

Jouko Liuha

Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen
mittaustoiminta yhdistyvässä Jyväskylässä

Opinnäytetyö
Maanmittausalan ko.


Lokakuu 2009




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 30.10.2009
Tekijä(t) Jouko Liuha	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Maanmittaustekniikka
Nimeke Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen mittaustoiminta yhdistyvässä Jyväskylässä	
Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on pohtia Jyväskylän kaupungin, Jyväskylän maalaiskunnan ja Korpilahden kuntaliitoksen vaikutuksia Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen mittaustoimintaan. Opinnäytetyö on jaettu kolmeen osaan: kokemuksien haku Mikkelin ja Rovaniemen kuntaliitoksista, esiselvitys Jyväskylän kaupungin, - maalaiskunnan ja Korpilahden kunnallisteknisistä mittauksista ja Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen maastomittauksen sulautussuunnitelma. Kokemuksien haku osiossa perehdytään kuntaliitoksiin ja etsitään mahdollisia hyviä käytänteitä. Esiselvityksessä selvitetään kuntaliitoksessa mukana olevien kuntien kunnallistekniikan mittausten nykytila, jonka pohjalta suunnitellaan maastomittauksen sulautussuunnitelma. Sulautussuunnitelman yhteydessä on myös pohdittu tulevaisuutta teknisten ratkaisuiden osalta.	
Asiasanat (avainsanat) Kuntaliitos, kunnallistekniikan mittaukset	
Sivumäärä 39 + 16 liitettä	Kieli Suomi
URN	
Huomautus (huomautukset liitteistä)	
Ohjaavan opettajan nimi Reijo Aalto ja Erkki Karjalainen	Opinnäytetyön toimeksiantaja Jyväskylän kaupunki/ Altek Aluetekniikka

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis 30.10.2009	
Author(s) Jouko Liuha		Degree programme and option Surveying	
Name of the bachelor's thesis Survey Operations of Altek Aluetekniikka within the merge of new Jyväskylä			
Abstract This thesis is about to clarify what influences union of municipality of Jyväskylä, rural municipality of Jyväskylä and the municipality of Korpilahti have on the survey operations Altek Aluetekniikka. The thesis is divided in three sections: gaining experiences of the municipality unions from Mikkeli and Rovaniemi, research of municipal engineering surveys in Jyväskylä, Korpilahti and rural municipality of Jyväskylä and coalition plan of Altek Aluetekniikka survey unit. The section of gaining experience deals with municipality unions and finding potential best practises. Research section focuses on how Jyväskylä, Korpilahti and rural municipality of Jyväskylä implement their municipal engineering surveys. This research part functions as a basis for coalition plan of Altek Aluetekniikka's survey unit.			
Subject headings, (keywords) Municipality union, municipal engineering surveys			
Pages 39 + 16 appendix	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Reijo Aalto and Erkki Karjalainen		Bachelor's thesis assigned by City of Jyväskylä/ Altek Aluetekniikka	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	KÄSITTEITÄ.....	2
2.1	Termit ja määritelmät	2
3	KOKEMUKSIEN HAKU MIKKELIN JA ROVANIEMEN KUNNALLISTEKNIIKAN MITTAUKSISTA	3
3.1	Mikkelin kunnallistekniikan mittaukset	3
3.1.1	Henkilöstö ja organisaatio.....	3
3.1.2	Urakat.....	3
3.1.3	Työmenetelmät.....	4
3.1.4	Mikkelin kaupungin ja maalaiskunnan kuntaliitoksen vaikutukset ...	5
3.1.5	Tulevaisuuden näkymiä	6
3.2	Rovaniemen kunnallistekniikan mittaukset.....	6
4	ESISELVITYS JYVÄSKYLÄN KAUPUNGIN, - MAALAIKUNNAN JA KORPILAHDEN KUNNALLISTEKNIIKAN MITTAUKSISTA.....	7
4.1	Jyväskylän kaupungin kunnallistekniikan mittaukset.....	7
4.1.1	Jyväskylän kaupungin organisaatio.....	7
4.1.2	Jyväskylän kaupungin Yhdyskuntatoimi	8
4.1.3	Altek Aluetekniikka	8
4.1.4	Maastomittaus	8
4.1.4.1	Tehtävät ja tilaajat.....	8
4.1.4.2	Organisaatio	9
4.1.4.3	Laitteistot ja mittausohjelmistot.....	9
4.1.4.4	Suunnittelua palvelevat mittaukset	11
4.1.4.5	Rakentamista palvelevat mittaukset.....	12
4.1.4.6	Rakentamisen laadunvalvonta	14
4.1.4.7	Tarkemittaukset	14
4.2	Jyväskylän maalaiskunnan kunnallistekniikan mittaukset.....	15
4.2.1	Jyväskylän maalaiskunnan luottamushenkilöorganisaatio.....	15
4.2.2	Viranhaltijaorganisaatio	16
4.2.3	Teknisten palvelujen toimiala	16
4.2.4	Kunnallistekniikka	17

4.2.5	Kunnallistekniikan mittaukset	17
4.2.5.1	Organisaatio	17
4.2.5.2	Tehtävät	18
4.2.5.3	Laitteistot ja ohjelmistot	18
4.2.5.4	Suunnittelua palvelevat mittaukset	19
4.2.5.5	Rakentamista palvelevat mittaukset.....	21
4.2.5.6	Rakentamisen laadunvalvonta ja laboratoriotutkimukset	22
4.2.5.7	Tarkemittaukset	23
4.3	Korpilahden kunnallistekniikan mittaukset	23
4.3.1	Korpilahden luottamushenkilöorganisaatio	23
4.3.2	Viranhaltijaorganisaatio	24
4.3.3	Tekninen toimi	24
4.3.4	Kunnallistekniikan mittaukset	24
5	KUNTALIITOS	26
5.1	Uusi Jyväskylä	26
5.2	Kaupunkirakennepalvelut ja liiketoiminta.....	26
5.3	Altek Aluetekniikka Liikelaitos.....	27
6	MAASTOMITTAUKSEN SULAUTUSSUUNNITELMA.....	29
6.1	Organisaatio	29
6.2	Henkilöstö ja nimikkeet.....	31
6.3	Maastomittauksen missio ja visio.....	32
6.4	Tehtävät	32
6.5	Mittausmenetelmät	35
6.6	Tekniset ratkaisut.....	36
6.7	Tulevaisuuden pohdintaa teknisten ratkaisuiden osalta.....	38
	LÄHTEET	40
	LIITTEET	
	1. Mikkelin kunnallistekniikan mittauksien kalustoluettelo	
	2. Altek Aluetekniikan maastomittauksen kalustoluettelo	
	3. Maastomittauksen maastomallimittauskoodit	
	4. Jyväskylän kaupungin kantakartan mittauskoodit	
	5. Maastomittauksen suunnittelua palvelevien mittauksien prosessikaavio	
	6. Maastomittauksen rakentamista palvelevien mittauksien prosessikaavio	

7. Maastomittauksen tekemä valmis maastomalli
8. Jyväskylän maalaiskunnan kalustoluettelo
9. Jyväskylän maalaiskunnan maastomallimittauskoodit
10. Jyväskylän maalaiskunnan suunnittelua palvelevien mittauksien prosessikaavio
11. Jyväskylän maalaiskunnan rakentamista palvelevien mittauksien prosessikaavio
12. Jyväskylän maalaiskunnan tekemä valmis maastomalli
13. Maastomittauksen organisaatiokaavio
14. Maastomittauksen tehtävät ja vastuut
15. Maastomittauksen rakentamista palvelevien mittauksien prosessikaavio
16. Maastomittauksen kalustoluettelo

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on pohtia Jyväskylän kaupungin, Jyväskylän maalaiskunnan ja Korpilahden kuntaliitoksen vaikutuksia Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen mittaustoimintaan.

Opinnäytetyö on jaettu kolmeen osaan: kokemuksien haku Mikkelin ja Rovaniemen kuntaliitoksista, esiselvitys Jyväskylän kaupungin, - maalaiskunnan ja Korpilahden kunnallisteknisistä mittauksista ja Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen maastomittauksen sulautussuunnitelma. Kokemuksien haku osiossa opinnäytetyön suorittaja perehtyy kuntaliitoksiin ja etsi mahdollisia hyviä käytänteitä. Esiselvityksessä selvitetään kuntaliitoksessa mukana olevien kuntien kunnallistekniikan mittausten nykytila, jonka pohjalta suunnitellaan maastomittauksen sulautussuunnitelma. Sulautussuunnitelman yhteydessä on myös pohdittu tulevaisuutta teknisten ratkaisuiden osalta.

Opinnäytetyö on pääosin suoritettu haastattelemalla kyseisten organisaatioiden toimijoita. Haastatteluiden pohjalta luodut esiselvitykset ovat toimineet lähtöaineistona maastomittauksen sulautussuunnitelmaa pohdittaessa. Sulautussuunnitelma on opinnäytetyön tekijän oma näkemys siitä, kuinka kyseisten kuntien kunnallistekniikan mitaukset tulisi järjestää Altek Aluetekniikka Liikelaitoksessa.

2 KÄSITTEITÄ

2.1 Termit ja määritelmät

KOORDINAATISTO on koordinaattiakselien muodostama mitta-akselisto. [1.]

KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ on joukko suureita, jotka tarvitaan koordinaatiston määrittelemiseksi, sijoittamiseksi ja orientoimiseksi. [1.]

KORKEUSJÄRJESTELMÄ Normaali Nolla (NN) on Suomen ensimmäisen tarkka-vaaituksen (1892-1910) tuloksena saatu korkeusjärjestelmä. [2.]

KOORDINAATIT eli lukuarvot, jotka määrittelevät pisteen sijainnin valitussa koordinaatistossa. Lukuarvoja on yhtä monta kuin koordinaatistossa on akseleita. Koordinaatit voivat olla esimerkiksi geodeettisia koordinaatteja (φ, λ, h), avaruuskoordinaatteja (X, Y, Z) tai tasokoordinaatteja (x, y). [1.]

GNSS eli GLONASS on venäläisten kehittämä satelliittipaikannusjärjestelmä. [2.]

Real Time Kinematic (RTK) –mittauksessa eli reaaliaikaisessa kinemaattisessa mittauksessa vaadittavat laskennat voidaan suorittaa reaaliajassa ja mitattujen pisteiden koordinaatit saadaan heti mittaushetkellä. RTK–mittauksessa tunnetulla pisteellä olevan vastaanottimen ja kartoitusvastaanottimen välille tarvitaan tiedonsiirtoyhteys. [2.]

Virtual Reference Station (VRS) -menetelmä perustuu siihen, että kartoitusvastaanottimen lähelle luodaan virtuaalinen tukiasema kiinteän tukiasemaverkon havaintojen ja erilaisten virhelähteiden mallinnuksen avulla. Tällaisella verkkomenetelmällä päästään perinteistä RTK-menetelmää parempaan tarkkuuteen, koska mittaukseen vaikuttavasta etäisyydestä riippuvasta virheestä päästään eroon lähes kokonaan. [2.]

TCU ja ACU ovat Trimble Inc:n valmistamia maastotietokoneita, joita käytetään muun muassa takymetriä ja GPS-laitteiden ohjausyksikköinä. [3.]

3 KOKEMUKSIEN HAKU MIKKELIN JA ROVANIEMEN KUNNALLISTEKNIIKAN MITTAUKSISTA

3.1 Mikkelin kunnallistekniikan mittaukset

3.1.1 Henkilöstö ja organisaatio

Rakentamista ja suunnittelua palvelevia mittauksia suorittaa 1+6 henkilöä, jotka muodostavat kaksi mittausryhmää ja yhden kairausryhmän. Organisaatio muodostuu siten että suunnittelurakennusmestari on kunnallistekniikan mittauksen esimies, joka vastaa töiden vastaanotosta ja niiden jakamisesta mittaryhmille. Hänen alaisuudessa on mittauksentumiehet, jotka johtavat mittaryhmiä, sekä laborantti. [4.]

Mittausryhmillä on omat tehtävänsä. Toinen suorittaa rakentamista palvelevia mittauksia ja toinen suunnittelua palvelevia mittauksia. Työmaamittausryhmä suorittaa kunnallistekniikan rakentamismittaukset eli työmaamittaukset, puunkaatorajojen merkinnän ja tarkemittaukset johtokartalle. Suunnittelua palveleva mittausryhmä tekee maastomalleja, kartoitusmittauksia sekä maaperätutkimuksia. Kairausryhmään kuuluu laborantti ja mittamies tarvittaessa. Laborantti tekee rakentamisen laadunvalvontaa eli kantavuusmittaukset ja pohjatutkimuksia eli maanäytteiden ottoja ja kairauksia. Laitteistoluettelo on liitteenä 1. [4, 6]

3.1.2 Urakat

Mikkelin kaupunki luokittelee urakkansa omajohtoisiin ja kokonaisurakoihin. Omajohtoisissa urakoissa Mikkelin kaupunki vastaa urakasta alusta loppuun, kun taas kokonaisurakoissa urakka kilpailutetaan. Mittaustoimeen urakat vaikuttavat siten että omajohtoisissa urakoissa mittaustoimi suorittaa kaikki urakkaan liittyvät mittaukset eli maastomallit, pohjatutkimukset ja työmaamittaukset. Kokonaisurakoissa taas urakoitsijat voivat ostaa mittaupalvelut Mikkelin kaupungilta, jolloin työ suoritetaan laskutustyönä. [4.]

3.1.3 Työmenetelmät

Suunnittelua palvelevat mittaukset kuten maastomallit suoritetaan suunnittelurakennusmestarin johdolla. Hän jakaa toimeksiannot ja tarvittavat paperit mittausetumiehille, jonka jälkeen mittaryhmät lähtee maastoon. Maastomallin mitattuaan mittausetumies purkaa mittaustiedoston omalle päätteelleen ja tarkastaa mitatun tiedon päällisin puolin sekä lähettää mitatun aineiston suunnittelijalle. Suunnittelija kääntää maastomallin omalle koneelleen, tekee siitä pintamallin ja suorittaa suunnittelun sen pohjalta. Tarkemmittauksissa mittausetumies lähettää mittaustiedot suunnitteluavustajille, jotka lukee ne johtokartalle. Mikäli mittaustiedot vaativat konvertointia, se suoritetaan Mikkelin kaupungin mittausosastolla. [4.]

Pohjatutkimuksia ja rakentamisen laadunvalvontaa suorittaa laborantti. Pohjatutkimuksia tehdään normaalisti tärykairalla kymmenen metrin välein. Mikäli kallio tulee vastaan, niin otetaan viisi metriä taakse ja tutkitaan kallion pinta viiden metrin välein. Pehmeämmillä alustoilla kairauksia tehdään painokairalla. Laborantti ottaa myös näytteitä teiden eri kerroksista ja tutkii ne laboratoriossaan. Rakentamisen laadunvalvontaa suoritetaan Loadman-laitteella, jolla mitataan tien kantavuutta asfaltin päältä. [4, 5.]

Rakentamista palvelevat mittaukset toimivat hyvin samaan tyyliin. Suunnittelurakennusmestari vastaanottaa tilauksen ja antaa toimeksiannon sekä lähettää mittaustiedostot mittausetumiehelle. Mittausetumies hakee tarvittavat paperit ennen maastoon lähtöä. Tämän jälkeen mittausetumies saa tilaukset suoraan työmaalta rakentajan tarpeiden mukaan. Merkitsemistyöt suoritetaan takymetrillä normaalina kahden tai useamman mittaushenkilön työnä. Huomattavaa työmaamittauksissa on, että mittaryhmät tuovat korkotiedon paaluihin vaaitsemalla. Tällä tavoin mittausten, erityisesti korkotietojen, tarkkuus paranee. [4, 6.]

3.1.4 Mikkelin kaupungin ja maalaiskunnan kuntaliitoksen vaikutukset

Mikkelin kaupungin kuntaliitos Mikkelin maalaiskunnan kanssa ei vaikuttanut kunnallistekniikan mittausten organisaatioon mitenkään, sillä yhtäkään mittaushenkilöä ei siirtynyt kunnallistekniikan mittausten palvelukseen. Kaikki maalaiskunnan maastomittaushenkilöt siirtyivät Mikkelin kaupungin mittaustoimen alaisuuteen. Laitteiston osalta kuntaliitos vaikutti sen verran että Mikkelin kunnallistekniikan mittaukset sai maalaiskunnalta yhden Trimblen 5600-sarjan takymetrin. [4.]

Huomattavaa kuitenkin on se, että Mikkelin maalaiskunnan alueen kunnallistekniikan rakentamista ja suunnittelua palvelevat mittaukset siirtyivät Mikkelin kaupungin kunnallistekniikan mittausten hoidettavaksi. Työmäärä lisääntyi, mutta ei henkilöstö. Työmäärän lisääntyminen ei kuitenkaan tullut kerta rysäyksenä, sillä kaupungin kunnallistekniikan mittaukset olivat hoitaneet jo ennen kuntaliitosta osan maalaiskunnan kunnallistekniikan mittauksista. Kuntaliitosta siis pohjustettiin siten, ettei Mikkelin maalaiskunta enää satsannut uusiin laitteisiin eikä henkilöstöön. [4.]

Maastomittaustyön luonteen vuoksi työt keskittyvät suurimmaksi osaksi 15.4. – 30.10. ajalle. Työvoimaa ei ole tarkoituksen mukaista palkata vastaamaan tämän ruuhka-ajan tarpeita, sillä talviaikana työntekijöille ei olisi töitä. Mikkelin kunnallistekniikan mittauksissa käytetäänkin kesäaikana insinööriharjoittelijaa ja yhtä koululaista tilapäisenä työvoimana. Mikäli tämäkään työvoima ei riitä suorittamaan kaikkia töitä, kilpailutetaan loput työt ulkopuolisilla. Tällä tavalla mittausryhmien työpanos on tehokkaasti käytössä ympäri vuoden. [5.]

Uutena haasteena kuntaliitoksen myötä tuli maalaiskunnan alueen johtokartan ylläpito. Maalaiskunnan alueen johtokartta digitoitiin karttalevyiltä kaupungin järjestelmään. Johtokartta oli sinänsä kohdallaan, mutta siinä havaittiin paljon virheitä korkeustiedoissa. Tämän vuoksi johtokarttaa maalaiskunnan alueelta onkin ollut tarvetta päivittää. Päivitystä on suoritettu uusien johtojen rakentamisen ja vanhojen johtojen saneerauksen yhteydessä, sillä etenkin entisen maalaiskunnan ydin alueilla rakentaminen ja saneeraus on ollut suhteellisen ahkeraa. [4.]

3.1.5 Tulevaisuuden näkymiä

Mikkelin kaupungissa kunnallistekniikan mittausten henkilöstö on vähentynyt liitoksen jälkeen eläköitymisen kautta. Tulevaisuudessa kunnallistekniikan mittaushenkilöstöä aiotaan supistaa edelleen. Tähän varmasti vaikuttaa se, että osa kunnallistekniikan mittauksien henkilöstöstä mahdollisesti siirtyy YIT:n alaisuuteen, mikäli Mikkelin kaupungin ja YIT:n kumppanuussopimus hyväksytään. [4.]

Rakentamisen laadunvalvontaan eli kantavuusmittauksiin kuitenkin aiotaan satsata tulevaisuudessa sen verran, että kaupunki voi itse vielä suorittaa laadunvalvonnan. Aikomuksena on myös säilyttää yksi suunnittelua palveleva mittausryhmä, joka voi tehdä pieniä maastomalleja lähialueilta. [4.]

Tulevaisuudessa punaisena lankana voidaan kuitenkin pitää kunnallistekniikan mittausten ulkoistamista. Etenkin syrjäisemmille alueille kuten Anttolaan ja myöhemmin Mikkeliin liittyneen Haukivuoren mittaukset tullaan kilpailuttamaan. [4.]

3.2 Rovaniemen kunnallistekniikan mittaukset

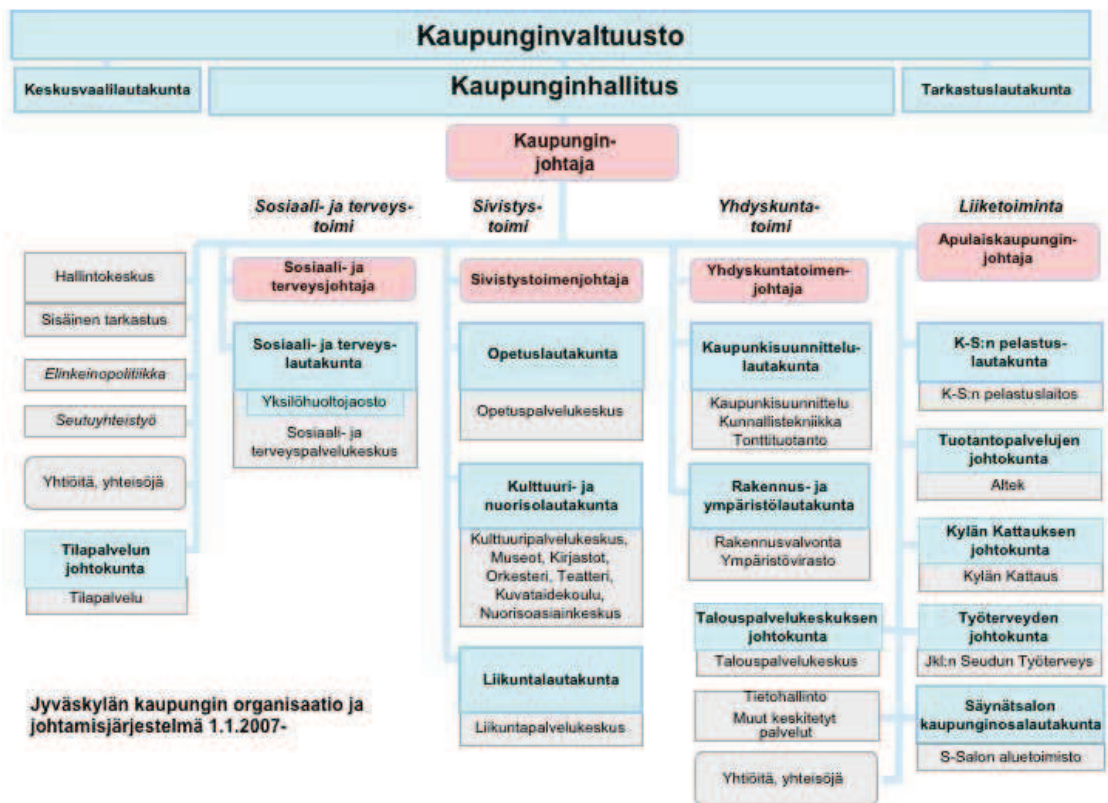
Selvityksen anti Rovaniemen kunnallistekniikan mittausten osalta todettiin niin vähäiseksi, ettei sitä lisätä tähän työhön.

4 ESISELVITYS JYVÄSKYLÄN KAUPUNGIN, - MAALAIKUNNAN JA KORPILAHDEN KUNNALLISTEKNIIKAN MITTAUKSISTA

4.1 Jyväskylän kaupungin kunnallistekniikan mittaukset

4.1.1 Jyväskylän kaupungin organisaatio

Kuvassa 1 oleva organisaatiokaavio esittää Jyväskylän kaupungin organisaation ja johtamisjärjestelmän. Jyväskylän kaupungilla on käytössä tilaaja – tuottaja-palvelumalli. Mallissa eriytetään toisistaan palvelun järjestämisvastuu ja palvelun tuottaminen. Tuottajan ja tilaajan välistä toimintaa ohjataan sopimuksilla. Toimintata-paa voidaan käyttää kuntakonsernin sisällä, palvelujen kilpailuttamisessa yksityisillä palvelumarkkinoilla sekä kuntien yhteisessä palvelutuotannossa ja yhteishankinnoissa. Tavoitteena on parantaa tehokkuutta ja asiakaslähtöisyyttä. [7, 8]



Kuva 1. Jyväskylän kaupungin organisaatio ja johtamisjärjestelmä. Saatavilla osoitteesta: <http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/organisaatio>. Luettu 16.6.2008.

4.1.2 Jyväskylän kaupungin Yhdyskuntatoimi

Teknisten palvelujen tuottamisesta Jyväskylässä vastaa yhdyskuntatoimi. Yhdyskuntatoimenjohtaja vastaa toimialan tuloksellisuudesta ja suunnittelusta sekä johtaa, valvoo ja kehittää toimialan hallintoa ja toimintaa. Yhdyskuntatoimi toimii tilaaja-tuottaja – mallissa tilaajana, jonka vastuulla on tilata yhdyskuntatoimen alaisuuteen kuuluvat palvelut. [8.]

4.1.3 Altek Aluetekniikka

Jyväskylän kaupungin liikelaitos Altek Aluetekniikan pääasiallisena tehtävänä on tuottaa yhdyskuntatekniikan ja viheralueiden rakentamispalveluita, alueiden hoito- ja kunnossapitopalveluita, kone- ja kuljetuspalveluita, maa- ja kiviainespalveluita sekä mittaus- ja pohjatutkimuspalveluita. Altek Aluetekniikka toimii tilaaja-tuottaja – mallissa tuottajana, jonka vastuulla on palvelujen tuottaminen.

Altek Aluetekniikan liikelaitosjohtaja johtaa liikelaitoksen toimintaa ja toiminnan kehittämistä sekä jakaa liikelaitoksen tulosalueisiin tehtäviin, vastuuhenkilöineen sekä johtaa henkilöstöhallintoa. Altek Aluetekniikka on jaettu kuuteen tulosalueeseen: rakentaminen, alueiden hoito, maastomittaus, kone- ja kuljetuspalvelu, maa- ja kiviaines ja hallinto. [12.]

4.1.4 Maastomittaus

4.1.4.1 Tehtävät ja tilaajat

Maastomittauksen tehtäviin kuuluu ensisijaisesti Altek Aluetekniikan oman tuotannon tueksi tehtävät mittauspalvelut. Tämän lisäksi Maastomittaus tarjoaa palveluitaan julkiselle sektorille, yrityksille ja yksityisille henkilöille. [8.]

Maastomittaus tarjoaa suunnittelua palvelevia maastomittauksia, pohjatutkimuksia, rakentamisen mittauksia, rakenteiden paikalleen mittauksia, rakentamisen laadunvalvontaa ja täydennyskartoituksia. Johtokartoitusta ei Altek:n Maastomittaus suorita,

sillä Jyväskylän Energia Oy:n Sijaintipalvelu hoitaa sen mutta Maastomittauksella on valmius tarvittaessa hoitaa myös tarkemittaukset. [8, 9]

Kuten edellä todetaan Maastomittaus ensisijaisesti tuottaa mittauspalveluita Altek Aluetekniikan oman tuotannon tueksi. Altek:n sisäiset tilaukset kattavat vuositasolla noin puolet koko Maastomittauksen töistä. Vuonna 2007 suurin yksittäinen tilaaja Maastomittaukselle olikin Altek:n Rakentaminen noin 43 % osuudella. Altek:n ulkopuolelta tulevista tilaajista merkittävimmät ovat Jyväskylän kaupungin Yhdyskunta-toimen alainen Katu- ja puisto-osasto (26 %) ja Jyväskylän kaupungin tytäryhtiö Jyväskylän Energia Oy (25 %). [9.]

4.1.4.2 Organisaatio

Maastomittaus tulosalueen vastuhenkilö on palvelupäällikkö, jonka vastuulla toiminnan johtaminen, - kehittäminen, talous, hankinnat, sopimukset ja laskujen hyväksyminen 17 000 € saakka. Operatiivisesta toiminnasta huolehtii maastotyönjohtaja, joka suorittaa töiden vastaanoton ja valmistelun, laskutuksen ja henkilöstön asioiden valmistelun sekä osallistuu talous- ja kehitystoimenpiteiden suunnitteluun. Maastotyönjohtaja myös jakaa maastotyöt oman näkemyksensä mukaan mittaryhmille. Maastotyönjohtajan alaisuudessa on viisi työnjohtajaa ja neljä mittausmiestä, joista yksi mittausmies on osa-aika eläkkeellä eikä käytännössä sairautensa vuoksi tee töitä. Työnjohtajat jakautuvat töihin siten, että kolme tekee päätoimisesti rakentamista palvelevia mittauksia ja kaksi suunnittelua palvelevia mittauksia. Mittausmiehistä yksi hoitaa pohjatutkimukset ja maalaboratoriotöitä ja kaksi muuta ovat pääosin rakentamista palvelevien mittausryhmien käytössä. [9.]

4.1.4.3 Laitteistot ja mittausohjelmistot

Maastomittauksessa GPS:lle ei ole asetettu minkäänlaisia toleranssiarvoja, joilla havaintojen tarkkuutta määriteltäisiin. Takymetriä kalibrointia ei ole suoritettu moniin vuosiin. Vaaituskojeita löytyy, mutta niitä ei ole käytetty enää vuosiin. Laitteistoluettelo on liitteessä 2. [9.]

Mittausohjelmistona maastomittauksella käytetään 3D-WIN – ohjelmistoa, joka hankittiin keväällä 2008 sillä aikaisemmin oli vanhoja ja vain yhteen työhön soveltuvia ohjelmia. Muita käytettäviä ohjelmistoja on XCity, SDR-map ja TG-Office. XCity – ohjelmistoa käytetään ainoastaan pistetietojen ja pohja-aineistojen keruuseen, sillä kaupungin tonttiosasto ylläpitää pistetietoja ja kantakarttaa tässä ohjelmistossa. Altek:n maastomittaus osasto saa kantakartan ja pistetiedot käyttöönsä maksamalla tonttiosastolle verkkolisenssin XCity -ohjelmistoon. SDR-map pyritään poistamaan käytöstä kokonaan lähiaikoina, sillä 3D-WIN – ohjelmiston myötä kyseisen ohjelmiston tarve on hävinnyt lähes kokonaan. Trimblen takymetriä mukana tulevaa TG-Officea yritettiin ottaa laajemmin käyttöön, mutta sen käyttö oli hankalaa, sillä ohjelma oli englanninkielinen ja koulutusta ei ollut saatavilla. Ohjelmaa käytettiin suurimmaksi osaksi tiedonsiirtoon Trimblen laitteisiin. [9.]

Maastomalli ja kartoitusmittauksissa käytetään kahta erilaista koodausta, jotka löytyvät liitteistä 3 ja 4. Maastomalleja mitataan SDR-map:n ja tielaitoksen koodeilla ja kartoituksia Jyväskylän kaupungin kantakarttaan koodeilla, jotka luetaan XCityyn. SDR-map:n koodaus toimii kirjanlyhenteillä, jotka sisältävät viivanumeron. Pistemäisistä muodoista esimerkiksi hajapiste on HPM ja viivamaisissa muodoissa asfaltinreuna on AR1, AR2 ja niin edelleen. Mittaustieto puretaan SDR-map:iin, jolloin koodit muunnetaan tielaitoksen koodeiksi ja sen jälkeen kirjoitetaan GT-formaattiin. Tämän jälkeen tieto siirretään 3D-WIN –ohjelmaan, jossa datan käsittely tapahtuu. Osaltaan tämän kaltaiseen toimintamalliin vaikuttaa se, ettei Leican takymetrille ole tehty sellaista kooditusta jonka 3D-WIN – ohjelma lukisi. Täten mittaustieto täytyy vielä kierättää vanhan SDR-map:n kautta. Ihmeellisintä on kuitenkin se että Trimblellä mitaava käyttää tätä SDR-map:n kooditusta, jolloin joudutaan tekemään tämä sama rulljanssi kuin Leicalla.

Kartoituksia tehdään kaupungin koodeilla, koska niitä tehdään lähes pelkästään Jyväskylän kaupungille ja mittaustiedot menevät kaupungin kantakarttaan. Kantakartan koodit ovat kaksi-, kolmi-, neli- ja viisinumeroisia. Leicalla mitatessa on kuitenkin käytössä koodikirjasto, josta löytyy kirjainlyhenteiset koodit. Viivamaista muotoa mitatessa koodin perään laitetaan välilyönti ja B kun viiva halutaan katkaista tai C kun viiva halutaan sulkea. Esimerkiksi kuviorajaa mitatessa annetaan koodi KUVIOR ja mitataan viivaa kunnes se lopetetaan koodilla KUVIOR B.

4.1.4.4 Suunnittelua palvelevat mittaukset

Altek:n suunnittelua palvelevat mittaukset tekevät päätoimisesti maastomalleja, pohjatutkimuksia, kartoituksia ja sisätilamittauksia. Lisäksi suoritetaan laadunvalvontaa, kuten kantavuusmittaukset ja kiviaineksen rakeisuustutkimukset. Maastomittauksella on myös valmius suorittaa johtokartoitusta ja –merkintää. Suunnittelua palvelevien mittauksien prosessikaavio on liitteessä 5. [9.]

Maastomalli- ja kartoitusmittaukset suoritetaan pääosin takymetrillä kahden hengen mittaryhmällä, robottikalusto mahdollistaa myös yksin mittauksen tarvittaessa. Robottikaluston käyttöä maastomalli- ja kartoitusmittauksissa mittauksissa rajoittaa kuitenkin usein peitteinen maasto. Takymetreinä käytössä on Leican 1105 ja Trimblen 5605S DR200+ TCU – maastotallentimella. Avoimemmalla alueella käytetään myös Leican 1200 GPS:ää, mutta enimmäkseen sitä käytetään apupisteiden tekoon. GPS:llä apupisteitä tehtäessä otetaan 10–20 havaintoa yhdellä alustuksella. Kun ei ole asetettu mitään toleranssiarvoja, täytyy mittajaan itse huolehtia havaintojen laadusta.

Normaalisti mittaus aloitetaan vapaalta asemapisteltä, johon orientointi suoritetaan kahdelta monikulmio- tai apupisteeltä. Korkeus otetaan useimmiten GPS:llä tai monikulmiopisteeltä, mikäli sillä korkeus on, mutta valmiisiin rakenteisiin liittyviin maastomalleihin pyritään korkeus ottamaan korkopultista. Näillä menetelmillä mittauksessa päästään noin $\pm 50\text{mm}$ tarkkuuteen mitattavalla alueella. [11.]

Maastomalleja tehtäessä käytetään taiteviiva-ajattelua, jolla pyritään tuomaan maaston muodot mahdollisimman hyvin esiin. Hajapistettä tehdään tarpeen mukaan 10 metrin ruutuun, jolloin muodottomammatkin alueen tulevat kuvattua. Ruutuvaaitus - menetelmä ohjaa myös mittamiehen etenemistä maastossa. [11.]

Maastomittausten jälkeen data siirretään edellisessä luvussa kuvailulla tavalla tietojärjestelmään ja lähetetään tilaajalle. Mitatusta aineistosta tarkastetaan viivat, jotteivät ne leikkaa toisiaan, ja korkeussuhteet kolmioimalla. Liitteessä 7 on valmis maastomalli. [11.]

Pohjatutkimuksia eli kairauksia ja maanäytteiden ottoja suorittaa yksi mittausryhmä, johon kuuluu maaperätutkimuksiin erikoistunut mittausmies ja tarvittaessa apumies. Kairauksiin käytetään GM-50 GT monitoimikairaa, jolla voidaan tehdä paino-, heijari-, siipi- ja lyöntikairausta sekä ottaa pohjamaanäytteitä. Kairaukset, näytteenotot ja koekuopat, uusiin rakentamiskohteisiin tehdään suunnitelman mukaan, joten mittaryhmä käy ensin merkkäämässä tutkimuspisteet maastoon ja kartoittamassa niille koron. Tämän jälkeen suoritetaan itse kairaus tai näytteenotto. Ilman suunnitelmaa tehtävät kairauspisteet tai koekuopat kartoitetaan jälkikäteen. Pohjatutkimuksien ohessa suoritetaan myös maalaboratoriokokeita, pohjavesiputkien asennuksia ja pohjaveden pinnan tarkkailua. [10.]

4.1.4.5 Rakentamista palvelevat mittaukset

Maastomittauksen rakentamista palvelevat mittaukset palvelevat lähes yksinomaan Altek:n omaa rakentamista ja saneerausta. Pääasiassa mittaukset ovat katupaalutuksia uusiin ja saneerattaviin katukohteisiin. Myös muihin maarakennuskohteisiin kuten puistoihin tehdään paalutuksia. Kohteiden mittaustöihin kuuluu työmaamittausten lisäksi valmiin kohteen kartoitus. Rakentamista palvelevien mittauksien prosessikaavio on liitteessä 6. [9, 13.]

Paalutusprosessi alkaa, kun maastotyönjohtaja saa suunnittelijalta aineiston, jonka hän valmistelee mittajille. Valmisteluun kuuluu tiegeometrian luonti, kaarien tangenttipisteiden laskenta, vesihuoltolinjojen taitepisteiden ja kaivojen laskenta sekä tarvittavien tulosteiden tekeminen. Suunnitteluaineiston tielinjat muutetaan DC-formaattiin ja pistetiedot GT-formaattiin, jolloin aineisto on suoraan luettavissa Trimblen TCU:lle. Suunnitteluaineiston muokkauksessa käytetään AutoCad LT ja 3D-WIN – ohjelmistoja. [9.]

Varsinainen mittaus aloitetaan vapaalta asemapisteltä ja orientoinnissa käytetään lähes poikkeuksetta kahta monikulmiopisteitä ja tarvittaessa korkopulttia. Orientoinnin jälkeen luodaan paalutettavalle alueelle apupisteitä, joko tarratähyksin tai perinteisinä prismapisteinä. Apupisteet luodaan paalutettavalle alueelle, jotta mittausten aloittaminen olisi jouhevaa ja mittaukset kävisivät yhteen mahdollisimman hyvin, sillä paalutukset tehdään useammassa osassa. Varsinaisia apupistejonoja tarvitsee tehdä hyvin

harvoin, sillä työmaiden lähiympäristöstä löytyy monikulmiopisteitä. Mikäli apupistejonoa tarvitaan, se tehdään vapaalta asemapisteltä, joten ei varsinaisesti voi edes puhua pistejonosta. Työmaamittauksissa pyritään ± 50 mm tarkkuuteen, joka kyseisillä toimenpiteillä saavutetaan. [13.]

Normaalisti paalutusryhmässä on kaksi henkilöä, työnjohtaja ja mittamies, mutta robottikaluston ansiosta tarvittaessa paalutuksia pystyy tekemään työnjohtaja yksinkin. Mittamiehen ollessa mukana paalutuksia tehdään silti usein robottikalustolla. Robottikalusto vähentää mittausvirheitä, sillä työnjohtaja on itse prismassa jolloin kommunikointiongelmia ei aiheuta virheitä. Työmailla on usein kuorma-autoja ja kaivinkoneita, joista aiheutuva meteli tekee kommunikoinnin vaikeaksi jopa radiopuhelimen välityksellä. Toisaalta peitteisessä maastossa robotilla mitatessa aikaa hukkaantuu prisman etsimiseen, sillä melko pienistäkin esteistä takymetri menettää yhteyden prismaan. [13.]



Kuva 2. Katupaalutusta robottivarustuksella.

Katupaalutuksen ensimmäisessä vaiheessa merkitään maastoon katu, kaivot, vesihuolto ja mahdollisesti valaisimet. Kadusta maastoon merkataan asfaltinreuna ja tasausvii-

van korkeus. Joissain tapauksissa katupaalutus passataan jo ensimmäisessä vaiheessa siten, että paalut laitetaan valaisimien kohdalle, jolloin valaisimet tulevat merkattua jo ensimmäisessä vaiheessa. Risteyksistä merkitään tangenttipisteet ja sädepaalut silloin kun mahdollista. Paalutuksen toisessa vaiheessa maastoon merkataan asfaltoinnin lisäksi reunakivet, suojatiet ja muut mahdolliset rakennettavat kohteet, esimerkiksi puut. Reunakivet merkitään maastoon joko narulla tai paaluilla riippuen siitä onko kyseessä upotettava kivi vai valettava reunatuki. Upotettavia kiviä merkatessa korkeus annetaan reunakiven päälle, josta rakentajat itse katsovat kadun tasauksen. [9,13.]

4.1.4.6 Rakentamisen laadunvalvonta

Rakentamisen laadunvalvontaa eli kantavuusmittauksia, tiiveysmittauksia ja rakennekerrosten rakeisuustutkimuksia suorittaa yksi työnjohtaja, joka tekee myös maalaboratoriokokeita. Kantavuusmittaukset tehdään pääosin Destian TT200 levykuormituslaitteella, joka toimii kuorma-auton yhteydessä. Levykuormituslaitteella varsinaisen mittauksen suorittaa kuorma-autoilija osoitetusta mittauspisteestä. Työnjohtaja hoitaa tulosten kirjaamisen sekä niiden siirron erilliseen Excel-taulukkoon. Toinen tapa hoitaa kantavuusmittauksia on tiiveysmittauslaite Loadman, jonka omistaa Altek:n Rakentaminen, mutta Maastomittaus hoitaa mittauksen. Loadman ei ole niin tarkka kuin Destian levykuormituslaite, mutta se kumminkin antaa suuntaa siitä onko tiellä tarpeeksi kantavuutta. [11.]

Tiekerrosten rakeisuustutkimukset suoritetaan ottamalla näyte rakennekerroksesta lapiolla. Näytteen koko on noin 10 kg ja se tutkitaan Altek:n maalaboratoriossa täryseulalla kuivaseulontana. Saadut tulokset kirjataan LABO2003 – ohjelmaan, joka kertoo kuinka näyte vastaa ohjerakeisuutta. Ohjerakeisuusalueet määrittää InfraRYL 2006, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset –julkaisu. [11.]

4.1.4.7 Tarkemittaukset

Johtokartan ylläpito Jyväskylän kaupungin alueella on Jyväskylän Energia Oy:n vastuulla. Jyväskylän Energia Oy:n Sijaintipalvelu mittaa sähköjohto-, lämpö- ja vesijohdoverkostot sekä liikenne- ja katuvalot. Jyväskylän Energia Oy:llä on omat mittaus-

ryhmät, jotka tekevät tarkemittaukset ja johtojen näytöt. Yksi kartoittaja vastaa näiden mittausryhmien toiminnasta. [14.]

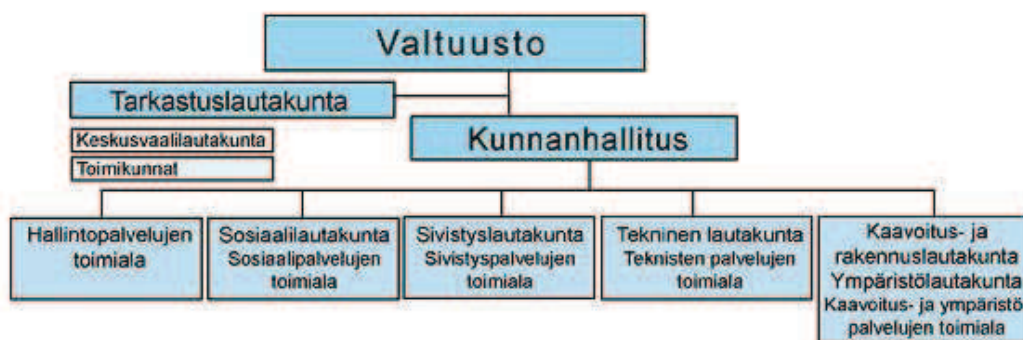
Henkilöstöä on viisi kartoittajaa ja kaksi apumiestä. Mittaryhmiä on periaatteessa viisi, mutta käytännössä kolme, sillä autoja on käytössä kolme. Usein tehdäänkin niin että aamupäivän mitannut käsittelee iltapäivällä mitaamansa datan ja aamupäivän toimistolla ollut menee iltapäivällä mitaamaan. Mittaukset suoritetaan pääosin yksin robotikalustolla ja GPS:llä. Joissakin kohteissa käytetään työturvallisuuden vuoksi apumiehiä. [14.]

Mittauskalustona Jyväskylän Energian mittaajat käyttävät Leican laitteita. Heillä on yksi 1200-sarjan robottitakymetri/GPS –laite, kaksi 1105-sarjan takymetriä sekä kaksi 500-sarjan GPS-vastaanotinta. Mittausdata käsitellään GT-ohjelmalla ja kohteiden ominaisuudet lisätään ArcGIS-ohjelmistolla. Sähkö- ja lämpöjohdoille Jyväskylän Energialla on oma koodilistansa, joka koostuu nelinumeroisista koodeista. Kaksi ensimmäistä numeroa kuvaa jännitetasoa ja kaksi viimeistä kohdetta. Vesijohtoja ja kairoja mitatessa mittauskoodeilla ei, Tatu Nikkilän mukaan, ole väliä. Mittaustietoja viedessä XPipe-järjestelmään kohteet saavat kaksi numeroisen koodin. [14.]

4.2 Jyväskylän maalaiskunnan kunnallistekniikan mittaukset

4.2.1 Jyväskylän maalaiskunnan luottamushenkilöorganisaatio

Kuvassa 3 oleva organisaatiokaavio kuvaa Jyväskylän maalaiskunnan luottamushenkilöorganisaatiota. Tämän opinnäytetyön kannalta oleellisinta on keskittyä teknisten palvelujen toimialaan, jonka alaisuudessa kunnallistekniikan mittaukset toimivat.

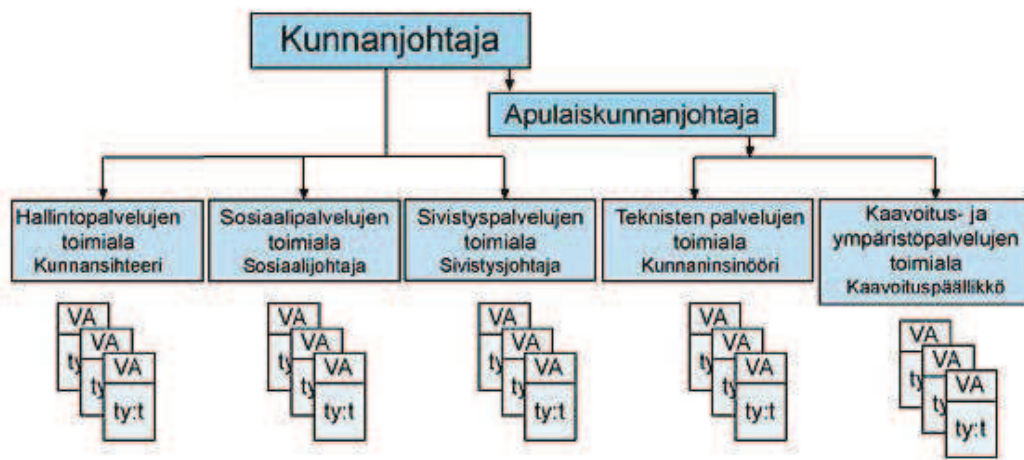


Kuva 3. Jyväskylän maalaiskunnan luottamushenkilöorganisaatio. Saatavilla osoitteesta http://www.jklmlk.fi/index.asp?link=34&menu_id=783. Luettu 16.8.2008.

4.2.2 Viranhaltijaorganisaatio

Kuvassa 4 osoitetaan viranhaltioiden ja toimialojen sijoittumisen kunnan organisaatiossa. Kuvassa merkintä VA tarkoittaa vastuualuetta ja ty:t toimintayksiköitä.

Jyväskylän maalaiskunnan viranhaltijaorganisaatio on tämän opinnäytetyön kannalta oleellinen myös siksi, että maalaiskunnassa on käytössä eri palvelumalli kuin Jyväskylän kaupungilla. Maalaiskunnalla on käytössä viranhaltijamalli, kun Jyväskylän kaupungilla tilaaja-tuottaja – malli. Esimerkiksi kunnallistekniikan mittauksiin tämä vaikuttaa siten, että maalaiskunnalla kunnallistekniikan mittaukset ja - suunnittelu ovat samaa toimialaa, kun taas kaupungin tilaaja-tuottaja -mallissa Altek Aluetekniikka kuuluu liiketoiminnan alaisuuteen.



Kuva 4. Jyväskylän maalaiskunnan viranhaltijaorganisaatio. Saatavissa osoitteesta http://www.jklmlk.fi/index.asp?link=34&menu_id=783. Luettu 16.8.2008.

4.2.3 Teknisten palvelujen toimiala

Jyväskylän maalaiskunnan kunnaninsinööri toimii teknisten palvelujen johtajana. Teknisten palvelujen johtajan toimenkuvaan kuuluu toiminnan, talouden, organisaation kehittäminen sekä tarpeellinen yhteistyö muiden toimialojen välillä. Kunnaninsinööri toimii myös teknisen lautakunnan esittelijänä. [18.]

4.2.4 Kunnallistekniikka

Jyväskylän maalaiskunta vastaa ja huolehtii kaava-alueiden katujen ja kunnallistekniikan suunnittelusta, rakentamisesta, rakentamisen aikaisista mittaustöistä ja peruskorjaamisesta. Suunnitelmien tekemisestä huolehtii teknillisiin palveluihin kuuluva kunnallistekniikan suunnittelutoimisto, jonka alaisuuteen myös kunnallistekniikan mittaukset kuuluvat. [18.]

4.2.5 Kunnallistekniikan mittaukset

4.2.5.1 Organisaatio

Kunnallistekniikan suunnittelutoimiston päällikkönä toimii suunnitteluinsinööri, joka vastaa suunnittelutoimiston laatimien suunnitelmien hyväksymisestä ja kunnan vesilaitoksen toiminnasta. Kettunen toimii myös suunnitteluinsinöörinä ja vastaa vesi- ja viemärijohtolinjojen suunnittelusta, laitos- ja pumppaamosuunnittelusta ja yksityistieasioista. [18.]

Kunnallistekniikan suunnittelu osastolla toimii päällikön lisäksi kolme suunnittelijaa, jotka suunnittelevat maalaiskunnan rakennettavia ja saneerattavia kohteita. Suunnittelutoimistolle kuuluu myös johtokartan ylläpito, josta vastaa suunnittelusihteeri Kaija Kojo. [17, 18.]

Kunnallistekniikan mittaukset kuuluvat kunnallistekniikan suunnittelutoimistoon. Suunnittelutoimistolla toimii suunnittelurakennusmestari, joka suunnittelun ohella toimii myös kunnallistekniikan mittaryhmien esimiehenä. Hän vastaa maalaiskunnan kunnallistekniikan mittaryhmien toiminnasta. Hänen alaisuudessaan toimii neljä työnjohtajaa ja viisi mittausmiestä, joista koostuu neljä mittausryhmää. Kolme mittaryhmää suorittaa rakentamista palvelevia mittauksia sekä tarkemittauksia ja yksi ryhmä tekee suunnittelua palvelevia mittauksia. [15, 18.]

Mittaryhmien koostumus on maastossa yleensä 1+1, joka tarkoittaa yhtä työnjohtajaa ja yhtä mittausmiestä. Suunnittelua palvelevia mittauksia suorittavassa ryhmässä on kuitenkin työnjohtajan lisäksi kaksi mittausmiestä. Mittaryhmillä on kaksi tukikohtaa,

jotka sijaitsevat Palokassa ja Vaajakoskella. Tämä siksi että välimatkat maalaiskunnan alueella ovat suuret. Mittaryhmille on määritetty omat vastuutaajat. Esimerkiksi yksi toiminta-alue on Palokan, Tikkakosken ja Puuppolan taajat. [15.]

4.2.5.2 Tehtävät

Jyväskylän maalaiskunnan kunnallistekniikan mittaukset suorittavat kunnan omaa rakentamista ja suunnittelua palvelevia mittauksia sekä tarkemittauksia. Rakentamista palveleviin mittauksiin kuuluu työmaamittaukset ja suunnittelua palveleviin mittauksiin kuuluu maastomallimittaukset ja pohjatutkimukset. Kartoituksia ei kunnallistekniikan mittaukset suorita. Mittauksia suoritetaan Kunnallisteknisten töiden yleisen työselostuksen (KT 02) vaatimusten mukaisesti. Edellä mainittu teos on rakentamista ohjaava yleinen työselitys. [16.]

4.2.5.3 Laitteistot ja ohjelmistot

Trimblen takymetreistä yksi on varustettu ACU –maastotallentimella ja lopuissa on AlphaCU –näppäimistö. Kaikki takymetrit ovat varustettu robottivarustuksella. GPS:ssä mittaustoleransseina käytetään X:n ja Y:n osalta ± 15 mm ja korkeuden osalta ± 20 mm. Laadunvalvontaa ja pohjamaa näytteiden tutkimukset suoritetaan maalaboratoriossa, jossa pystytään tekemään rakeisuustutkimukset täryseulalla ja kuivausuu- nilla. Laitteistoluettelo on liitteenä 8. [15, 16.]

Takymetriä kalibrointia ei ole varsinaisesti määrätty mutta maastotyönjohtaja käyttää takymetrinsä testiradalla kahdesti vuoteen, ennen talvi- ja kesäkautta. Etenkin haja-asutusalueilla maastomalleja tehtäessä onkin suotavaa käydä kalibroimassa kojeensa, jotta tarkkuus pysyy hyvänä pitkissä havainnoissa. Kunnallisteknisten töiden yleisessä työselityksessä (KT 02) on määrätty, että rakentamisen aikaiset mittaukset suoritetaan kalibroituilla mittauslaitteilla. [16.]

Mittausohjelmistona kunnallistekniikan mittaukset käyttävät Bentley Systems:n Microstation V8 – ohjelmiston pohjalla toimivia Terra-sovelluksia. Samaa ohjelmistoa käyttää myös kunnallistekniikan suunnittelutoimisto, jolloin tiedonsiirto on melko vaivatonta organisaation sisällä. Terra-sovelluksia käytetään siis kunnallistekniikan

suunnitelmien laatimiseen, maastomallien ja muiden mittaustietojen käsittelyyn sekä tarkekuvien piirtoon. [15.]

Maastomalleissa ja tarkemittauksissa koodikirjastona käytetään maalaiskunnan omaa koodikirjastoa, joka koostuu kolminumeroisista koodeista. Koodeilla mitatut kohteet mallinnetaan pistemäisinä ja viivamaisina kohteina. Koodit soveltuvat sekä vanhoihin Geodimetereihin että uusiin Trimbleihin. Tarkemittauksissa koodien yhteyteen saadaan sisällytettyä ominaisuustietoa, kuten jätevesikaivon laatu, valmistusvuosi ja hal- kaisija. Koodilista löytyy liitteestä 9. [16,17.]

4.2.5.4 Suunnittelua palvelevat mittaukset

Jyväskylän maalaiskunnan kunnallistekniikan mittausosasto tekee suunnittelua palvelevina mittauksina maastomalleja, maaperätutkimuksia ja satunnaisia tarkemittauksia. Muita mittaustehtäviä ei suoriteta. Suunnittelua palvelevien mittauksien prosessikaavio on liitteessä 10. [16.]

Suunnittelua palvelevia mittauksia maalaiskunnalla tekee yksi mittausryhmä, jonka vahvuus on maastotyönjohtaja ja kaksi mittausmiestä. Kolmen hengen mittausryhmään päädyttiin, koska maalaiskunnalla kairausta ja maastomallia tehdään samanaikaisesti. Tällöin yksi kairaa ja kaksi muuta mittaa maastomallia. Toisaalta ryhmä on myös tarvittaessa mahdollista jakaa kahtia, jolloin yksi voi toimia GPS:llä ja kaksi muuta suorittaa normaalia takymetrimittausta. [16.]

Maalaiskunnalla maastomallia ja pohjatutkimuksia tehdään kunnallistekniikan suunnittelutoimiston antaman alustavan suunnittelulinjan mukaisesti. Tästä suunnittelulinjasta on kuitenkin mahdollista poiketa haja-asutusalueilla, joilla kaavoitus ei ohjaa rakentamista kovinkaan tarkasti. Näihin suunnittelulinjan muutoksiin maastotyönjohtaja tietenkin pyytää hyväksynnän suunnittelutoimistolta. Maastomallin ja pohjatutkimuksien edetessä hän pystyy määrittämään tutkimuspisteiden tiheyden tarpeen, sillä hän itse kairatessa näkee maaperän ominaisuudet. Tutkimuspisteet myös kartoitetaan maastomallin tekemisen yhteydessä. Maastomallia tehdessä mittaaajat pyrkivät ottamaan myös asukkaiden toiveet huomioon ja käyttämään asukkaiden paikallistunte- musta apuna maaperätutkimuksia tehdessä. Asukkaiden toiveita pyritään ottamaan

huomioon esimerkiksi mittaamalla maastomalliin talohaaran järkevin sijoituspaikka. Näitä suunnittelulinjojen muutoksia, asukkaiden toiveiden kuuntelua ja paikallistuntemuksen hyväksikäyttöä maastotyönjohtaja osuvasti kuvaakin esisuunnitteluksi. [16.]

Varsinainen mittaus työ aloitetaan tekemällä apupisteet mitattavalle alueelle. Apupisteet tehdään joko monikulmiopisteiltä tai mikäli niitä ei ole saatavissa GPS:llä. GPS:llä apupisteet tehdään kahdella alustuksella, joihin molempiin 10-20 toleranssiin mahtuvaa havaintoa. Laajemmilla ja syrjäisemmällä maastomallialueilla tehdään ennen varsinaista maastomallin mittausta apupistelinja alueen läpi. Apupistelinjat aloitetaan tunnetulta pisteeltä ja tehdään jonopistemittausmaisesti eli prismat asetetaan kolmijaloilla pisteiden päälle. Havainnot otetaan kuitenkin vain yhdestä kojeasennosta. Syrjäisimmillä alueilla kolmijalat jätetään pisteiden päälle yön yli, joten aamulla töiden aloittaminen on sujuvaa ja tarkkuuskin paranee, kun jalkoja ei aseteta uudelleen pisteen päälle. Apupistejono suljetaan lopuksi tunnettuun pisteeseen, jolloin nähdään riittääkö tarkkuus mittauksiin. Haja-asutusalueilla neitseellisessä maastossa maastomallin tarkkuusvaatimus maalaiskunnalla on $\pm 100-150$ mm ja rakennetuilla alueilla ± 50 mm. [16.]

Varsinaista maastomallia maalaiskunnalla tehdään normaalina kahden tai kolmen hengen takymetrimittauksena vapaalta asemapisteltä ja GPS – mittauksena. GPS:llä maastomallia mitatessa havaintoja otetaan kolme toleranssien sisään sopivaa yhtä pistettä kohden. Maastomallia tehdessä maastosta pyritään hakemaan maaston edustavaa pintaa. Mittausmenetelmänä voidaan pitää ruutuvaaituksen ja taiteviiva-ajattelun yhdistämistä. Ruutuvaaitusmenetelmä on etenkin mittausmiehen tukena selkeyttämässä työn etenemistä. Taiteviivoilla ja tarkoin harkituilla hajapisteillä pyritään tuomaan maaston edustava pinta esiin. Tällä menetelmällä maastotyönjohtajan mukaan parannetaan maastomallin laatua ja vähennetään turhien pisteiden määrää. [16.]

Aineiston käsittely tehdään Microstation V8:n Terra-sovelluksella. Mitattu data tarkastetaan käyttämällä kolmiointia, jolloin maastomallin mahdolliset virheet paljastuvat. Myös maastomallin viivat tarkastetaan, jottei viivat leikkaa toisiaan. Valmis maastomalli on liitteessä 12. [16.]

Kuten jo edellä todettiin, pohjatutkimuksia maalaiskunnalla tehdään maastomallin kanssa samanaikaisesti eli kairauksia tehdään samaa tahtia kuin maastomallikin etenee. Kairauksista maalaiskunnassa tehdään täry- ja painokairauksia, joista tärykairauksia on suurin osa. Painokairaukset tallentuu automaattisesti kairaa integroituun Rufko 901 – tallentimeen ja havaintokirjaa lisätään hienot maalajit, silmämääräisesti määrittäen. Kalliopinnan ollessa lähellä maaperätutkimuksia tehdään myös rautakangella, jolloin kallion syvyys voidaan todeta huomattavasti nopeammin kuin kairalla. Näytteenotto paikat määritetään siten, että vältetään turhia näytteitä samaa maalajia edustavalta alueelta. Pehmeikkö alueilla näytteenotto tiheyttä täytyy kuitenkin tarkentaa. [16.]

4.2.5.5 Rakentamista palvelevat mittaukset

Ennen uuden rakentamiskohteen alkua mittaustyönjohtaja saa suunnittelijalta tiedot työkohteesta. Suunnittelija toimittaa työnjohtajalle paperilla täydellisen suunnittelusarjan sekä digitaaliset tielinjat, joissa on niin vaaka- kuin pystygeometriakin. Rakennuskohteiden mittaustöihin kuuluvat työmaamittaukset ja tarkemittaukset. Valmiin kohteen kartoituksen hoitaa maalaiskunnan kaavoitusosaston mittauspalvelu. Rakentamista palvelevien mittauksien prosessikaavio on liitteessä 11. [15.]

Varsinaiset maastotyöt alkavat, kun rakennuskohteen vastaava työnjohtaja tekee tilauksen mittauksen aloittamista. Vastaavan työnjohtajan ensimmäisen tilauksen jälkeen mittaustyönjohtaja huolehtii työmaan mittauksien etenemisestä, mutta kiireelliset tarpeet ilmoittaa työmaan työnjohto. Maastotyöt alkavat puunkaatorajojen merkkauksella, jotka ovat yleensä valmiiksi suunniteltuja. Toisinaan mittaryhmät kuitenkin käyvät puunkaatorajat maanomistajien kanssa läpi ja lopulliset puunkaatorajat määrittyvät vasta silloin. [15.]

Varsinaisten työmaamittausten alettua mittaustyönjohtaja tekee työmaalle apupisteet, niin sanotut työmaapisteet, joista varsinainen mittaus suoritetaan. Suurimmaksi osaksi työmaiden mittausryhmät käyttävät tutkimusryhmän tekemiä apupisteitä lähtöpisteinä, mutta mikäli näitä ei enää löydy otetaan lähtö monikulmiopisteiltä tai määritetään GPS:llä. GPS:n korko kontrolloidaan korkopisteeseen ja mikäli korko ei täsmää haetaan korko korkopisteestä. Apupistejonot, jotka tuodaan työmaa-alueelle maastomalli-

tai työmaamittaus vaiheessa, tarkastetaan tunnettuun pisteeseen. Mikäli työmaa-alueella on jo rakennettua ympäristöä, apupisteitä tarkastetaan esimerkiksi rajapyykkeihin, jotta katupaalutus käy yhteen tonttien kanssa. Näillä toimenpiteillä voidaan olettaa mittausten onnistuvan (X, Y, Z):n osalta ± 50 mm:n tarkkuuteen. Korkeuden osalta he pyrkivät vielä parempaan tarkkuuteen. [15.]

Mittaus suoritetaan vapaalta asemapisteeiltä ja havainnot otetaan kahdesta pisteestä. Normaali paalutus tehdään lähes poikkeuksetta takymetrimittauksena, mutta joitain koron siirtoja tai tarkistuksia tehdään vaaituskojeella ja joskus jopa vatupassilla. Vatupassilla korko siirretään paalusta paaluun. Robottikaluston käyttö vaihtelee paljon mittaryhmien välillä, toiset käyttävät sitä enemmän ja toiset vähemmän. [15.]

Paalutuksen ensimmäisessä vaiheessa maastoon merkitään kadunsijainti, sadevesi- ja jätevesikaivot ja vesihuoltolinjat. Näistä tielle annetaan sijainti ja tasausviivan korkeus, ja kaivoille annetaan sijainti ja liripinnan korkeus. Ensimmäisen vaiheen katupaalutuksessa sivumitta annetaan tiealueen reunaan. Paalutuksen toisessa vaiheessa merkitään maastoon katu, valaisimet, reunakivet, suojatiet ja muut mahdolliset kunnallistekniikan rakentamiskohteet. Toisen vaiheen katupaalutuksessa sivumitta annetaan katualueen reunaan, asfaltin reunaan ja tasausviivaan ja korkeus kadun tasausviivaan. Kadun mittalinja merkitään sen vuoksi, jotta kadun harja kulkisi nätisti tien linjauksen mukaisesti. [15.]

Katupaalutus pyritään merkkamaan maastoon laittamalla paalut molemmille puolin tietä, mutta mikäli tämä ei ole mahdollista käytetään takapaalua. Normaali paalutusväli on 10-20 m, mutta tiukemmissa kaarteissa tien muoto pyritään tuomaan esille tiheämmällä paalutuksella. Tien risteyksistä merkitään myös tangenttipisteet ja mahdollisuuksien mukaan sädepaalu. Reunakivilinjoja merkatessa annetaan tangenttipisteet myös kadun kaarteille. [15.]

4.2.5.6 Rakentamisen laadunvalvonta ja laboratoriotutkimukset

Maalaiskunnan kunnallistekniikan mittaukset hoitavat rakentamisen laadunvalvontaa ottamalla näytteitä työmailta ja maa-aineksen ottoalueilta. Maa-ainesten ottoalueilta otetaan näytteitä silloin kun rintausta, jolta ainesta otetaan, vaihdetaan. Työmailta

näytteitä mittaryhmät hakevat näytteitä työmaan pyynnöstä. Työmaiden osalta laadunvalvonta onkin vastaavan työnjohtajan käsissä. [16.]

Kaikki näytteet tutkitaan rutiininomaisesti pesuseulonnalla, jolloin näytteestä selviää aina myös lietepitoisuus. Suurin osa tutkittavista näytteistä onkin pohjamaa näytteitä. Rakennekerroksista ja maa-aineksen ottoalueilta otetun näytteen rakeisuustutkimuksen tulokset kirjataan itse tehtyyn Excel-taulukkoon, joka kertoo kuinka näyte pysyy ohjealueiden sisällä. [16.]

Kantavuusmittauksia ei kunnallistekniikan mittausryhmät suorita. [16.]

4.2.5.7 Tarkemittaukset

Tarkemittauksia maalaiskunnassa hoitaa pääasiassa työmaamittausryhmät, jotka tekevät sen työmaamittauksiensa ohessa. Suunnittelua palvelevia mittauksia tekevä ryhmä tarkemittaa suunnittelutoimistolle saneerauskohteissa olevia johtolinjoja. Oleellista tämä on silloin, kun suunnittelualueella liitetään uusi johto vanhaan eikä alueen johtokartta ole ajantasainen tai siitä ei ole tehty takymetrillä mitattua tarkekuvaa. [17.]

Tarkemittaukset käsitellään Microstation V8-ohjelmiston Terra-sovelluksella, jolla jokainen työnjohtaja osaa käsitellä tarkemitatut pisteet tarkekuvaksi. Tarkekuvan ollessa valmis se siirretään verkkosemalle ja ilmoitetaan siitä suunnittelutoimiston suunnittelusihteerille, joka vastaa tarkekuvien tarkastamisesta ja niiden liittämisestä koko kunnan kattavaan johtokarttaan. [17.]

4.3 Korpilahden kunnallistekniikan mittaukset

4.3.1 Korpilahden luottamushenkilöorganisaatio

Korpilahden luottamushenkilöorganisaatio koostuu kunnan valtuustosta, jonka alaisena kunnanhallitus toimii. Kunnanhallituksen alaisuudessa toimii viisi lautakuntaa. Lautakunnat ovat tekninen -, ympäristö-, sivistys-, perusturva- ja maaseutuelinkeinolautakunta. [19.]

4.3.2 Viranhaltijaorganisaatio

Korpilahden kunnanjohtajan tehtäviin kuuluu kunnan yleinen johtaminen sekä kunnanhallituksen esittelijänä toimiminen. Korpilahden viranhaltijaorganisaatio muodostuu kolmesta osastosta ja keskushallinnosta. Osastot ovat tekninen toimi, sivistystoimi ja sosiaalitoimi. Tekninen toimi toimii ympäristölautakunnan ja teknisen lautakunnan alaisuudessa. Kunnanhallituksen alaisuudessa toimii talous- ja hallintokeskus eli keskushallinto, johon kuuluu myös maaseutuelinkeinolautakunnan alaisuudessa toimivat maaseutupalvelut. [19.]

4.3.3 Tekninen toimi

Teknisen toimen johtajana toimii rakennustarkastaja. Tekninen toimi tuottaa vastuualueensa hallinnon palvelut ja huolehtii teknisen lautakunnan johdolla siitä, että kuntalaiset saavat heille kuuluvat lakisääteiset ja muut palvelut, jotka vaikuttavat kuntalaisen asumisturvallisuuteen ja -viihtyvyyteen. Teknisen toimen vastuulla on tie- ja liikenneasiat, vesi- ja jätevesihuolto, puistot ja muut yleiset alueet, kunnan rakennusten ylläpito ja hoito, kunnan maa- ja metsätilat ja kaavoitus ja maankäyttö. [19.]

4.3.4 Kunnallistekniikan mittaukset

Kunnallistekniikan mittauksien vastuuhenkilönä Korpilahdella toimii maarakennusmestari. Maarakennusmestarin tehtävänä on huolehtia, että kunnallistekniikan mittaukset tulee hoidetuksi. Omaa henkilöstöä mittauksiin Korpilahdella ei ole ollenkaan. Tämän vuoksi mittaukset onkin teetetty konsulteilla. [20.]

Viimeiset vuodet kunnallistekniikan mittauksia Korpilahdella on suorittanut Pöyry Environment Oy, joka sai muutama vuosi sitten tarjouskilpailun perusteella mittaukset hoidettavakseen. Pöyry Environment Oy:n vastuulla on niin suunnittelua ja rakentamista palvelevat mittaukset kuin myös johtokartan ylläpito ja tarkemittaukset. Rakentami-

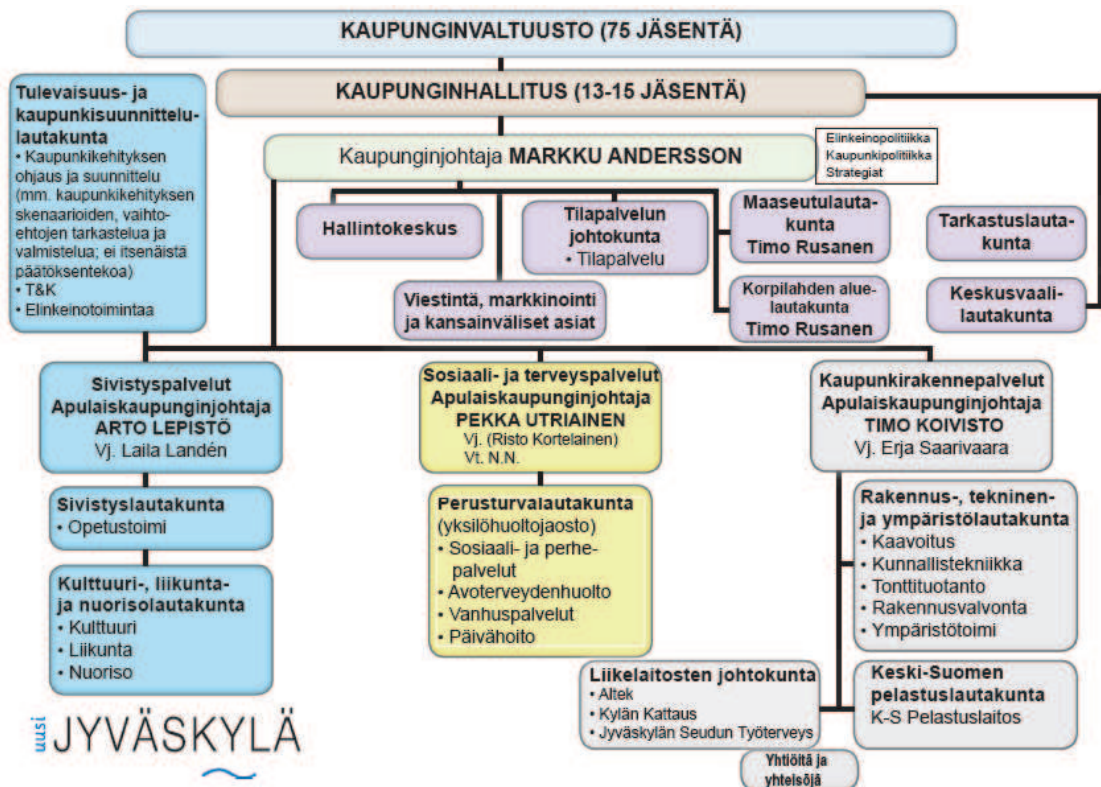
nen on kuitenkin ollut Korpilahdella viime vuosina hyvin rauhallista ja maarakennusmestari arveleekin mittauskohteita olleen noin puolen kymmentä vuodessa. Tähän maarakennusmestari kuitenkin odottaa muutosta kuntaliitoksen myötä. [20.]

Johtokarttaa Pöyry Environment Oy on ylläpitänyt tarkemittaamalla uudet rakennetut johdot sekä digitoimalla vanhoja johtoja vanhoista suunnitelmista. Maarakennusmestarin mukaan Korpilahden johtokartassa onkin vakavia puutteita. Kuntaliitosta onkin alettu pohjustaa johtokartan osalta siten että Jyväskylän Energia Oy, jolle johtokartan ylläpito siirtyy, on aloittamassa Korpilahden johtokartan päivittämistä. Päivittäminen tulee tapahtumaan kartoittamalla kaikki digitoidut tai puuttuvat johdot. [20.]

5 KUNTALIITOS

5.1 Uusi Jyväskylä

Uudessa Jyväskylässä käytetään tilaaja-tuottaja – palvelumallia, joka periytyy Jyväskylästä. Uuden Jyväskylän kaupunginjohtajaksi tulee Jyväskylän kaupunginjohtaja Markku Andersson, jonka vastuualueelle kuuluvat elinkeino- ja kaupunkipolitiikka sekä strategiat. Uudessa Jyväskylässä tullaan käyttämään kolmen apulaiskaupunginjohtajan mallia. Apulaiskaupunginjohtajille on annettu omat vastuualueensa, jotka ovat sivistyspalvelut, sosiaali- ja terveystyöpalvelut sekä kaupunkirakennepalvelut ja liiketoiminta. [21.]



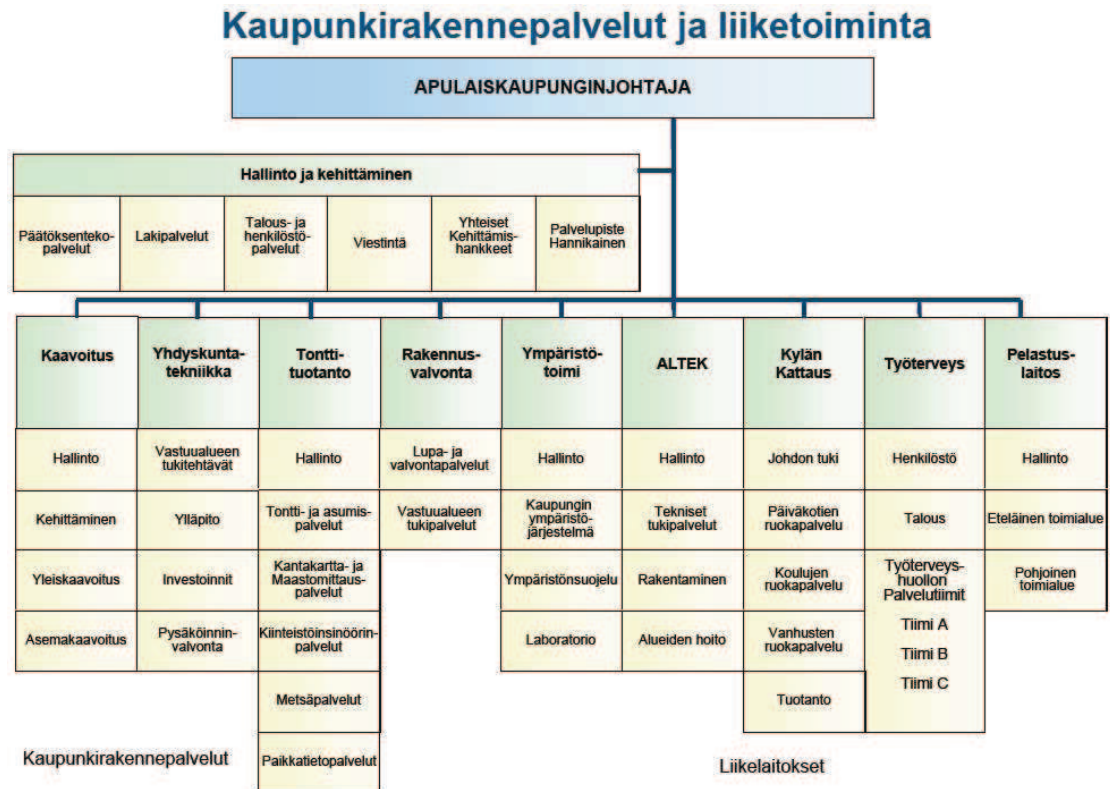
Kuva 5. Uuden Jyväskylän organisaatio. Saatavilla osoitteesta

<http://www.jyvaskyla.fi/uusijyvaskyla2009/organisaatio>. Luettu 27.9.2008.

5.2 Kaupunkirakennepalvelut ja liiketoiminta

Kaupunkirakennepalveluita ja liiketoimintaa johtaa apulaiskaupunginjohtaja Timo Koivisto, jonka vastuulla on maanhankintaan, kaavoitukseen, kunnallistekniikkaan,

tonttituotantoon, rakennusvalvontaan ja ympäristötoimeen liittyvä toimiala sekä kaupungin liiketoiminta-alue. Kunnallistekniikan osalta tämä tarkoittaa sitä että palvelumallin tilaaja Yhdyskuntatekniikka ja tuottaja Altek Aluetekniikka kuuluvat samaan toimialaan ja täten niillä on sama esimies. [21.]



Kuva 6. Uuden Jyväskylän kaupunkirakennepalveluiden ja liiketoiminnan organisaatio. Saatavilla osoitteesta <http://www.jyvaskyla.fi/uusijyvaskyla2009/organisaatio>. Luettu 27.9.2008.

5.3 Altek Aluetekniikka Liikelaitos

Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen johdossa jatkaa liikelaitosjohtaja Veli-Jussi Koskinen, joka vastaa liikelaitoksen toiminnasta, sen kehittämisestä ja liikelaitoksen jakamisesta tulosalueisiin ja niiden tehtävistä ja vastuuhenkilöistä sekä henkilöstöhallinnosta. [22.]



Kuva 7. Altek Aluetekniikka Liikelaitoksen organisaatiokaavio.

Kuntaliitoksen myötä Altek:n organisaatio tulee muuttumaan yllä olevan organisaatiokaavion mukaiseksi. Vanhat kuusi tulosaluetta tulee säilymään mutta ne jaotellaan kahden palvelualueen, rakentamis- ja ylläpitopalveluiden, alle. Vanhoilta tulosalueilta häviää päälliköt, jolloin liikelaitosjohtajan alaisuuteen tulee kaksi palvelualueen päällikköä. [22.]

Maastomittaukseen tämä vaikuttaa siten, että Maastomittaukselle esimieheksi tulee Rakentamispalveluiden päällikkö Eino Vauhkonen. Ajatuksena tässä on se, että palvelualueen päällikkö on puhtaasti hallinnollinen päätöksen tekijä ja tulosaluetta johtaa henkilö, joka on vahvasti operatiivisessa toiminnassa mukana. [22.]

6 MAASTOMITTAUKSEN SULAUTUSSUUNNITELMA

6.1 Organisaatio

Kuntaliitoksen yhteydessä näkisin tärkeäksi säilyttää Maastomittauksen itsenäisenä tulosalueena, jotta organisaation jatkuva kehitys olisi taattu. Itsenäisenä tulosalueena Maastomittaus pystyy organisoimaan työnsä siten, että ulkopuolisilta tilaajilta hankittujen töiden määrä voidaan maksimoida. Itse näen Maastomittauksen tulevaisuuden elinehdoksi sen, että Maastomittaus saa hankittua enenevässä määrin kirjanpitovaikutteisia töitä.

Maastomittauksen organisaatio voitaisiin järjestää siten, että Maastomittauksella olisi toiminnanjohtaja, joka vastaa maastomittauksen operatiivisen toiminnan johtamisesta ja kehittämisestä. Hän myös valmistelisi Maastomittauksen talous-, henkilöstö-, sopimus- ja hankinta-asiat. Hänen alaisuudessaan toimii mittaustyönjohtaja, työnjohtajat, mittausetumiehet sekä mittausmiehet. Liitteenä 13 on Maastomittauksen organisaatiokaavio ja liitteestä 14 löytyy Maastomittauksen tehtävät ja vastuut.

Henkilökohtaisesti näen ihanne tilanteena sen, että Maastomittauksella olisi toiminnanjohtaja, joka pystyisi osallistumaan myös operatiiviseen toimintaan, jolloin myös päätösten tekijällä olisi selkeä käsitys töistä, laitteistoista ja työtavoista. Tällöin tulosalueen toiminnanjohtaja voisi ottaa myös suuremman vastuun operatiivisen toiminnan johtamisesta ja ennen kaikkea kehittämisestä. Osana kehittämistä voisi olla tulosalueen toiminnanjohtajan markkinoijan rooli, jolloin hän toimisi myös töiden hankkijana. Tulevaisuudessa uskoisin Maastomittaukselle olevan edullisinta se, että organisaation toiminnan johtaminen olisi yhdellä henkilöllä. Tähän tähtäävää toimintaa mielestäni edistäisi työnjohtajille annettava vastuu omien töidensä valmistelusta.

Tulevalla Altek Aluetekniikan organisaatiolla tämä henkilö toimisi eräänlaisena esittelijänä Rakentamispalveluiden päällikölle, joka tekee varsinaiset päätökset Maastomittaukselta koskien. Rakentamispalveluiden päällikön ollessa estyneenä Maastomittauksen toiminnanjohtaja voisi toimia hänen sijaisenaan Maastomittauksen osalta.

Mittaustyönjohtajan työnkuvaan kuuluu, omien työnjohtajan tehtävien lisäksi, töiden valmistelua muille työnjohtajille. Mittaustyönjohtaja toimisi myös toiminnanjohtajan sijaisena tämän ollessa estyneenä. Mielestäni mittaustyönjohtajan tehtävä voisi olla väliaikainen, joka voidaan lakkauttaa siinä vaiheessa kun työnjohtajat kykenevät itse valmistelemaan mittausaineistonsa. Mittaustyönjohtajan tehtävä käy mielestäni tarpeettomaksi myös henkilöstön vähentyessä.

Tämän hetkisen tilanteen mukaan Maastomittauksessa ollaan jakamassa entistä maastotyönjohtajan paikkaa kahteen osaan. Tällöin rakentamista palvelevilla mittauksilla olisi oma mittaustyönjohtaja ja suunnittelua palvelevilla mittauksilla oma maastotyönjohtaja. Kuten edellä jo totean, mielestäni ei ole järkevää jakaa tätä toimea. Perusteluna pitäisin sitä, että yhden operatiivisen toiminnan johtajan alaisuudessa organisaation monipuolinen käyttö on helpompaa. Etenkin töiden hankkiminen on toiminnanjohtajalle helpompaa, kun hänellä on selkeä käsitys koko organisaation työtilanteesta. Uskoisin tämän olevan selkeämpää myös työnjohtajille ja mittausmiehille niin henkilöstöhallinnollisissa kuin operatiivisissakin asioissa.

Työnjohtajat jaettaisiin suunnittelun ja rakentamisen mittauksia pääosin suorittaviksi. Työnjohtajien kesken töissä tulisi kuitenkin olla mahdollisimman paljon vaihtelua rakentamisen – ja suunnittelun mittauksien välillä, jotta työn tekeminen säilyy mielekkäänä ja organisaatiosta tulisi mahdollisimman joustava. Tällainen jako tehtävissä on kuitenkin tarpeellinen silloin kun on kyseessä esimerkiksi kiireellinen ja haastava työmaamittaus tai vastaavasti maastomalli.

Mielestäni työnjohtajien osaamista voitaisiin laajentaa myös sillä, että työnjohtajat itse valmistelisivat omat mittauksensa. Organisaatiolla on kuitenkin käytössä maastomittausohjelma 3D-WIN, jolla tielinjat ja muut merkintä aineistot on suhteellisen helppo tehdä ja muuntaa takymetriin sopivaksi mittausaineistoksi. Maastomalleja ja kartoituksia työnjohtajien täytyy kuitenkin muokata kyseisellä ohjelmalla, joten lisäosaaminen ei koskaan olisi pahasta. Sitä paremmin taidot pysyvät yllä ja kehittyvät mitä enemmän ohjelmaa käytetään. Henkilökohtaisesti koen, että parasta koulutusta ohjelmistojen käyttöön on työyhteisön sisäinen koulutus, jossa työkaverit keskenään opettelevat ohjelman toimintoja töitä tehdessään. Työyhteisöstä löytyy kyllä ATK-osaamista,

jota kannattaa käyttää hyväksi. Ohjelmiston tekijän koulutuspäivät ovat melko kalliita ja niistä saatava hyöty jää usein vähäiseksi, suuresta opiskelijamäärästä johtuen.

Mittausmiehenä pitäisin ainakin pohjatutkijan. Maastomittauksessa pohjatutkija on toiminut vuosien ajan pääosin itsenäisesti.

Mittausmiehiä en jakaisi millään tavalla rakentamisen ja suunnittelun välillä vaan he toimisivat työnjohtajien apuna tarpeen mukaan.

Mittaryhmien kooksi suosittelen maksimissaan kahta henkilöä, eli työnjohtajaa ja mittausmiestä. Robottikaluston ansiosta myös maastotöiden itsenäinen suorittaminen onnistuu mainiosti. Altek:n rakennuspäällikön mukaan rakentamisen mittauksissa mittausjohtaja voi myös pyytää apumiehen työmaalta esimerkiksi kantamaan rautakankea ja muuta tavaraa. Toki rakentamisen mittauksissakin on kohteita, joissa mittamies on hyvä olla. Mielestäni tulevaisuuden suunta on kuitenkin se, ettei työmaamittauksissa tarvita kahta henkilöä.

Maastomalleja ja kartoituksia tehdessä ammattitaitoiset mittamiehet ovat edelleen tarpeen. Maasto on kyseisissä mittauksissa usein sen verran peitteistä, ettei robottimittaus ole käytännössä kannattavaa. Maastomalleissa on syytä muutenkin olla ammattitaitoinen mittausmies, sillä prismapäässä maastomalli tehdään. Ihanteellinen tilanne mittaryhmässä olisikin se että työnjohtaja voisi tehdä mallia, ja mittausmies toimisi takymetrin takana.

Pohjatutkimuksia, eli kairauksia ja näytteiden ottoja, on mielestäni järkevää jatkaa yhdellä henkilöllä per kaira. Tarvittaessa pohjatutkimuksiin on kuitenkin annettava pohjatutkijalle apumies.

6.2 Henkilöstö ja nimikkeet

Kuntaliitoksen myötä Maastomittauksen henkilöstön kokonaismäärä tulee olemaan 17, joista kaksi on maastotyönjohtajaa, seitsemän työnjohtajaa ja kahdeksan mittausmiestä. Mittamiehistä yksi jää töistä pois eläkejärjestelyiden vuoksi. Kuntaliitoksen yhtey-

dessä myös yksi maalaiskunnan työnjohtaja, joka olisi muuten tullut Altek:n palvelukseen, siirtyy Jyväskylän Energia Oy:n palvelukseen.

Henkilöstön keski-ikä on noin 50 ikävuoden tietämällä, joka kertoo lähitulevaisuuden eläkejärjestelyistä. Osa-aika eläkkeet ja varsinaiset eläköitymiset tuovat omat haasteensa töiden järjestelyyn ja suorittamiseen. Esimerkiksi rakentamista palvelevissa mittauksissa työnjohtajan osa-aikaeläke vaatii muulta organisaatiolta joustavuutta.

Nykyisen maastotyönjohtajan nimikkeen voisi muuttaa mittaustyönjohtajaksi, jotta nimike kuvaisi paremmin alaa jolla toimitaan.

Työnjohtaja nimikkeen käyttö mittaryhmän esimiehestä on sopiva, sillä en näe mielekkääksi jaotella samoja tehtäviä suorittavien henkilöiden nimikkeitä. Taustalla on se, että osa työnjohtajista on työssä oppineita ja osa kartoittaja koulutuksen käyneitä.

Mittausmieheksi määrittäisin mittamiehen, joka kykenee itsenäiseen toimintaan maastossa ja tarvittaessa toimimaan työnjohtajana. Mittausmiehet toimivat mittausryhmän jäseninä.

6.3 Maastomittauksen missio ja visio

Toiminnan kehittämisen kannalta on hyvä määrittää organisaation missio eli mitä tehdään ja miten tehdään. Tämän jälkeen määritetään visio eli mihin pyritään.

Maastomittauksen missio on tuottaa mittauspalveluita luotettavasti ja laadukkaasti Altek:n oman rakentamisen ja ulkopuolisten toimijoiden tueksi.

Maastomittauksen visioksi voitaisiin asettaa monitaitoinen ja itseään kehittävä organisaatio, joka tuottaa luotettavia palveluita.

6.4 Tehtävät

Maastomittauksen ensisijaisena tehtävänä on tukea Altek Aluetekniikan omaa rakentamista. Maastomittaus tarjoaa mittaus- ja tutkimuspalveluitaan myös julkiselle sekto-

rille, yrityksille ja yksityisille henkilöille. Näkisinkin tärkeäksi saada näiden kirjanpito-vaikutteisten töiden osuus mahdollisimman suureksi, tietenkin vaarantamatta ensisijaista tehtävää.

Rakentamista palveleviin mittauksiin sisältyy katu- ja puistoalueiden paalutukset, rakenteiden paikalleen mittaukset, rakentamisen laadunvalvonta sekä mahdolliset tarkemittaukset. Suunnittelua palveleviin mittauksiin sisältyy maastomallit, pohjatutkimukset, kartoitukset ja sisätilamittaukset.

Rakentamisen mittaukset ovat aikaisempina vuosina tuoneet noin puolet maastomittauksen tuloista. Kuten edellä jo todettiin, Altek:n omaa rakentamista tukevat mittaukset on Maastomittauksen ensisijainen tehtävä. Täten kuntaliitoksen tapahtuessa Maastomittauksen tärkein tehtävä onkin turvata riittävä henkilöstö rakentamisen mittauksiin. Tulevalla henkilöstön määrällä se ei kuitenkaan tule olemaan mikään ongelma. Rakentamista palvelevien mittauksien prosessi tulee olemaan samanlainen kuin nykyisellä maastomittauksella, mutta katutyömaiden mittauksiin on tilaajan toivomuksesta lisätty kantavan kerroksen tarkemittaukset. Prosessikaavio löytyy liitteestä 15.

Luonteeltaan rakentamista palvelevat mittaukset ovat usein ajallisesti lyhyitä, 1-3 h, kertamittauksia. Kaiken kaikkiaan työkohde voi kuitenkin kestää useita kuukausia, sillä mittaukset etenevät rakentamisen tahtiin. Tämä mielestäni mahdollistaa sen, että rakentamista palvelevien mittauksien ohessa jokaisella työnjohtajalla voi olla esimerkiksi kiireettömämpi maastomalli tai kartoitus sivutyönä, jota voidaan tehdä kun katu-paalutuksia ei ole. Tällöin myös tuotetaan Altek:n sisäiset työt tehokkaammin, sillä tällöin päivän laskutus jakautuu useammalle taholle. Mielestäni tämä tuo myös mielekkyyttä työn tekemiseen vaihtelun muodossa.

Suunnittelua palvelevat mittaukset ovat luonteeltaan lähempänä perinteistä päivätyötä. Maastomallien ja kartoitusten tekeminen kestää yleensä päiviä, ellei jopa viikkoja. Tällöin työnjohtaja on usein sidottuna meneillä olevaan projektiin koko projektin ajan. Pidän kuitenkin tärkeänä, että suunnittelua palvelevia mittauksia tekevät työnjohtajat olisivat kuitenkin mukana myös rakentamisen mittauksissa ajoittain, koska sillä lisätäisiin organisaation variaatiomahdollisuuksia. Esimerkiksi kesään ajoittuvat henkilöstön runsaat lomat aiheuttavat rakentamisen mittauksiin usein kiireen. Tällöin kaikkien

töissä olevien työnjohtajien on hyvä kyetä suorittamaan organisaation ensisijaista tehtävää.

Asiaa tarkastellessa kokonaisuuden kannalta väittäisin myös organisaation olevan sitä tehokkaampi mitä monitaitoisempi henkilöstö on. Tältä pohjalta nykyinen Maastomittauksen päällikkö on visioinut organisaation kehittämistä. Ensisijaisina perusteina hänellä on ollut töiden laadun varmistaminen, töiden häiriöttömyys ja varamiesjärjestelyn varmistaminen. Mielestäni nykyisessä Maastomittauksessa onkin saatu luotua hyvä pohja joustavalle organisaatiolle. Kuntaliitoksen jälkeen onkin tärkeää saada uusi organisaatio kehittymään tähän suuntaan.

Muista maastomittauksista mahdollisia tehtäviä voisi olla esimerkiksi paikkatiedon keruu ja tarkemittaukset. Kuntaliitoksen myötä lisääntyvä ja monipuolisempi GPS-kalusto antaa mielestäni hyvän mahdollisuuden lisätä paikkatiedon keruuta. Kuten edellä jo todetaan, tarkemittauksia tehdään ainakin katutyömailla. Muiden tarkemittauksen osalta maastomittauksen tulee pitää yllä kykyä tarkemittata esimerkiksi johtoja ja putkia.

Pohjatutkimusten osalta tehtävät rajoittuvat kairauksiin, näytteidenottoon ja maalaboratoriotutkimuksiin. Kuntaliitoksen yhteydessä lisääntynyt tutkimuskalusto mahdollistaa jatkossa suuremman satsauksen suunnittelua palveleviin pohjatutkimuksiin. Yksi hyvä mahdollisuus näihin lisätöihin olisi kaava-alueiden tonttitutkimukset. Tällä hetkellä Maastomittaus tekee uusien kaava-alueiden pohjatutkimukset ainoastaan rakennettavan kunnallistekniikan osalta. Liikelaitosjohtaja Veli-Jussi Koskisen mukaan tonttitutkimusten tuloksista voitaisiin antaa perustuslausunto, jonka mukaan tonttien hintojakin voitaisiin määritellä. Tämä olisi myös oivaa palvelua tontin ostajille. Maastomittauksen pohjatutkimusten laatu kuitenkin riittäisi hyvin myös perustamistapalauksuntojen perustaksi pientalojen osalta.

Muutenkin Maastomittauksen henkilöstön tulisi tehdä tilaajille ja muille mahdollisille asiakkaille tietäväksi lisääntynyt henkilöstö sekä mittaus- ja tutkimuskalusto. Maastomittauksen tulee mielestäni muutekin aktiivisesti hankkia töitä, etenkin kaupungin sisäisiä mutta myös ulkopuolisilta, lain liikelaitokselle asettamin rajoituksin tietenkin.

Paras tapa hankkia asiakkaita on kuitenkin palvella nykyisiä asiakkaita mahdollisimman hyvin.

6.5 Mittausmenetelmät

Mittausmenetelmien tulee olla sellaisia, joilla saavutetaan tarvittava tarkkuus työkohteittain. Mielestäni olisi järkevää sopia henkilöstön kesken yhtenäiset toimintamallit ainakin työmaa-, maastomalli- ja kartoitusmittauksiin. Näiden sovittujen toimintamallien pohjalta voitaisiin aikanaan luoda Maastomittauksen mittauksen oma laatukäsikirja.

Rakentamisen mittauksissa suosittelen käyttämään vanhan Jyväskylän mallia merkitsemismittauksissa, jotta työmailla ymmärretään mitä mittaajat tarkoittavat. Maalaiskunnan ja kaupungin merkitsemistyyeissä on jonkin verran eroja, joten merkitsemistavat on parasta yhdenmukaistaa.

Suunnittelua palvelevien mittauksien osalta näen tilanteen siten, että työtavat riippuvat paljolti työkohteesta. Tärkeimpänä seikkana näen mittausaineiston tasalaatuisuuden, joten näiltäkin osin henkilöstön tulee sopia yhtenäiset mittausmenetelmät.

Mittausmenetelmissä mielestäni kannattaa hyödyntää nykyinen kalusto mahdollisimman tehokkaasti. Esimerkiksi kartoituksia tehdessä kahden hengen mittaryhmän kannattaa mahdollisuuksien mukaan mitata GPS:llä ja robottitakyometrillä samanaikaisesti. Tällöin täytyy vain huolehtia GPS:n antaman korkeuden kontrollointi ja aloittaa takymetrimittaus GPS-apupisteiltä. Lisääntyvä ja monipuolistuva GPS-kalusto lisää tämänkin menetelmän käyttöarvoa.

Mielestäni robottikaluston käyttö työmaamittauksissa kahden hengen mittausryhmällä on perusteltua. Kuten esiselvityksessä todetaan, ainakin Altek:lla robottimittaus on todettu tehokkaaksi ja varmemmaksi mittaustavaksi etenkin meluisissa kohteissa. Loppusyksystä kevääseen robottimittaus toimii vielä tehokkaammin, sillä lehdettömät puut eivät haittaa mittausta kovinkaan paljon.

Nykyisen Maastomittauksen päällikön mukaan tällaisten tehokkaampien menetelmien käyttöönottoon voitaisiin kannustaa esimerkiksi urakkapalkkioilla. Päällikön mukaan urakkapalkkiomenetelmä toimisi siten, että mittausyönjohtaja laskisi vanhojen laskutusten perusteella esimerkiksi maastomallista urakan keston. Mittausryhmän alittaessa aikataulun, vaikka kolmella tunnilla, laskuttaisimme tilaajaa tunnin vähemmän kuin ennen ja mittausryhmä saisi kahden tunnin laskutuksen urakkapalkkioksi. Tällaisessa tapauksessa urakasta hyötyisi tilaaja ja oma henkilöstö. Mielestäni tällaiset urakapalkkiot voisivat olla yksi tapa kannustaa mittausmiehiä perehtymään laitteistojen käyttöön.

6.6 Tekniset ratkaisut

Tässä luvussa käsitellään yhdistyvien organisaatioiden mittauskaluston ja käytettävien ohjelmistojen yhteensovittamista.

Takymetrien osalta näkisin järkeväksi yhtenäistää kaluston käytön Trimblen takymetreihin. Maalaiskunnalta tulee yksi ylimääräinen Trimble 5600, kun yksi työnjohtaja siirtyy Jyväskylän Energia Oy:n palvelukseen. Robottikalusto löytyy kaikkiin muihin takymetreihin paitsi Leica 1105, joten mielestäni Leica voitaisiin siirtää hätävarakoneeksi. Trimblen laitteista 5600-sarjan takymetrit alkavat olla jo melko vanhoja mutta TCU-maastotallennin antaa niille käyttöarvoa vielä moneksi vuodeksi. Täten maastotallentimiksi Trimbleihin olisi hyvä saada TCU-maastotallentimet, sillä varsinkin AlphaCU-näppäimistöt alkavat olla jo auttamattomasti vanhentuneita. Kaluston yhtenäistäminen tuo organisaatiolle lisää joustavuutta, kun kaikki osaavat käyttää toistensa takymetrejä. Uusia takymetrejä ei mielestäni kuntaliitoksen yhteydessä tarvitse hankkia. Laitteistoluettelo on liitteessä 16.

GPS-kalusto on mielestäni hyvällä mallilla. Leican 1200-sarjalainen ei ole vielä mitenkään vanhentunut laite ja sen pitämistä puoltaa ilmaiseksi saatava RTK-korjaus. Toisaalta laajentunut kunta asettaa uudet vaatimuksensa GPS-kalustolle, sillä RTK-korjausta ei saada Korpilahdelle asti. Trimblen R8 GNSS, johon tulee VRS-korjaus, täyttää tämän tarpeen hyvin. Trimble käyttää maastotallentimena ACU:ta, jolloin sen yhteiskäyttö on takymetrin kanssa mahdollista. Trimblen R8:n toimii myös TCU-maastotallentimella, jolloin jokainen voi käyttää sitä omalla TCU:lla. Trimblen etuna

on lisäksi GPS/GNSS, joka tarkoittaa että laite ottaa havainnot sekä GPS- että GLONASS-satelliiteista. GPS-laitteet voidaankin karkeasti jakaa Jyväskylän lähialueilla käytettävään Leicaan ja haja-asutusalueilla toimivaan Trimbleen. Toki Trimbleä kannattaa käyttää myös kaupunkikanjoneissa, joissa lisäsatelliiteista ei ole ainakaan haittaa.

Pohjatutkimuskaluston osalta on tehtävä tarkka pohdinta siitä, onko kahden GM-50 GT:n pitäminen järkevää. Kahden kairan myönteisinä puolina näkisin pohjatutkimusten jatkuvuuden toisen kairan vioittuessa sekä tutkimisen lisääntyvän nopeuden kiireellisissä töissä. Laitteiden ylläpitokustannuksetkaan eivät ole kovin korkeat, mikäli vioilta säästytään, joten vara- ja lisäkairan pitäminen olisi sinällään perusteltua. Toisaalta ei ole mitään järkeä ylläpitää kahta kairaa, jos pärjätään yhdellä. Mielestäni tilannetta kannattaa seurata jonkin aikaa ja tehdä päätökset tilanteen tasauduttua.

Mittausohjelmistojen osalta kuntaliitoksen myötä Maastomittaus siirtyy käyttämään 3D-WIN – ohjelmistoa. 3D-WIN täyttää kaikki Maastomittauksen tarpeet, joita ohjelmistolta vaaditaan, ja on kaiken lisäksi mainiosti yhteensopiva Trimblen laitteiden kanssa. 3D-WIN – ohjelmiston etuna koen myös sen, että se on kotimainen ohjelma, johon tarvittavan teknisen tuen ja päivitysten saanti on helppoa. Ohjelma on myös suhteellisen kevyt ja helppokäyttöinen, jolloin sen opettelu ei aiheuta kovinkaan suurta ongelmaa.

Ohjelmiston mahdollisimman jouhevan käyttöönoton suhteen suosittelen järjestettäväksi tarpeeksi aikaa ohjelmiston käytön opetteluun. Kuten edellä jo todetaan, koulutusta kannattaa järjestää työyhteisön sisällä. Mielestäni kaikkien muiden vanhojen mittausohjelmistojen käyttö tulisi lopettaa, sillä nykyinen laitteisto on täysin yhteensopiva 3D-WIN:n kanssa. Tällä varmistettaisiin myös se, ettei jokin mittaus tieto ole jonkun ohjelman takana, jota ei osaa käyttää kuin yksi tai muutama henkilö.

Kuntaliitoksen myötä Jyväskylän koordinaattijärjestelmä tulee muuttumaan EUREF-FIN -koordinaatistoon, eli tarkemmin ETRS-GK27 –koordinaatistoon. Koordinaattijärjestelmän muutos pyritään suorittamaan vuoden 2009 kevään aikana. Korkeusjärjestelmänä Jyväskylässä säilyy NN, joka on myös maalaiskunnan korkeusjärjestelmä. Maastomittauksen operatiiviseen toimintaan kaupungin koordinaattijärjestelmän muu-

tos vaikuttaa siten, että GPS-mittauslaitteisiin asetetaan uudet koordinaattijärjestelmät ja kaupungin monikulmiopisteiden koordinaatit tulevat muuttumaan. Maastomittauksen tulee myös muuntaa vanhoja mittausaineistoja uuteen koordinaattijärjestelmään, mikäli niitä halutaan käyttää jatkossa hyväksi. Koordinaattijärjestelmän muuntamiseen vaadittavat muunnosparametrit toimittaa Jyväskylän kaupungin tonttiosasto. Muuntamisen yhteydessä esimerkiksi vanhoista maastomalleista voisi tehdä indeksikartan uuden Jyväskylän alueelta, jota voisi käyttää apuna, mikäli vanhoista malleista halutaan poimia tietoa. [23.]

Ennen koordinaattijärjestelmän muutosta Jyväskylän kaupungin paikkatietoinsinööri Janne Hartman suosittelee käytettäväksi Jyväskylän kaupungin koordinaatistoa, mittauksissa, jotka sijaitsevat vanhan maalaiskunnan ja kaupungin rajan tuntumassa.

6.7 Tulevaisuuden pohdintaa teknisten ratkaisuiden osalta

Tulevaisuuden teknisiä ratkaisuja pohdittaessa mielestäni olennaisinta on mittauskaluston ja ohjelmiston yhteensopivuus sekä mittauskaluston yhdenmukaisuus. Toisena tärkeänä seikkana näen mittauslaitteistojen ja – ohjelmiston tarkoituksen mukaisuuden.

Tulevaisuudessa esimerkiksi takymetrejä ja GPS-vastaanottimia hankkiessa tulee henkilöstön miettiä sitä, mitä ominaisuuksia Maastomittaus takymetriltä tarvitsee. Mielestäni on turhaa maksaa kalliimpaa hintaa tarkemmasta tai ominaisuuksiltaan laajemmasta laitteesta kuin mitä tarvitaan.

Mittauskalusto koostuu tällä hetkellä pääosin Trimblen laitteista ja ovat pääosin hyvin ajan tasalla. Tulevaisuudessa näkisin järkeväksi jatkaa kaluston yhdenmukaistamista. Tätä helpottaa tulevat eläkejärjestelyt, jolloin vanhentuneesta kalustosta voidaan luopua henkilöstön vähentyessä. Mielestäni ei ole kovinkaan järkevää panostaa sellaisten henkilöiden kalustoon, jotka ovat jäämässä eläkkeelle muutaman vuoden kuluttua. Mikäli kyseisten henkilöiden paikka aiotaan täyttää uudella henkilöllä, tällöin kaluston päivittäminenkin on perusteltua. Ensimmäiset takymetri päivitykset voitaisiin tehdä esimerkiksi siten, että eläkkeelle siirtyvän henkilön ja toisen muun mittaaaja takymetri annettaisiin vaihdossa ja ostettaisiin yksi uusi tilalle.

Maastomittauksen nykyisen maastotyönjohtajan mukaan mittauskaluston osalta olisi hyvä luoda päivityssuunnitelma, jotta jatkossa osattaisiin ennakoida tulevia kalustokustannuksia. Mielestäni tämän päivityssuunnitelman ensimmäinen jakso voisi olla kuntaliitoksesta ensimmäisiin eläköitymisiin.

GPS-mittauskaluston osalta näkisin järkeväksi siirtyä aikanaan kokonaan Trimblen laitteisiin, jolloin GPS- ja takymetrikalusto olisivat yhteensopivia. Mielestäni kaikki mittauskalusto on järkevää yhdenmukaistaa mahdollisimman pitkälle, jotta kaluston käyttö on mahdollisimman vaivatonta. GPS-kaluston osalta on myös mietittävä, onko kahdelle GPS:lle käyttöä kun henkilöstö vähenee. Mikäli Maastomittaus saa lisääntyvässä määrin paikkatiedon keruu tehtäviä, voisi paikkatieto-GPS olla vartenotettava vaihtoehto toiseksi satelliittipaikannus laitteeksi.

Mittausohjelmisto ratkaisut tällä hetkellä vastaavat Maastomittauksen tarpeita, joten mielestäni ohjelmiston vaihto ei ole ajankohtainen lähitulevaisuudessa. Lähitulevaisuudessa olennaisinta on nykyisen ohjelmiston mahdollisimman tehokas käyttö, joka tarkoittaa muista ohjelmista luopumista ja toiminnan keskittämistä yhteen ohjelmaan. Nykyisen mittausohjelmiston mahdollisimman tehokas käyttö syntyy siitä, että tehdään mittauskaluston ja – ohjelmiston tuottajille tiedoksi Maastomittauksen tarpeet ja rakennetaan heidän kanssaan Maastomittaukselle sopiva paketti. Tämä vaatii myös omalta organisaatiolta vaivannäköä ja halua oppia. Mikäli näillä parannuksilla saadaan toimintaa tehostetuksi, vaikka 15 minuuttia per päivä, niin kokonaissästö kasvaa nopeasti.

LÄHTEET

1. Julkisen hallinnon suositus. JHS 153 Versio 6.6.2008. Viitattu 8.11.2008.
2. Maanmittauslaitos 2008. Organisaation www-sivut. <http://www.maanmittauslaitos.fi/>. Viitattu 8.11.2008. Päivitetty 7.11.2008.
3. Geotrim Oy. Organisaation www-sivut. <http://www.geotrim.fi>. Viitattu 16.12.2008. Päivitystietoa ei saatavilla.
4. Mikkelin kaupungin suunnittelurakennusmestari Matti Kotajärven suullinen haastattelu 7.4.2008. Viitattu 15.5.2008.
5. Mikkelin kaupungin kunnallistekniikan mittausten kehityskeskustelun muistio. Viitattu 15.5.2008.
6. Mikkelin kaupungin insinööriharjoittelija Iiro Förstin puhelin haastattelu 27.5.2008. Viitattu 29.5.2008.
7. Suomen kuntaliitto. Organisaation www-sivut. Viitattu 17.6.2008 http://www.kunnat.net/k_asiasanat.asp?path=1;47;49&SearchLetter=T&SearchWord=tilaaja-tuottaja%20-malli. Päivitetty 18.7.2007.
8. Jyväskylän kaupunki. Organisaation www-sivut. <http://www.jkl.fi>. Viitattu 16.6.2008. Ei saatavilla päivitystietoa.
9. Olavi Ahonen, maastotyönjohtaja. Haastattelu 6.6.2008. Altek Aluetekniikan tukikohta.
10. Timo Suntioinen, mittaussmi. Haastattelu 19.6.2008. Altek Aluetekniikan tukikohta.
11. Veli-Pekka Wallenius, työnjohtaja. Haastattelu 23.6.2008. Altek Aluetekniikan tukikohta.
12. Veli-Jussi Koskinen, liikelaitosjohtaja. Haastattelu 24.6.2008. Altek Aluetekniikan tukikohta.
13. Pekka Kiviniemi, työnjohtaja. Haastattelu 11.7.2008. Altek Aluetekniikan tukikohta.
14. Tatu Nikkilä, kartoittaja. Puhelin haastattelu 3.9.2008
15. Ilkka Hyvärinen, työnjohtaja. Haastattelu 14.8.2008. Heinämäki, Jyväskylän maalaiskunnan mittaryhmien tukikohta.
16. Kari Närhi maastotyönjohtaja, Haastattelu 19.8.2008. Heinämäki, Jyväskylän maalaiskunnan mittaryhmien tukikohta.

17. Mikko Lempisen opinnäytetyön, Tarkemittausprosessit Jyväskylän maalaiskunnassa.
18. Jyväskylän maalaiskunta. Organisaation www-sivut. Viitattu 15.8.2008. Ei saatavilla päivitystietoa.
19. Korpilahden kunnan www-sivut. <http://www.korpilahti.fi>. Luettu 4.9.2008. Päivitystietoa ei ole saatavilla.
20. Pekka Haatainen, Maarakennusmestari. Puhelin haastattelu 4.9.2008.
21. Uusi Jyväskylä. Organisaation www-sivut. <http://www.jyvaskyla.fi/uusijyvaskyla2009>. Viitattu 27.9.2008. Päivitystietoa ei saatavilla.
22. Veli-Jussi Koskinen, liikelaitosjohtaja. Haastattelu 7.11.2008. Altek Aluetekniikan tukikohta.
23. Janne Hartman, paikkatietoinsinööri. Haastattelu 7.11.2008. Jyväskylän kaupungin rakentajatalo.

Takymetrit:

Kaksi Trimble 5600-sarjan servotakymetriä ACU-maastotallentimella.

Vaaituskojeet:

Kaksi Topcon AT-G4

GPS-mittauskalusto:

Ei ole.

Pohjatutkimuskalusto:

H-sondi painokaira, Copra tärykaira.

Rakentamisen laadunvalvonta:

Tiiveysmittauslaite Loadman

Mittausohjelmisto:

Bentley Systems Microstation V8: Terra-sovellukset

Takymetrit:

- 3 kpl Trimble 5605S DR200+, robotti, TCU-maastotallentimet
- 1 kpl Trimble S6, robotti
- 1 kpl Leica 1105
- 1 kpl Leica Disto (etäisyysmittari)

GPS:

- 1 kpl Leica 1200, RTK-korjaus

Kaira:

- 1 kpl GM-50 GT

Laboratoriotutkimuskalusto:

- Täryseula
- Areometri
- Kuivausuuni

Ohjelmistot:

- 3D-WIN
- AutoCad LT
- Tekla X-city
- SDR-map
- TG-Office

KODILUETTELO

- 0 Muu maan tai kallion hajapiste / taiteviiva
121 Tien keskilinja
122 Päällysteen reuna
123 Pientareen ulkoreuna = sisäluiskan yläreuna
124 Sisäluiskan alareuna
125 Ulkoluiskan (leikkausluiskan) alareuna
126 Ulkoluiskan (leikkausluiskan) yläreuna
127 Muu tien taiteviiva
128 Ns. valereuna (tien reuna liittymien , pysäkkienyms.kohdalla)
129 Polku
- 130 Reunakivi korkeus alapuolelta
131 Reunakiven korkeus yläpuolelta
132 Tukimuuri korkeus alapuolelta
133 Tukimuuri korkeus yläpuolelta
- 140 Ojanreuna
141 Ojanpohja
146 Joen reuna (törmän yläreuna)
147 Rantaviiva
148 Vesipinta
- 150 Luiskan alareuna
151 Luiskan yläreuna
- 191 Avokallion rajaus
192 Kallioleikkauksen yläreuna
193 Kallioleikkauksen alareuna
195 Yhdistetyssä kallio- ja maaleikkauksessa kalliohyllyn ja maaleikkauksen reuna

- 200 Rakennuksen nurkka
- 201 Rakennuksen nurkka (asuin-, liike-, tehdas- ja yleinen rakennus)
- 202 Rakennuksen nurkka (talous-, varastorakennus)
- 203 Katos
- 204 Portaat
- 205 Muu rakenne (piste)
- 206 Muu rakenne (viiva)
- 207 Laatoituksen reuna
- 210 Aita (laatu määrittelemättä)
- 211 Puurakenteinen aita
- 212 Verkkoaita
- 213 Kiviaita, tiili- tai betonimuuri
- 214 Lehtipuurivi tai -aita (pensasaita)
- 215 Havupuurivi tai -aita
aita ?
- 220 Kaide
- 221 Teräskaide
- 222 Puukaide
- 223 Putkikaide
- 230 Liikennemerkkien jalustat
- 231 Porttaalit
- 232 Liikennevalopylväät
- 233 Kaapelin merkkipaalu
- 234 Valaisinpylväs
- 235 Lipputanko
- 236 Muuntaja
- 240 Maaliviiva sillalla
- 241 Sillan keskilinja (harjat)
- 242 Sillan reunapalkin alareuna tai sillalla olevan korokkeen alareuna
- 243 Sillan reunapalkin yläreuna tai sillalla olevan korokkeen yläreuna

>>>

244	Maatuki
245	Pilari
246	Palkki
247	Kannen alapinta
248	Arkku
249	Muu sillan taiteviiva
250	Rajapyykki
251	Rajapaalu
252	Hävinnyt pyykki
253	Viisarikivi
254	Kunnan raja
255	Kylän raja
256	Tilan raja
257	Tontin raja
258	Epävarma tilan raja
259	Tiealueen raja
260	Kuvioraja yleensä (pelto)
261	Salaojitettu pelto
262	Salaojittamaton pelto
263	Suo
264	Nurmikon reuna
265	Puutarhan reuna
266	Kivikon / louhikon reuna
271	Huomattava kivi
272	Huomattava lehtipuu
273	Huomattava havupuu
274	Huomattava pensas
275	Pohjavesiputki
276	Painokairausreikä
277	Heijarikairausreikä
278	Porakonekairausreikä
279	Tärykairausreikä

280	Rautatiekiskon selkä
281	varattu radan muille rakenteille
289	(huom. Ratoihin liittyvä muu koodaus kuten tierakenteissa)
290	Maaliviiva päällystetyllä alueella
300	Rummut
400	Kaivot
600	Kaapelit
999	Tarkistusprofiili
5 000	Ilmajohdot , pylvää

361

363

RUMPUJEN KOODIT

huom ! aina kolminumeroinen koodi

3 X X

* * halkaisija :	0 Ei mitattu
*	1 Mitattu halkaisija ilmoitetaan erikseen
*	2 200 mm
*	3 300 mm
*	4 400 mm
*	5 500 mm
*	6 600 mm
*	7
*	8 800 mm
*	9 1000 mm
*	
* * * * materiaali	0 Ei selvitetty
	1 Betoni
	2 Teräsaaltolevy
	3 Teräs
	4 Muovi
	5 Luonnonkivi
	6 Puu

	Kaivot, maanalaiset johdot yms (huom ! aina kolminumeroinen koodi)
4 X X	
* * Kansi :	0 määrittelemättä
*	1 umpikansi
*	2 siiviläkansi
*	3 kitakaivo
*	
* * * laatu:	0 määrittelemättä
	1 talousvesi
	2 jätevesi
	3 sadevesi
	4 kaukolämpö
	5 imeytyskaivo
	6 salaojantarkastuskaivo
	7 tarkastus- tai tuuletusputki
	8 vesijohtoon liittyvä laite venttili tms
	9 paloposti

KAAPELIT

	(huom ! aina kolminumeroinen koodi)
6 X X	
* * johdot :	0 määrittelemätön
*	1 puhelin
*	2 sähkö ≤ 0.4 kV
*	3 sähkö > 0.4 kV
*	4 puhelin + sähkö ≤ 0.4 kV
*	5 puhelin + sähkö > 0.4 kV
*	6 sähkö ≤ 0.4 kV + > 0.4 kV
*	7 puh + säh ≤ 0.4 kV + > 0.4 kV
*	
* * johtojen lkm.:	0 määrittelemättä
	1 1 kpl
	2 2 kpl
	jne.

9 9 kpl tai enemmän

>>>

5 X X X

* * *

* * * materiaali :

* *

* *

* *

* *

* *

* * johdot :

*

*

*

*

*

*

*

*

* * * johtojen lkm

Pylväät , ilmajohdot

(Huom ! aina nelinumeroinen koodi)

0 määrittelemättä

1 puu - tai muovipylväs

2 metalliputkipylväs

3 metalliristikkopylväs 1)

4 betonipylväs

0 määrittelemättä

1 puhelin

2 sähkö ≤ 0.4 kV

3 sähkö > 0.4 kV

4 puhelin + sähkö ≤ 0.4 kV

5 puhelin + sähkö > 0.4 kV

6 sähkö ≤ 0.4 kV + > 0.4 kV

7 puh + säh ≤ 0.4 kV + 0.4 kV

0 määrittelemättä

1 1 kpl

2 2 kpl

jne

9 9 kpl tai enemmän

HUOM ! 1)

suurissa ristikkopylväissä erikseen kaikki nurkat

LIITE4(kanta)

11	102	kolmiopiste
12	102	jonopiste
13	102	korkeuskiintopiste
18	103	säilytettävä maastopiste
101	102	tonttipyykki
128	102	määrä-alan rajapiste
130	102	vuokra-alueen rajapiste
131	103	maanpinnan korkeusluku
133	103	vedenpinnan korkeus
141	102	paalu/tiealueen rajapaalu
1101	103	iso kivi
1102	103	Louhos, kivikko
1103	103	täytemaa
1104	103	soran-tai hiekanottoaika
1105	103	savenottoalue
1106	103	mudan-tai turpeenottoaika
1107	103	hietikko
1108	103	varastoalue
1109	103	hautausmaa
1110	103	kivi, vedenpäällinen
1111	103	kivi, keskivedessä
1112	103	kivi, vedenalainen
1113	103	kivikko vedessä
1220	103	havupuu
1221	103	puisto (havupuu)
1222	103	havupuu, kuusi
1223	103	havupuu, mänty
1224	103	lehtikuusi
1225	103	vuorimänty
1230	103	lehtipuu
1231	103	puisto (lehtipuu)
1232	103	lehtipuu, koivu
1233	103	lehtipuu, pihlaja
1234	103	lehtipuu, vaahtera
1235	103	lehtipuu, tammi
1236	103	lehtipuu, hopeapaju
1237	103	lehtipuu lehmus
1238	103	lehtipuu, saarni
1239	103	lehtipuu, jalava
1240	103	lehtipuu, pilvikirsikka
1241	103	lehtipuu, leppä
1242	103	lehtipuu, koristeomenapuu
1250	103	pensas
1302	103	savupiippu
1303	103	polttoaineen jakelulaite
1304	103	muinaisjäännös
1305	103	luonnonmuistomerkki
1306	103	muistomerkki
1307	103	lipputanko
1308	103	kaivo (talousvesi)
1309	103	suihkukaivo
1310	103	pumppukaivo
1311	110	likavesikaivo (yksittäinen)
1401	103	lähde
1404	103	rantaviiva/mitattu
1405	103	vedentäyt. maakuoppa, lampi
1406	103	ojan virtaussuunta
1407	103	korkeuskäyrän viettoviiva
1501	103	valaisinpylväs
1502	103	liikennevalopylväs
1503	103	pylväsmuuntaja
1504	103	valonheitinmasto
1505	103	sähköpylväs
1506	103	porttaali, pylväs
1507	103	rumpu/mitattu
1508	103	lämpöolppa
1509	103	muu katurakenne, kart.pist
1510	103	asfaltti, karttamerkki

LIITE4(kanta)

1511	103	tolppa/pilari
1512	103	kilometripylväs
1513	103	junatoppari
1514	103	rautatien z
1515	103	antennimaston nuoli
1516	103	antennimasto
1517	103	liikennemerkki
1519	103	kiveys, karttamerkki
1530	103	linjamerkki (vesi)
1531	103	pollari (vesi)
1532	103	linjaloisto
1550	103	sähkö/puhelin jakokaappi
1581	103	muuntajan nuoli
1590	103	rakenteen korkeusluku
1700	105	johtokäyrän korkeusluku
1701	105	käyrän korkeusluku
1702	105	syvyyskäyrän korkeusluku
1703	105	maanp.digit.kork(kiinteä)
1704	105	vedenpinnan korkeusluku
1705	105	maanp.digit.kork.(siirtyä)
2100	202	avokallion reuna (vasen)
2101	202	avokallion reuna (oikea)
2102	202	kivi muotonsa mukaan
2120	202	jyrkänne, yläreuna (oikea)
2121	202	jyrkanteen alareuna
2122	202	jyrkänne yläreuna (vasen)
2201	202	pellon reunaviiva
2205	202	kuvioraja, yhtenäinen viiva
2206	202	kuvioraja, katkoviiva(maa-aine)
2207	202	kuvioraja, katkoviiva
2208	202	epämääräinen kuvioraja
2209	202	lehtipuurivi
2210	202	havupuurivi
2220	202	maastoportaat
2221	202	maastoportaiden askelviiva
2307	202	salaoja
2402	202	epämääräinen rantaviiva
2404	202	oja, puro reuna (alle 5m)
2405	202	ojan/puron pohja
2406	202	epämääräinen puro tai oja
2408	202	vesijatto
2409	202	kuvionraja vedessä
2410	202	matalikon reuna
2501	202	katu, keskilinja
2502	202	katu, asfaltin reunalinja
2503	202	reunakivi, korko alapuolelta
2504	202	reunakivi, korko yläpuolelta
2506	202	porttaali, viiva
2507	202	kaide
2508	202	siltarumpu
2509	202	keskeneräinen tie
2510	202	asfaltinreuna tontilla
2511	202	silta
2512	202	siltapilari
2513	202	rumpu (viivakuvaus)
2521	202	hiekkatie/katu (ei päällyst.)
2522	202	jalkakäytävä, hiekka
2523	202	puistokäytävä
2524	202	polku, polkutie
2525	202	päällysteen reuna
2526	202	asf.tien/hiekkatien raja
2531	202	rautatie
2532	202	sähköistetty rautatie
2533	202	laituri, lastaussilta
2534	202	tunneli
2535	202	rautatie, rakenteilla
2536	202	kapearaiteinen rautatie
2537	202	ilmarata

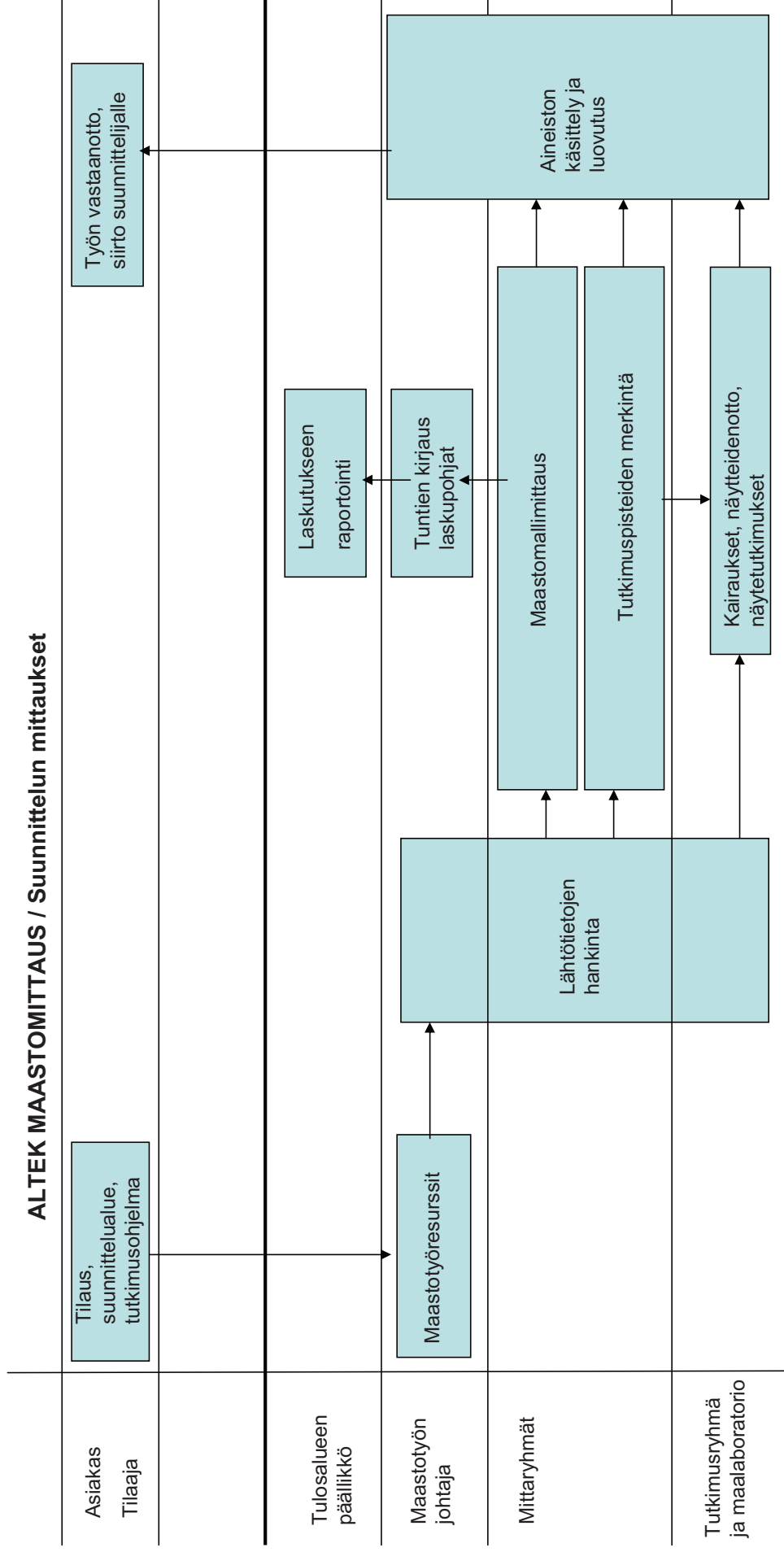
LIITE4(kanta)

2538	202	toppari (viivakuvaus)
2539	202	rautatie_tunnelissa
2541	202	lossi
2542	202	lautta
2543	202	vesiliikenneväylä
2551	202	luiska, alareuna
2552	202	luiska, yläreuna
2553	202	katu/tie piennar
2554	202	luiskaviiva (ilm.hapsua)
2555	202	luiskaviiva hapsulla
2556	202	taiteviiva_katu
2558	202	puureunus, korko alapuolelta
2570	202	digitoitu asfaltinreuna
2571	202	digitoitu hiekkatie
2572	202	digitoitu asf./hiekkatien raja
2573	202	digitoitu puistokäytävä
2580	202	pylväsväliiviiva
2581	202	sähkölinja (johto-osa)
2582	202	tukivaijeri
2583	207	maalainen puhelinkaapeli
2584	202	puhelinjohto (ilmajohto)
2590	202	savupiippu
2604	201	kivijalka,raunio
2605	201	sokkeli (korko sokk. päältä)
2607	201	rakenne, yhtenäinen viiva
2608	201	rakenne, katkoviiva
2620	201	kattorakenne/harja
2621	201	katos
2622	201	portaat
2623	201	uloke ja sisennys
2624	201	maalainen rakenne
2625	201	maakellari
2626	201	erillinen katos
2627	201	rakennuksen luiska
2628	201	savupiippu
2629	202	tukimuuri, korko alapuolelta
2630	202	tukimuuri, korko yläpuolelta
2631	202	kiviaita
2632	202	puu-tai rauta-aita
2633	202	pensasaita
2634	202	allas
2636	201	säiliö
2637	201	prosessiputki ilmassa
2638	201	portaiden askelmaviiva
2639	201	venepaikka(ohjeellinen)
2640	201	laituri, kevyt
2641	201	laituri, vankka
2642	202	meluaita (korko alaosa)
2643	202	meluaita (korko yläosa)
2654	201	digitoitu katos
2655	201	digitoitu uloke ja sisennys
2656	201	digitoitu portaat
2670	201	purettava rakennus
2701	205	korkeuskäyrä
2702	205	johtokäyrä
2703	205	apukayra
4350	103	energia_valaisinpylväs
4550	103	energia_liikennevalopylväs
4909	202	energia_jakokaappi_(viiva)
4911	103	energia_putkijakokaappi
7571	115	ak: kaupunginosan numero
7831	210	ak: kaupunginosan raja
19510	683	yaoh:puistopuu, lehtipuu
19511	683	yaoh:puistopuu, havupuu
52201	683	yaoh:varustepiste
52210	683	yaoh:varuste, roskakori
19500	683	yaoh:katupuu, lehtipuu
19501	683	yaoh:katupuu, havupuu

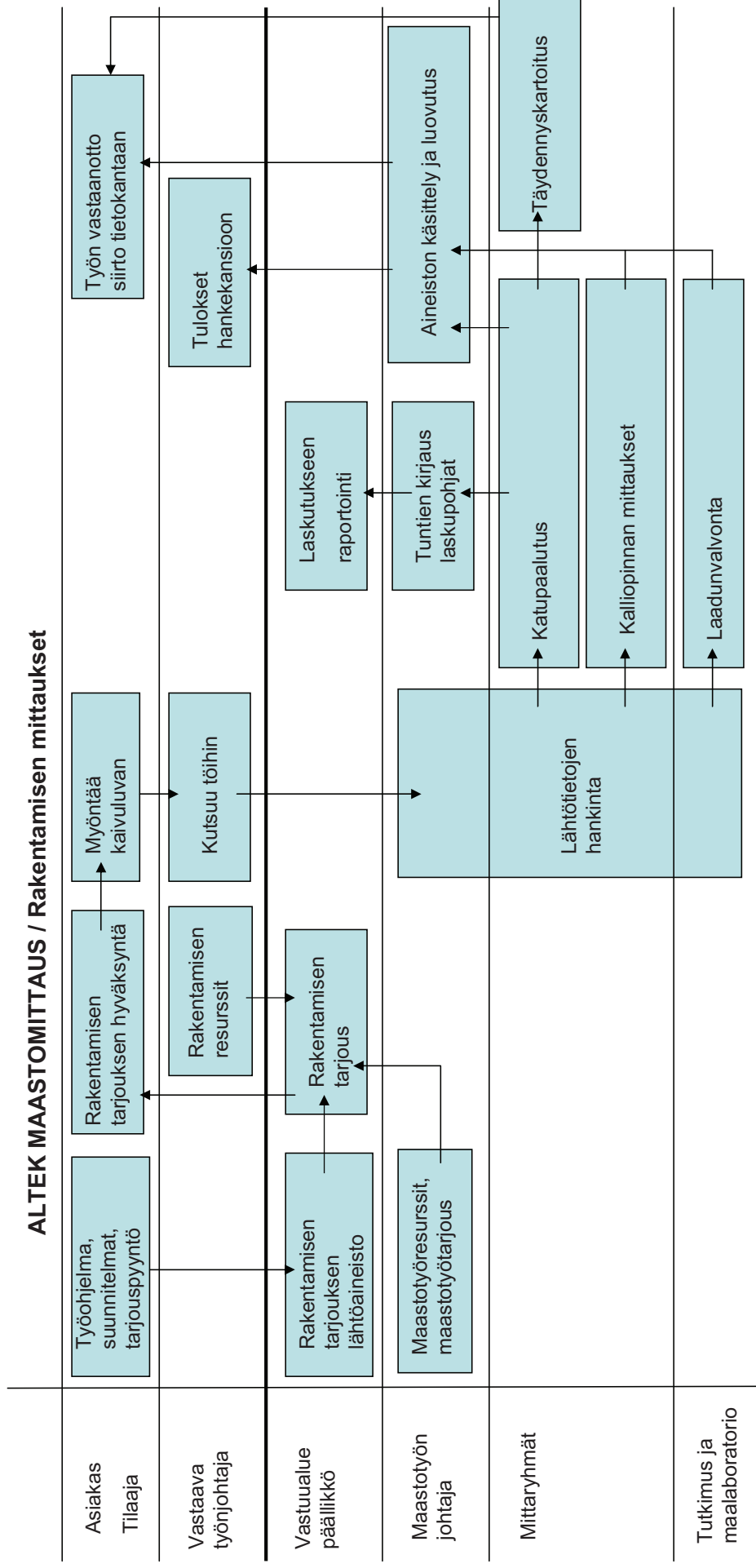
LIITE4(kanta)

19510	683	yaoh:puistopuu, lehtipuu
19511	683	yaoh:puistopuu, havupuu
52810	682	yaoh:katuosa, pääkatu kv
52811	682	yaoh:katuosa, kokoojakatu kv
52812	682	yaoh:katuosa, tonttikatu kv
52813	682	yaoh:katuosa, kävelykatu kv
52814	682	yaoh:katuosa, kevytväylä kv
52815	682	yaoh:katuosa, p-alue kv
52817	682	yaoh:katuosa, jatke keskiviiva
52820	682	yaoh:viherosa, keskiviiva
17720	103	Penkki: Ei tietoa
17721	103	Penkki: Lehtovuori 1821
17722	103	Penkki: Sälepenkki JKL kirkkop
17723	103	Penkki: Klassikko sohva BB
17724	103	Penkki: Putkenmutka
17725	103	Penkki: Metallijalkapenkki
17726	103	Penkki: Ekopenkki
17727	103	Penkki: Puupenkki
17728	103	Penkki: Olympia
17729	103	Penkki: Allegro-4
17730	103	Penkki: Allegro-3
17731	103	Penkki: Koivunjalkapenkki
17732	103	Penkki: Elemento
17653	108	katu: LP-alueen tunnus
57650	682	puht.pito: ajorata
57651	682	puht.pito: kevyen liik. väylä
57652	682	puht.pito: LP-alue
52300	682	Irtopenkki kevyt
52301	682	Irtopenkki raskas (koivu,bet)
52302	682	Kiintopenkki
52303	682	Kiintopenkki verkko
52304	682	Kiintopenkki muuri
52310	102	yaoh:roska-astia
52311	102	yaoh:roska-astia 30 L
52312	102	yaoh:roska-astia 40 L
52313	102	yaoh:roska-astia 100 L
52314	102	yaoh:roska-astia 120 L
52315	102	yaoh:roska-astia 30 L, tuhkak
52316	102	yaoh:roska-astia 60 L, tuhkak
52317	102	yaoh:roska-astia 60 L, yhdist.
52318	102	yaoh:tuhka-astia
52319	102	yaoh:roskasäiliö
52320	102	yaoh:roskasäiliö 240 L
52321	102	yaoh:roskasäiliö 300 L
52322	102	yaoh:roskasäiliö 660 L
52323	102	yaoh:roskasäiliö 800 L
52324	102	yaoh:roskasäiliö 1,3 m3
52325	102	yaoh:roskasäiliö 3 m3
52326	102	yaoh:roskasäiliö 5 m3
52327	102	yaoh:roska-astia 140 L
52201	683	yaoh:varustepiste
52207	682	yaoh:varusteviiva,reunus
52208	682	yaoh:varusteviiva,terrasverkko
52210	683	yaoh:varuste, roskakori

ALTEK MAASTOMITTAUS / Suunnittelun mittaukset



ALTEK MAASTOMITTAUS / Rakentamisen mittaukset





Takymetrit:

- 1 kpl Geodimeter 600S Pro, robotti, AlphaCU – näppäimistö
- 3 kpl Trimble 5605S DR200+, robotti, AlphaCU(2kpl)/ACU(1kpl)

GPS:

Trimble R8 GNSS, VRS-korjaus. ACU-maastotallennin

Vaaituskojeet:

4 kpl Zeiss Ni 025

Kaira:

GM-50 GT

Ohjelmistot:

Bentley Systems Microstation V8: Terra-sovellukset

Mittauskoodit

LITE 9.

- 11 Kolmiopiste
- 12 Jonopiste 5- 6.lk
- 13 Korkeuskiintopiste
- 14 Tukipiste
- 15 Jonopiste 4.lk
- 19 Ap, yleensä
- 20 Ap, heijastava
- 21 Ap, heijastamaton
- 22 Ap, naula
- 23 Ap, gps

- 210 Rajapaalu
- 211 Rajapyykki, tontti
- 216 Hävinnyt_pyykki
- 231 Kiinteistönraja
- 232 Tiealueenraja
- 236 Kiinteistönraja, epävarma
- 280 Kunnanraja
- 310 Rakenne, yleensä
- 311 Rakennus yleensä
- 313 Kivijalka
- 314 Portaati
- 315 Lattiataso
- 316 Alin viemäröintitaso
- 317 Säiliön pohja
- 321 Aita, yleensä
- 325 Tukimuuri, yläreuna
- 327 Kaivo, yleensä

- 400 Tien pääkoodi
- 410 Muu tien taiteviiva
- 411 Tien keskilinja
- 412 Päällysteen reuna
- 413 Pientareen reuna
- 414 Reunakivi, alareuna
- 415 Ojanpohja
- 451 Rumpu
- 452 Maalaus, ajorata
- 454 Kaide, yleensä
- 455 Liikennemerkki
- 456 Portaali
- 457 Liikennevalopylväs
- 458 Suojatie

- 510 Kuvionraja
- 511 Vaaituspiste, maanpinta
- 513 Ei määritelty
- 515 Lehtipuu
- 516 Havupuu
- 517 Pensas, pensasaita
- 518 Polku
- 519 Ei määritelty
- 520 Ei määritelty
- 521 Huomattava_kivi
- 541 Vesipinta
- 542 Rantaviiva

- 690 Kaukolämpökaivo
- 691 Ei määritelty
- 692 Kaukolämpö, johto
- 694 Kaukolämpö venttiili

- 711 Sähköpylväs/ linja
- 712 Korkeajännitepylväs/ linja
- 713 Valaisinpylväs/ linja
- 714 Pylväsmuuntaja
- 715 Maakaapeli, sähkö
- 716 Jakokaappi, sähkö
- 717 Kaapelikaivo, yleensä
- 719 Muuntaja, ketju
- 720 Harus
- 721 Lämpötolppa

- 731 Puhelinpylväs/ linja
- 735 Maakaapeli, puhelin
- 736 Jakokaappi, puhelin

- 811 Tarykairaus
- 815 Avokallio
- 816 Kallionpinta
- 821 Maanäyte, häiriintynyt
- 822 Painokairaus
- 823 Heijarikairaus
- 824 Porakonekairaus
- 830 Pohjavesiputki
- 832 Koekuoppa
- 1511 Suunniteltu_kulma
- 1512 Suunniteltu_talohaara

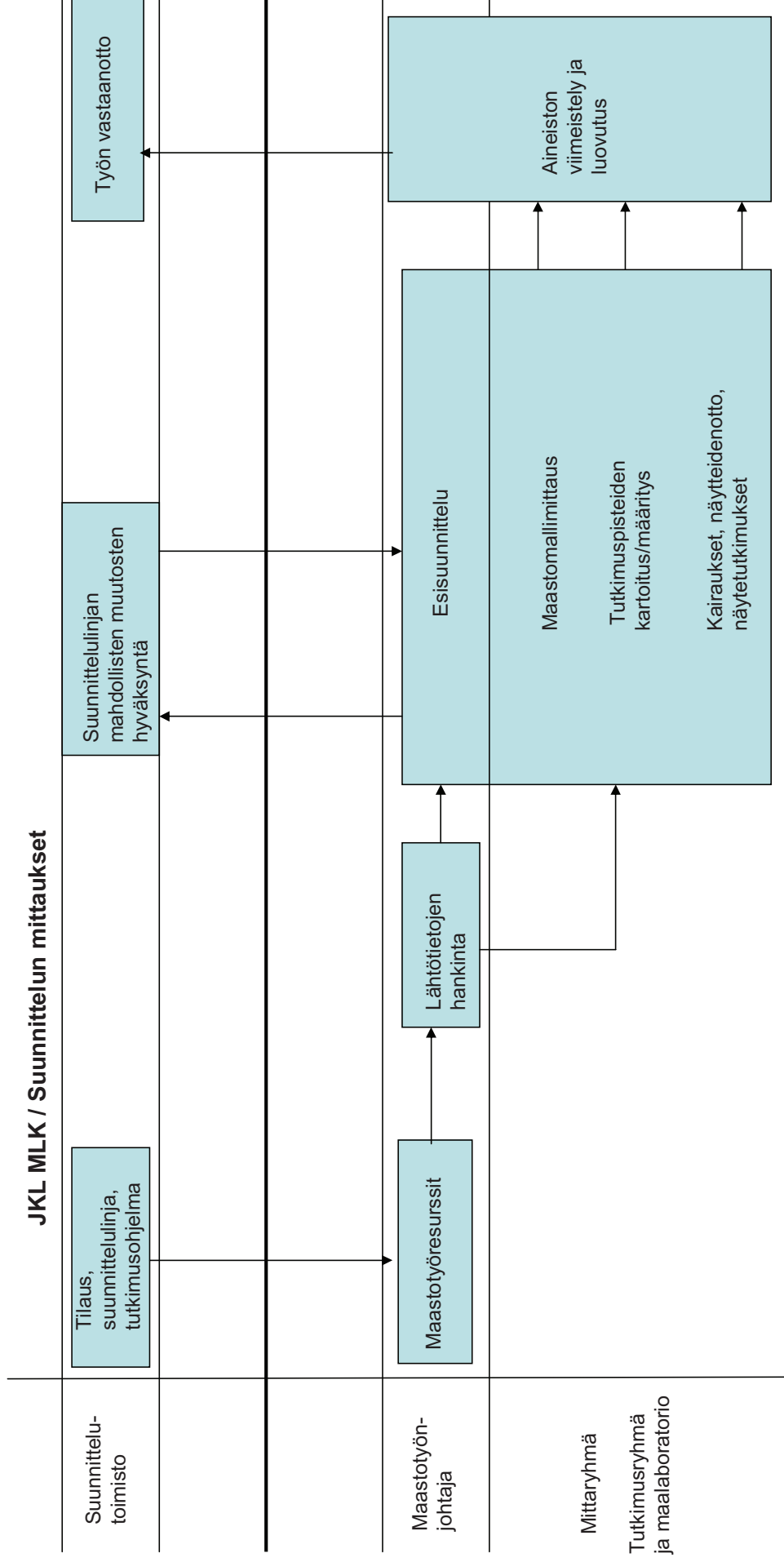
Laatu/ vuosiluku (määritetään esim. 106)

halkaisia (mm)

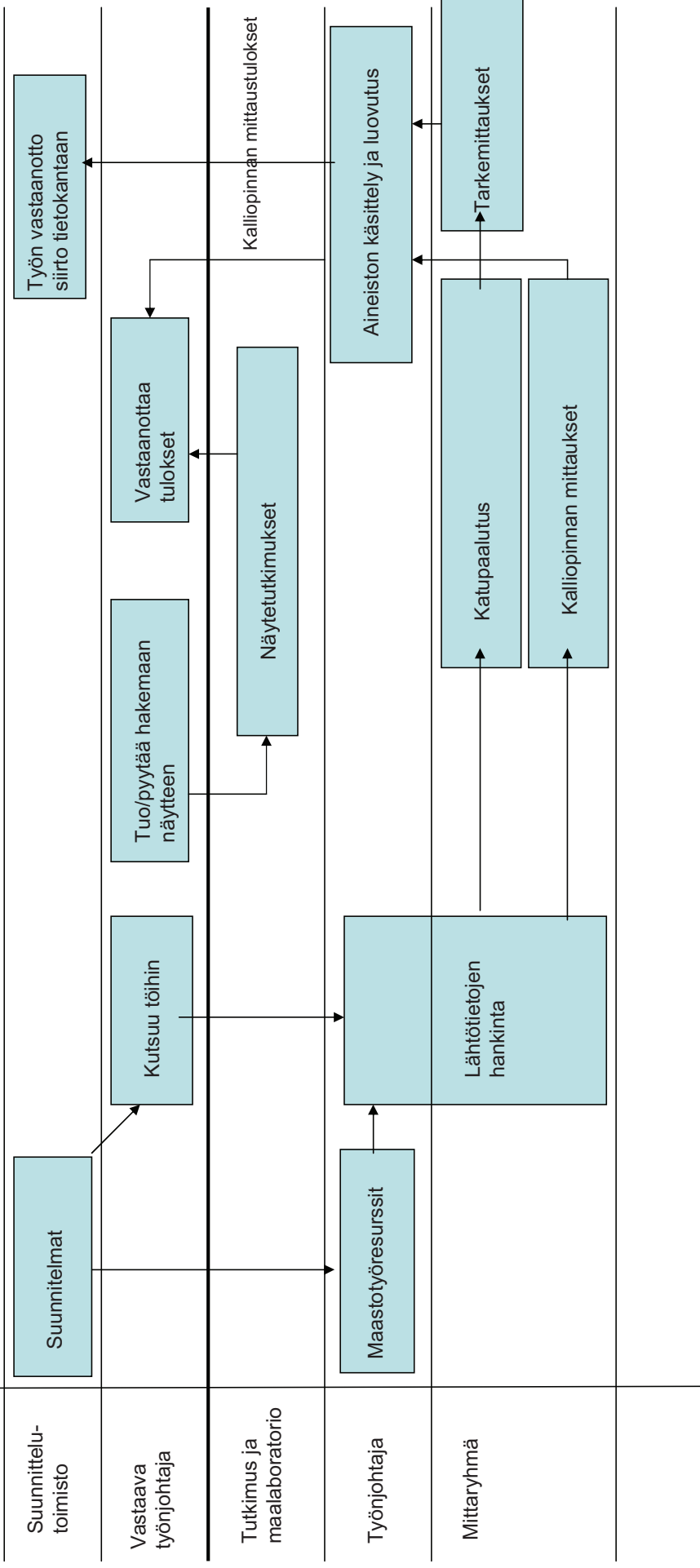
- 1 muovi / hitsaus
 - 2 muovi / kumi
 - 3 muovi / laippa
 - 4 betoni / bitumi
 - 5 betoni / kumi
 - 6 valurauta / lyijy
 - 7 valurauta / kumi
 - 8 asb.sementti / kumi
 - 9 teräs / lyijy
- Tarkemmittauskoodit**

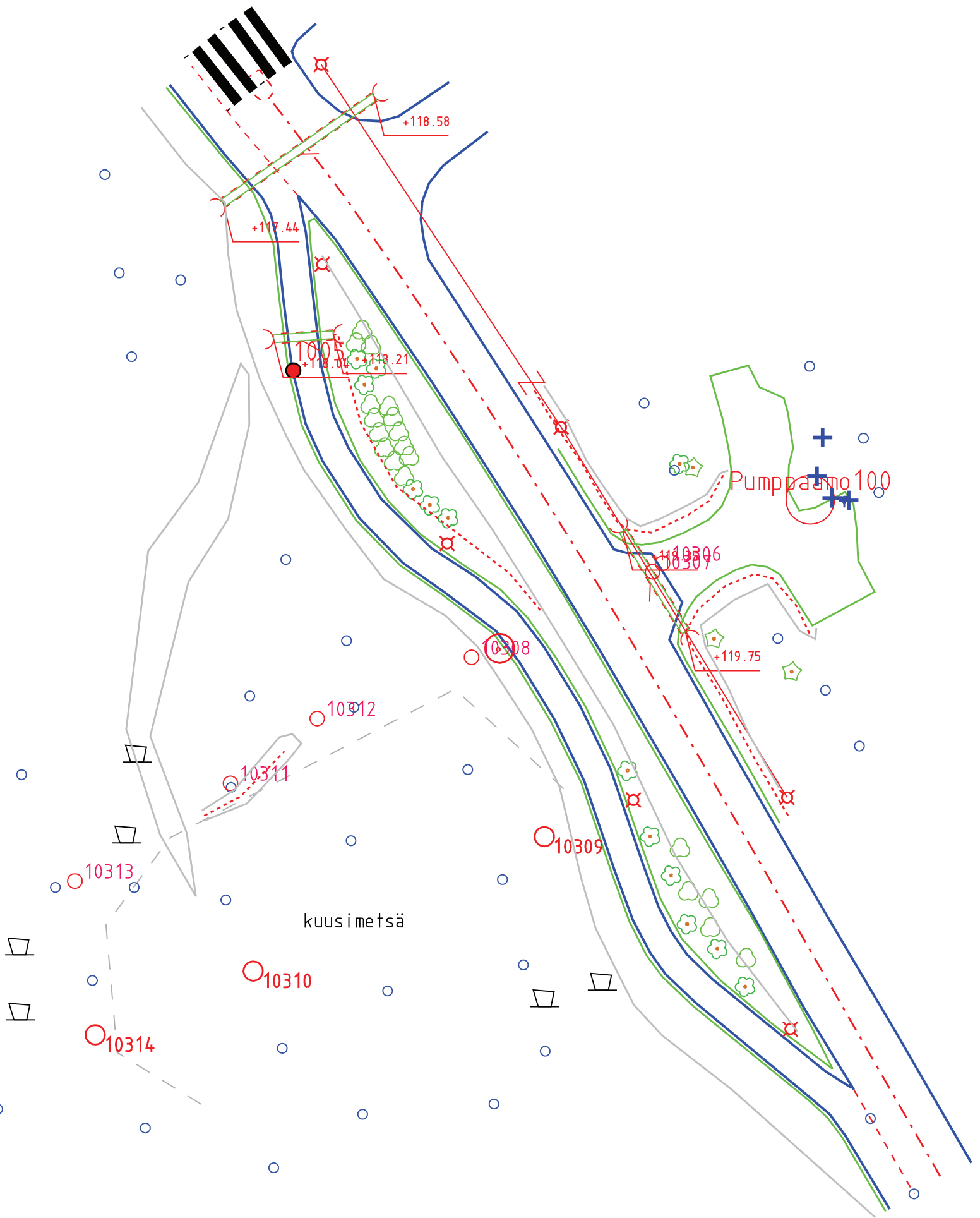
600 JV, kaivo, yleensä	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
601 JV, pumppukaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
602 JV, saostuskaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
603 JV, rasvanerotuskaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
604 JV, öljynerotuskaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
605 JV, tarkastusputki	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
606 JV, pumppaamo, yp.	määritetään yläpinta	
607 JV, pumppaamo, ap.	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
608 JV, säiliö	määritetään yläpinta (päädyt)	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
609 JV, umpikansi		
610 JV, putki	määritetään liri	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
611 JV, tuuletusputki	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
612 JV, padotusventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
620 PV, kaivo, yleensä	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
621 PV, puhdistuskaivo (possutus)	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
629 PV, umpikansi		
630 PV, putki	määritetään laki	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
631 PV, sulkuventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
632 PV, ilmanpoistventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
640 SV, kaivo, yleensä	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
641 SV, pumppukaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
642 SV, tulvakynnyskaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
643 SV, pumppaamo, yp.	määritetään yläpinta	
644 SV, pumppaamo, ap.	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
645 SV, tarkistusputki	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
646 SV, ritiläkansi		
647 SV, ritiläkansi, rännikaivo		
648 SV, kitakansi		
649 SV, umpikansi		
650 SV, putki	määritetään liri	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
651 SV, purku	määritetään liri	
652 SV, padotusventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
654 Salaoja, kaivo, yleensä	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
655 Salaoja, tarkistusputki	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
656 Salaoja, umpikansi		
657 Salaoja, putki	määritetään liri	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
660 VJ, kaivo, yleensä	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
661 VJ, pumppukaivo	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
662 VJ, puhdistuskaivo (possutus)	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
663 Suojaputken kaivo, yleensä	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
664 Suojaputki, yleensä	määritetään laki	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
666 VJ, vedenottamo, yp.	määritetään yläpinta	
667 VJ, vedenottamo, ap.	määritetään pohja	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
669 VJ, umpikansi		
670 VJ, putki	määritetään laki	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
671 VJ, ilmanpoistventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
672 VJ, tyhjennysventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
673 VJ, takaiskuventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
674 VJ, paineenalennusventtiili	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
675 VJ, sulkuventtiili, runko	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
676 VJ, sulkuventtiili, talo	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
677 VJ, paloposti	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
678 VJ, vesiposti	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
679 VJ, siiviläputki	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
680 VJ, vesimittari	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
681 VJ, paineenkorotus (asema)	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
682 VJ, sammutusvesi (asema)	määritetään kannesta	(laatu/ vuosiluku)
451 Rumpu, yleensä	määritetään liri	(laatu/ vuosiluku, halkaisia)
830 Pohjavesiputki	määritetään yläpinta	(laatu/ vuosiluku)

JKL MLK / Suunnittelun mittaukset

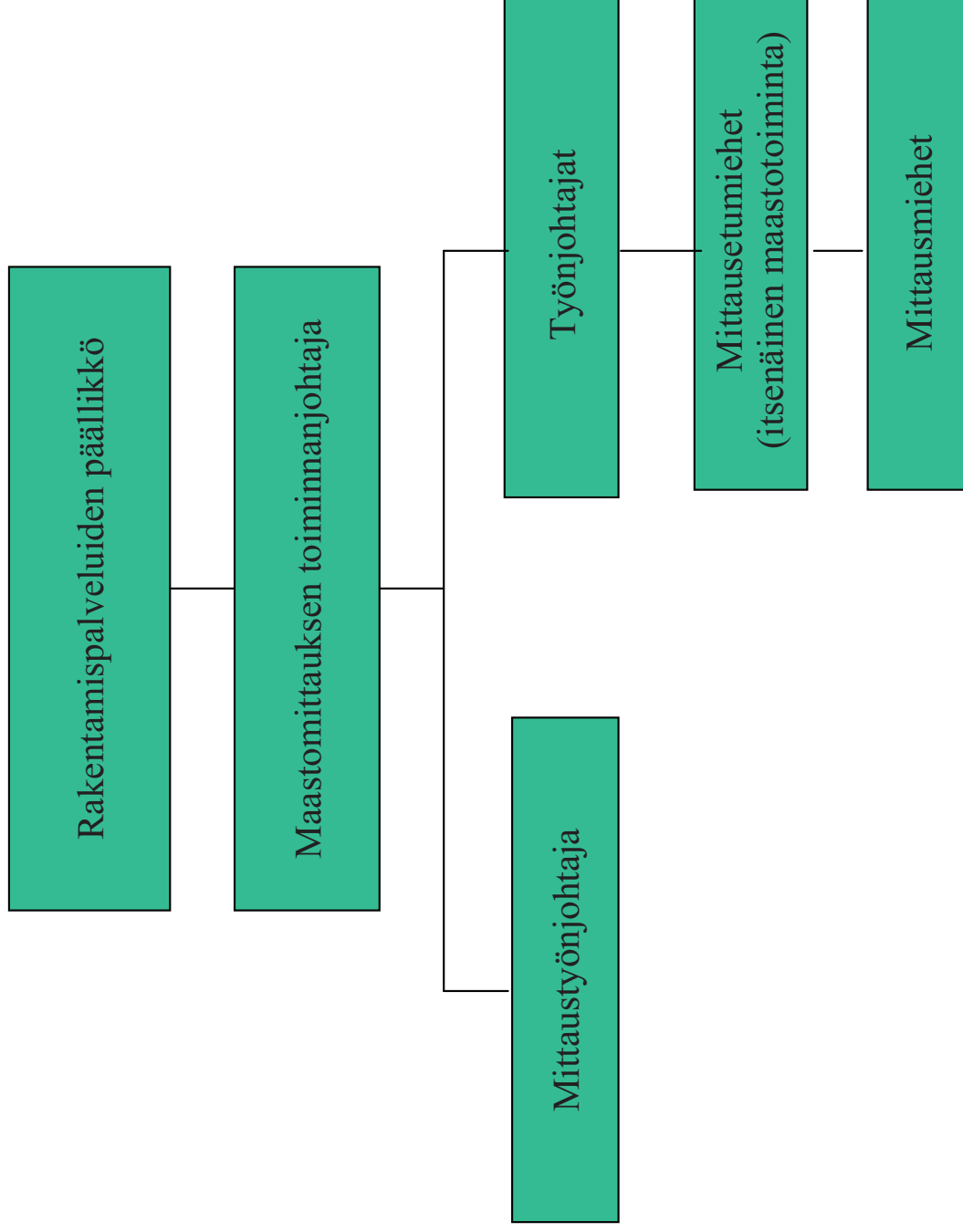


JKI Milk / Rakentamisen mittaukset



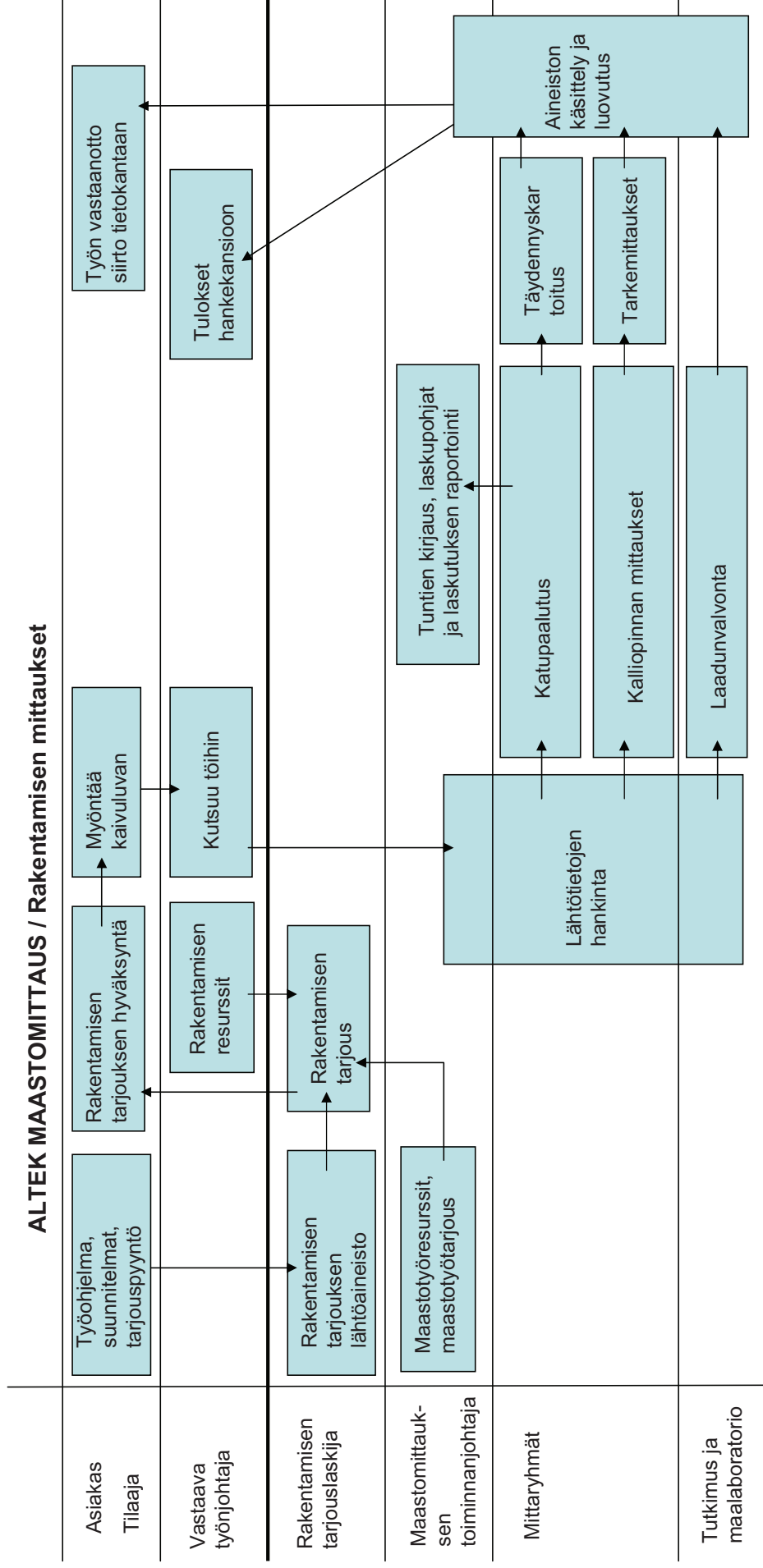


Maastomittauksen organisaatiokaavio



Nimike	Vastuuhenkilö	Varahenkilö	Vastuut
Pääliikö			Hallinollinen päätöksentekijä
Toiminnanjohtaja			Operatiivisen toiminnan ohjaus, kehittäminen, valvonta ja raportointi. Talous-, henkilöstö-, sopimus- ja hankinta-asioiden valmistelu.
Mittausryönjohtaja			Mittausaineistojen valmistelu. Toiminnanjohtajan oikeakäsi ja varamies. (Tehtävä häviää organisaation kehittyessä ja pienentyessä)
Työnjohtaja		Toinen työnjohtaja	Mittausstöiden ja laboratoriotutkimusten johtaminen
Työnjohtaja		Toinen työnjohtaja	Mittausstöiden johtaminen
Työnjohtaja		Toinen työnjohtaja	Mittausstöiden johtaminen
Työnjohtaja		Toinen työnjohtaja	Mittausstöiden johtaminen
Työnjohtaja		Toinen työnjohtaja	Mittausstöiden johtaminen
Työnjohtaja		Toinen työnjohtaja	Mittausstöiden johtaminen
Mittausestämies		Työnjohtaja	Pohjatutkimukset ja laboratoriotutkimukset

ALTEK MAASTOMITTAUS / Rakentamisen mittaukset



Takymetrit:

- 1 kpl Trimble S6, TCU, robottivarustus
- 6 kpl Trimble 5600, 3xTCU, 1xACU, 2xASCII, 6xrobottivarustus
- 1 kpl Geodimeter 600S, robottivarustus
- 1 kpl Leica 1105, servotakymetri

GPS-mittauskalusto:

- 1 kpl Leica 1200 GPS, RTK-korjaus.
- 1 kpl Trimble R8 GPS/GNSS, VRS-korjaus, ACU-maastotallennin

Pohjatutkimuskalusto:

- 2 kpl GM-50 GT

Laboratoriotutkimukset:

- Kuivausuuni
- Areometri
- Täryseula

Ohjelmistot:

- 3D-WIN
- AutoCad LT
- Xcity