

Liite 1: Organisaatiokaaviot

Lappeenrannan kaupunkiorganisaatio



Lappeenrannan kaupunkiorganisaatio (1)



Kiinteistö- ja mittaustoimen organisaatio (1)

Liite 2: Lista kirjaston koodeista, joihin lisättiin attribuutteja

Nimi	Uusi koodi	Uuteen koodiin sisällytetyt vanhat koodit	Lisätyt attribuutit
Jakokaappi	9501 (alue)	231 262	Tyyppi
Kaivo	9505 (piste)	328 711 713 714 718 721 722 723	Tyyppi Materiaali
Porttaali	9506 (piste)	429	Opastekyltit Tyyppi Valokuva
Puu	9508 (piste)	514 515	Laji Lajitarkennus
Rumpupiste	324 (piste)	-	Materiaali Halkaisija
Rumpuviiva	9500 (viiva)	-	Materiaali Halkaisija
Valaisinpylväs	9508 (piste)	622	Tyyppi Malli
Venttiili	9509 (piste)	803 804 805	Tyyppi
Vesij.kaivo	9510 (piste)	814 815	Tyyppi
Reunakivi	9511 (viiva)	424	Tyyppi Leveys Korkeus
Aita	9504 (viiva)	321	Leveys
Mainostaulu	9502 (viiva)	254	Omistajan nimi Valaisu Ulkomuoto Tyyppi Valokuva
Tukimuuri	-	-	Korkeus

Tässä listatun lisäksi koodikirjastosta poistui runsaasti tuplakoodeja, joita oli vuosien mittaan kertynyt ja joille ei kuitenkaan ollut määritelty lajivastaavuutta, eli niitä ei voitu käyttää tiedonsiirrossa. Erimerkiksi reunakivellä on aiemmin ollut koodit 424, 130 ja 131, joista jäljelle jää listassa mainittu 424.

Liite 3: Työpäiväkirja

2016

- 19.12. Opinnäytetyön aloituspalaveri.
- 27.12. Testipäivä: pisteet
- 29.12. Työn tilaajan kanssa välikeskustelut työn edistymisestä.

2017

- 3.1. Testipäivä: Pisteet
- 4.1. Koodikirjaston muutostyötä. Testipäivä: pisteet ja viivat.
- 5.1. Koodikirjaston muutostyötä. Testipäivä: pisteet ja viivat
- 10.1. Testipäivä: pisteet ja viivat
- 11.1. Testipäivä: viivat
- 16.1. Työn tilaajan kanssa välikeskustelut työn edistymisestä. Koodikirjaston muutostyötä. Testipäivä: viivat
- 17.1. Koodikirjaston muutostyötä. Testipäivä: viivat ja alueet
- 30.1. Testipäivä: Testipäivä: pisteet, viivat ja alueet
- 3.2. Palaveri mittamiesten kanssa. Työn tähän asti saatujen tulosten esittely.
- 6.2. Työn tilaajan kanssa välikeskustelut työn edistymisestä. Koodikirjaston muutostyötä. Koodikirjaston viimeistely.
- 8.2. Palaveri Locuksen ylläpitäjän, mittausinsinööri Pari Romppaisen kanssa. Päätökset testattavista ominaisuuskoodeista. Koodikirjaston valmistuminen.
- Helmikuu JobXML -formaatin testit. Useita puhelinkeskusteluja Romppaisen kanssa testien edistyessä.
- 8.3. Palaveri työn tilaajan, mittausinsinööri Ville Ronkasan ja työn ohjaajan diplomi-insinööri Pekka Saikon kanssa. Lähes valmiin työn tulosten esittely, sekä kehityskeskustelu ja palautteen saaminen.
- 9.3. Opinnäytetyön viimeistelykeskustelu työn tilaajan kanssa.

Liite 4: Ohje mittaryhmille JobXML -formaatin käytöstä

Ohje maastossa mittaamiseen:

- Mikäli mittauspaikassa on seuraavia kohteita, mittaa nämä omaan työhönsä:
 - Rappeutunut rakennus 264
 - Kasvihuone 265
 - Katos 312
 - Halli/liike/tstorakennus 302
 - Varastorakennus 303
 - Asuin/liikerakennus 311
 - Talousrakennus 313
- Muut kohdasta 1. poikkeavat kohteet voivat sisältää attribuutteja, joten mittaa ne omaan työhönsä.
- Muista töitä nimitessä nimetä erilliset työt esim. "työn_nimi"3d / "työn_nimi"jxl erottaaksesi attribuutittomat ja attribuutilliset työt.
- Muista täyttää kaikki vaadituiksi määrätyt attribuuttsarakkeet. Täytä vapaaehtoiset sarakkeet tilanteen mukaan.
- Mikäli attribuuttina on valokuva, ottamasi kuva löytyy mittalaitteet tiedostokansiosta.
- Mikäli mitattavana kohteena on viivoja, käytetään kontrollikoodeja
 - Viivan alkuun ominaisuuskoodin perään laitetaan merkki ("väilyönti".)
 - Viivan päätteeksi ominaisuuskoodin perään laitetaan merkki ("väilyönti"-)
 - Esim. Mitataan aitaa kolmella pisteellä: 9504 . -> 9504 -> 9504 -
- Mittaustapahtuman päätteeksi muista kirjoittaa työt seuraavasti:
 - Attribuutittomat, rakennuksia/rakennelmia sisältävä työ kirjoitetaan "omaan muotoon" eli perinteisellä tavalla
 - Attribuutteja sisältävä työ kirjoitetaan "vakiomuotoon". Valitse formaatiksi JobXML.

Ohje mittausaineiston käsittelyyn toimistossa:

- Suorita attribuutittoman työn käsittely perinteisesti 3D-Win -ohjelmalla ja tämän jälkeen Trimble Locus -ohjelmalla.
- Attribuutteja sisältävän työn käsittely menee seuraavasti:
 1. Siirrä työtiedosto mittalaitteestasi omaan kansioosi tietokoneella
 2. Avaa Trimble Locus, tee normaalisti uusi suunnitelma ja kohdistakantakartta mitatulle alueellesi
 3. Tiedosto -välilehden alta valitse "JobXML -luku"
 4. Valitse "Luettava tiedosto" kohtaan oma mittaamasi työ (.jxl)
 5. Valitse lajivastaavuustiedosto (yhteiset kansiot – > Para –> Lajivastaavuus.crf).
 6. Tee valinta "Muodosta alueille tunnus piste"
 7. Tee valinta "Vaihda x ja y"
 8. Paina OK
- Vietyjen pisteiden, viivojen ja alueiden attribuutteja voidaan tarkastella seuraavasti:
 1. Tuplaklikkaa kohdetta tai valitse kohde ja "omaisuudet"
 2. Välilehden "Attribuutit M" alta voit tarkastella lisättyjä attribuutteja. Lisäksi voit tehdä muutoksia niihin.
- Kun olet saanut kaikki mitatut kohteet vietyä suoraan mittalaitteesta Locukseen, jatka perinteisellä tavalla kantakarttaa vientiä.