

Sami Kivisilta

Kantakarttaan liittyvän tiedonkeruuprosessin kehittäminen Kotkan kaupungissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaustekniikka

Insinöörityö

8.4.2018

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Sami Kivisilta Kantakarttaan liittyvän tiedonkeruuprosessin kehittäminen Kotkan kaupungissa 50 sivua + 4 liitettä 8.4.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaajat	maanmittausinsinööri Jani Piirainen lehtori Ilkka Partonen
<p>Tämän insinööriyön tarkoitus oli selvittää uusien kantakartan tiedonkeruuseen käytettyjen menetelmien toimivuutta, sekä näiden menetelmien mahdollista parantamista.</p> <p>Työssä tutkittiin, mistä aineistoista kantakartta muodostuu ja minkä maastossa suoritettavan tiedonkeruun ja mittausten perusteella kantakarttaa päivitetään. Lisäksi selvitettiin, ketkä ovat kantakartan ylläpitäjiä ja ketkä taas sen käyttäjiä. Näiltä ylläpito- ja käyttäjäryhmiltä kysyttiin, mitkä ovat heidän työnsä kannalta tärkeitä kohteita kantakartalla tai sellaisia ongelmallisia asioita kartan ylläpidon kannalta, että ne olisi toivottavaa ottaa huomioon kehitettäessä kantakartan tiedonkeruuta.</p> <p>Kehittämistä varten hankittiin myös tieto siitä, mitä sääntöjä, määräyksiä ja ohjeistuksia kantakarttaan ja sen päivittämiseen käytettävään tiedonkeruuseen on kohdistettu, niin valtakunnallisesti, kuin paikallisestikin. Samalla selvitettiin kantakartalle asetettuja laatukriteereitä.</p> <p>Uusia menetelmiä testattiin koetyöalueella, jolla suoritettiin pohja- sekä kiinteistökartan tarkistaminen asemakaavahanketta varten.</p> <p>Työn tuloksena saatiin arvokasta tietoa siitä, miten kantakarttaa varten suoritettava tiedonkeruu toimii ja mitä siihen liittyen voitaisiin kehittää. Samalla selvisi uusia potentiaalisia tiedonkeruumenetelmiä, joita voidaan harkita käyttöönotettaviksi.</p>	
Avainsanat	kantakartta, pohjakartta, kiinteistökartta, tiedonkeruu

Author Title Number of Pages Date	Sami Kivisilta Base Map Data Acquisition Process Development in Kotka municipality 50 pages + 4 appendices 8 April 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Jani Piirainen, Engineer of land surveying Ilkka Partonen, Lecturer
<p>The goal of this final year project was to study the functionality of the data acquisition methods used when generating or updating a base map, and possibly offer some improvement suggestions.</p> <p>For the study, the data sets or sub-map categories that the base map has been formed or updated on were identified. Furthermore, the people updating and using the base map were identified. They were asked about the most important objects on the base map and the problems in the updating process, as well as about what should be taken into consideration when improving the data acquisition processes. Moreover, national and local legislation, rules and regulations guiding the data acquisition for a base map, and the base map itself were examined.</p> <p>A test area, subject for detailed planning, was used to test new methods. It was necessary to verify the correctness of the real estate unit map and the base map of Kotka on that area.</p> <p>The results of this final year project provide information on how data acquisition works and what could be improved in the process. The thesis also provides information about possible new data acquisition methods that can be taken into consideration when planning the development of the data acquisition processes.</p>	
Keywords	base map, real estate unit map, data acquisition

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kantakartta	2
2.1	Käytössä olevat koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät	2
2.2	Käytössä olevat karttajärjestelmät	2
2.3	Mikä on kantakartta?	2
2.3.1	Kantakartan määritelmä	2
2.3.2	Kantakartan kohdemalli	3
2.4	Kantakartan muodostuminen	7
2.4.1	Pohjakartta	9
2.4.2	Kiinteistökartta	10
2.4.3	Korkeustietokartta	10
2.4.4	Kiintopistekartat (taso- sekä korkeuskiintopiste)	11
2.5	Säätely, suositukset ja ohjeistukset	13
2.6	Laatuvaatimukset ja ajantasaisuusvaade asemakaavan pohjakartalle	13
2.6.1	Pohjakartan laatuvaatimukset	13
2.6.2	Pohjakartan ajantasaisuus	15
3	Kantakartan nykytilanne	16
4	Mistä aineistoista kantakartta syntyy	19
4.1	Kiintopistemittaukset ja kiintopistekarttojen ylläpito	19
4.2	Pohjakartan tarkistus	21
4.2.1	Asemakaavoitusvaihe	21
4.2.2	Tonttijakovaihe	22
4.3	Maastomallimittaukset	22
4.4	Rakennusvalvontamittaukset	23
4.5	Infratekniikan rakentamisen mittaukset	23
4.6	Täydennysmittaukset	24
5	Haastattelut ja keskustelut	25
5.1	Haastattelut ja keskustelut, kartan ylläpitäjät	25
5.1.1	Maastomittausosasto	25
5.1.2	Maanmittausinsinööri	26

5.2	Haastattelut ja keskustelut, kartan käyttäjät	27
5.2.1	Maanmittausinsinööri	27
5.2.2	Toimitusinsinööri	27
5.2.3	Kuntatekniikan suunnitteluosasto	27
5.2.4	Puistotoimi	28
6	Muutokset ja ratkaisut	29
6.1	Kartan ajantasaisuuden tarkistaminen	29
6.1.1	Vanha tarkistustapa	29
6.1.2	Uusi tarkistustapa	30
6.2	Kuntalaisille ja asianosaisille tiedottaminen	39
6.2.1	Ilmoitus mittaustyöstä tiedote	39
6.2.2	Tiedote kaavahankkeeseen liittyvästä kartan tarkistuksesta	39
6.3	Valokuvien hyötykäyttö	39
6.4	Korkeuskiintopiste taulukon täyttäminen	41
7	Pohdintaa tulevaisuudesta	42
7.1	Yhtenäisten käytäntöjen sopiminen	42
7.2	Henkilöstön koulutuksen tarve	42
7.3	Pohjakartan ylläpidon indeksointi	42
7.4	Aineiston kolmiulotteisuus	43
7.5	Laserkeilausaineiston käyttö	43
7.6	RPAS-laitteistolla kuvatun ortokuvan ja pistepilven hyödyntäminen	45
7.7	Murroksen aika	46
8	Yhteenveto	48
	Lähteet	49
	Liitteet	
	Liite 1. Rajamerkkien_ominaisuustiedot	
	Liite 2. Ilmoitus_mittaustyöstä	
	Liite 3. Ilmoitus_kaavahankkeen_pohjakartantarkistuksesta	
	Liite 4. Koordinaattien siirtäminen Exceliin	

Lyhenteet

AQL	Acceptance Quality Limit. Kartalla esitetyille kohteille määrätty luku, joka ilmoittaa sallittujen virheiden / puutteiden / poikkeamien määrän 100:aa yksikköä kohden.
ETRS-GK27	EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmään liittyvä tasokoordinaatisto, jonka keskimeridiaani on kaistalla 27 ja projektiona on Gauss-Krüger.
JHS	Julkisen tietohallinnon neuvottelukunnan ja JHS-jaoston suositusjärjestelmä, jolla pyritään yhdenmukaistamaan valtion- ja kunnallishallinnon tietohallintoa.
KKP	Korkeuskiintopiste. Runkoverkon kiintopiste, jolle on määritetty korkeus tarkkavaaituksena.
KMTK	Kansallinen maastotietokanta -ohjelma. Paikkatietoalusta hankkeen osahanke, jonka tarkoituksena on luoda Suomeen yhtenäinen digitaalinen paikkatietovaranto.
KTJ	Kiinteistötietojärjestelmä. Maanmittauslaitoksen ylläpitämä tietojärjestelmä joka sisältää kiinteistörekisterin sekä lainhuuto- ja kiinnitysrekisterin tiedot.
LiDAR	Light Detection And Ranging. Kaukokartoitusmenetelmä, jossa laserpulsseja käytetään määrittelemään etäisyys kohteeseen.
MMS	Mobile Mapping System. Ajoneuvoon kiinnitetty mittausjärjestelmä, jolla kyetään tuottamaan tarkkaa 3D aineistoa.
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus.
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki.
N2000	Suomen uusin valtakunnallinen korkeusjärjestelmä. Euroopan laajuisen järjestelmän realisaatio.

RPAS	Remotely Piloted Aerial System. Kauko-ohjattavan ilma-aluksen kokonaisjärjestelmä.
RSK	Rajamerkin sijainnin pistekeskivirhe. Luku, joka ilmaisee rajamerkin sijainnin tarkkuuden.
RTK	Reaaliaikainen kinemaattinen mittaus. Satelliittimittausmenetelmä joka hyödyntää satelliittisignaalin vaihehavaintoja.
TKP	Tasokiintopiste. Runkoverkon kiintopiste, jolle on määritetty tasokoordinaatit jonomittauksena tai satelliittimittauksena.

1 Johdanto

Karttatuotanto sekä karttoihin liittyvä tiedonkeruu ovat viime vuosikymmeninä kokeneet suuria mullistuksia tietotekniikan ja ohjelmistojen kehittymisen, robottitakymetrioiden, GNSS-laitteistojen, laserkeilainten sekä uusien kaukokartoituslaitteistojen ja -menetelmien myötä.

Tässä työssä tutkitaan kantakartan ylläpitoa varten suoritettavan tiedonkeruun kehittämistä Kotkan kaupungissa. Suurin painotus työssä on kiinteistökartan sekä pohjakartan ylläpitoa varten suoritettavassa tiedonkeruussa. Työ toteutettiin testaamalla uusia kehitettyjä menetelmiä käytännön koealueella sekä vertaamalla näitä vanhoihin menetelmiin. Työssä määritettiin, ketkä ovat kantakartan ylläpitäjiä ja ketkä sen käyttäjiä Kotkan kaupungin organisaatiossa. Kantakartan nykytilannetta kartoitettiin näiden ryhmien kanssa pidettyjen keskustelujen pohjalta sekä myös kartta-aineistoa tutkimalla. Ylläpitäjä- ja käyttäjäryhmille suoritettiin kysely, jolla pyrittiin selvittämään, mitä ryhmät kokiivat ongelmallisiksi kantakarttaan liittyen. Samalla selvitettiin, mitä kohteita käyttäjäryhmät kokevat tarpeellisiksi kantakartalla.

Työssä tutkittiin, millä tavoin laki, määräykset ja ohjeistukset ohjaavat kantakartan tietosisältöä ja siihen liittyvää tiedonkeruuta. Ohjausta on niin maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL), JHS-suosituksissa, Maanmittauslaitoksen julkaisussa ”Määräys mittaus-ten tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa” sekä välillisesti maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (MRA). Näistä JHS-suosituksissa määritetään niin kantakarttaan liittyvä kohdemalli kuin laatukriteeritkin.

Työn käytännön koealueena toimi Kotkan kaupungin Mussalon kaupunginosassa sijaitseva alue, jolle alettiin valmistella ensimmäistä asemakaavaa. Asemakaavaa ja tonttijakoa varten alueelta tuli suorittaa pohjakartan ajantasaisuuden tarkistus sekä kiinteistökartan tarkistus.

Lisäksi työssä testattiin valokuvien hyötykäyttöä kartta-aineiston metatietona. Koetyöalueella valokuvattiin rajamerkit järjestelmällisesti. Valokuvien hyötykäyttöä kehitettiin jo työn edetessä. Varsinkin valokuvien tiedonhallintaan liittyviä asioita kehitettiin heti koetyöalueella suoritettujen kuvauksien jälkeen.

2 Kantakartta

2.1 Käytössä olevat koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät

Koordinaattijärjestelmänä käytetään ETRS-GK27 -tasokoordinaatistoa, se otettiin käyttöön 1.1.2013. Tietyt ulkopuolisille toimijoille toimitettavat aineistot joudutaan joko mitaamaan tai jälkikäteen muuntamaan ETRS-TM35 -koordinaatistoon. Näitä ulkopuolisia toimijoita ovat lähinnä Kymenlaakson Sähkö Oy sekä Kymenlaakson museo. [1]

Korkeusjärjestelmänä käytössä on N2000-järjestelmä. Järjestelmään siirryttiin 1.1.2016 ja järjestelmä siirrettiin tietokantapohjaiseen ylläpitoon ja laskettiin uudelleen 1.1.2017, samalla luovuttiin erillisten pistekorttien ylläpidosta. Näiden ylläpito koettiin työlääksi ja suhteellisen turhaksi, koska karttatulosteella, josta ilmenevät pisteen tiedot voitiin saavuttaa tarpeeksi hyvä informatiivisuus. Tietokantapohjaisen järjestelmän hyöty on se, että pistetiedon päivytystä ei tarvitse tehdä kuin yhteen kohteeseen, eli tietokantaan. Pisteen tiedot päivittyvät tällöin automaattisesti kartta-aineistoihin. Ainoa tieto, joka ei päivity tietokannasta, on sidosmitat. Sidomitat koettiin suhteellisen turhaksi tiedoksi, koska nykypäivänä pisteen etsintä tehdään pääasiassa GNSS-laitteiston avulla. [1]

2.2 Käytössä olevat karttajärjestelmät

Kartta-aineistojen ylläpitoon käytetään StellaMap-ohjelmaa. Nykyisellään käytössä on MicroStation / StellaMap V8i (SELECTseries 3) -versio. Muita Kotkassa käytössä olevia kartta- ja paikkatietojärjestelmiä ovat esimerkiksi ArcGIS ja LOUHI-palvelu, nämä tosin eivät suoranaisesti ole kantakartan ylläpitoon käytettäviä, vaan kantakarttaa hyödyntäviä järjestelmiä. [1]

2.3 Mikä on kantakartta?

2.3.1 Kantakartan määritelmä

Kantakartta on yksityiskohtainen maastokartta. Kantakartta toimii pohjakarttana kaavoitukselle, kiinteistönmuodostukselle ja kunnallisteknisille suunnitelmille. Kantakarttaa

käytetään myös useiden erikoiskarttojen valmistuksen pohjakarttana. Kantakartan yleisinä tulostusmittakaavoina käytetään 1:500, 1:1000 1:2000 [2]. Kantakartasta käytetään myös nimitystä asemakaavan pohjakartta.

Toukokuusta 2014 eteenpäin kunnilla on ollut vastuu huolehtia asemakaavan pohjakarttojen tarkastamisesta, sekä hyväksymisestä. Asemakaavan pohjakartan hyväksyy kaavoitusmittauksen valvoja, joka on kunnan viranhaltija. Kaavoitusmittauksen valvojasta säädetään MRL 54 b §:ssä. [3]

2.3.2 Kantakartan kohdemalli

Asemakaavan pohjakartan kohdemalli määritetään JHS185:n liitteessä 2 Asemakaavan pohjakartan kohdemalli. Tämä kohdemalli on KuntaGML Kantakartta -kohdemalli, johon suosituksessa on tehty joitakin täsmennyksiä. Kohdemallissa määritellään pohjakartalla esitettävät kohteet ja niiden esitystekniikka. Suosituksessa on esimerkiksi tarkennettu KuntaGML Kantakartta -kohdemallin esitysgeometrioita, koska Kantakartta-kohdemalli mahdollisti kaikille kohdeluokille minkä tahansa mallissa määritetyn sijaintiominaisuuden käyttämisen. Nämä sijaintiominaisuudet ovat: alue, reunaviiva, keskilinja, referenssipiste. Suosituksen mukaisessa kohdemallissa haluttiin määrittää kohdeluokille suositeltava sijaintiominaisuus sekä sen myötä käytettävä geometriatyyppejä. Geometriatyyppejä ovat aluemäinen, viivamainen, pistemäinen geometria. [2]

Kohdemallissa siis määritetään, mitä asemakaavan pohjakartalla esitetään ja miten se esitetään. Esimerkki pohjakartan kohdemallista on esitetty taulukossa 1. Kohdemallitaulukosta ilmenee, mihin kohderyhmään ja kohdeluokkaan kohde kuuluu, kohteen tyyppiominaisuus sekä kohteen sijaintiominaisuus, eli se tulisiko kohdetta kuvata alueena, pisteinä vaikeo viivana.

Taulukko 1. Esimerkki JHS185:ssä määritetystä kohdemallista [2, liite 2].

Kohderyhmä	Kohdeluokka	'tyyppi'	Sijaintiominaisuus
Maanpinta	Metsa	tyyppi='havumetsä'	alue
	Metsa	tyyppi ='lehtimetsä'	alue
	Metsa	tyyppi = 'sekametsä'	alue
	Suo		alue
	Kivi		piste/alue
	Jyrkanne		viiva
	Luiska		viiva
	Taytemaa-alue		alue
	Varastoalue		referenssipiste
	Maa-ainestenOtoalue	tyyppi='karkea kivennäisaines'	alue
	Maa-ainestenOtoalue	tyyppi='hieno kivennäisaines'	alue
	Maa-ainestenOtoalue	tyyppi='eloperäinen aines'	alue
	Polku		viiva
	Maanpinnan korkeus	Korkeuskayra	tyyppi='johtokäyrä'
Korkeuskayra		tyyppi='välikäyrä'	viiva
Korkeuskayra		tyyppi='apukäyrä'	viiva
Maanpinnan korkeusluku			piste
MuuViiva		tyyppi='rinneviiva'	referenssipiste
Kiinteistötiedot	Rekisteriyksikko		alue
	Kiinteistötunnus		referenssipiste
	Kayttoikeusyksikko		viiva
	Erytiskayttoikeus-alue	tyyppi = 'vuokra-alue'	viiva
	Erytiskayttoikeus-alue	tyyppi = 'rajavyöhyke'	viiva
	Erytiskayttoikeus-alue	tyyppi = 'ampuma-alue'	viiva







JHS185:n liitteessä 3 "Asemakaavan pohjakartan kohteet" määritellään kohdemallin kohteiden visualisointi ja kuvaustekniikka [2]. Kohteet on jaettu suosituksessa teemoihin ja kohdeluokkiin, nämä on esitetty kuvassa 1. Teema on yhtä kuin taulukon 1 kohderyhmä.

TEEMA	TEEMAN KOHDELUOKAT
Maanpinta	Metsä Suo Kivi Jyrkänne Luiska Täytemaa-alue Varastoalue Polku Maa-ainesten-ottoalue Muu maa-alue Maastokuvion reuna Maastoselite
Maanpinnan korkeus	Korkeuskäyrä Maanpinnan korkeusluku Muu viiva
Kasvillisuus	Lehtipuuriivi Havupuuriivi Pensasaita Lehtipuu Havupuu Pensas
Vesistöt	Vesikohde
Rakennetut tilat	Rakennus Rakennuksen osa Rakennelma Maanalainen tila Maanalaisen tilan osa
Rakenteet	Rakenne
Maaliikenneverkko	Liikenneväylä Kevyen liikenteen väylä Silta Siltarakenne Rummun suu Erityisrakenne
Rautatieliikenneverkko	Raide Raideliikenne rakenne
Vesiliikenneverkko	Vesiliikenteen turvalaite
Ilmaliikenneverkko	Ilmaliikennekohde
Sähköverkko	Sähköverkon osa
Muut verkkoyhteydet	Verkon osa
Kiinteistötiedot	Rekisteriyksikkö Kiinteistötunnus Käyttöoikeusyksikkö Erityiskäyttöoikeusalue Kiinteistöraja Rajamerkki
Luonnonsuojelu	Suojeltava kohde
Karttatekstit	Paikannimi
Paikannusjärjestelmät	Kiintopiste

Kuva 1. Asemakaavan pohjakartan teemat sekä teemojen kohdeluokat [2, liite 3].

Taulukossa 2 esitetään kohdemallin mukainen määrittely kohteelle ”oja”. Oja kuuluu ”Vesistöt” teemaan ja sen alaiseen ”Vesikohteet” kohdeluokkaan. Taulukosta ilmenee ojan määritelmä, valintaperuste, ominaisuudet, suositeltava geometria, visualisointi sekä värisuositus.

Taulukko 2. Kohdemallin mukainen määritelmä sekä esitystapa kohteelle oja tai puro [2, liite 3].

Määritelmä	Alle viisi metriä leveä vesiuoma.																	
Valintaperuste	Pintavesien keräilyverkkoon oleellisesti kuuluvat sekä maastossa selvästi havaittavat ojat ja purot. Uomasta tallennetaan sen leveydestä riippuen joko reunat tai keskilinja. Yli 5 m leveän uoman reuna tallennetaan kohdeluokkana rantaviiva.																	
Ominaisuudet	Kohteen epämääräisyys yksikäsitteinen yksikäsitteinen/ epämääräinen																	
Suosittelava geometria	Viiva																	
Visualisointi	Ojat tai purot esitetään kapeina reunaviivoina seuraavan taulukon mukaan: <table border="1" data-bbox="558 1153 1236 1332"> <thead> <tr> <th></th> <th>Uoman leveys</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mittausluokka 1 (1:500)</td> <td>> 1 m</td> </tr> <tr> <td>Mittausluokka 2 (1:1000)</td> <td>> 2 m</td> </tr> <tr> <td>Mittausluokka 2 (1:2000)</td> <td>> 3 m</td> </tr> </tbody> </table> Taulukossa esitetyjä kapeammat uomat esitetään keskilinjän mukaan yhtenä viivana. Epämääräinen oja esitetään keskilinjansa mukaan kapealla katkoviivalla. <table border="1" data-bbox="558 1601 1444 1848"> <thead> <tr> <th>Ominaisuus</th> <th>Mitat</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>yksikäsitteinen</td> <td>0.2 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>epämääräinen</td> <td>0.2 mm 7 + 2 mm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Uoman leveys	Mittausluokka 1 (1:500)	> 1 m	Mittausluokka 2 (1:1000)	> 2 m	Mittausluokka 2 (1:2000)	> 3 m	Ominaisuus	Mitat		yksikäsitteinen	0.2 mm		epämääräinen	0.2 mm 7 + 2 mm	
	Uoman leveys																	
Mittausluokka 1 (1:500)	> 1 m																	
Mittausluokka 2 (1:1000)	> 2 m																	
Mittausluokka 2 (1:2000)	> 3 m																	
Ominaisuus	Mitat																	
yksikäsitteinen	0.2 mm																	
epämääräinen	0.2 mm 7 + 2 mm																	
Värisuositus	Sininen2																	

2.4 Kantakartan muodostuminen

Kotkassa kantakartta muodostuu eri kartta-aineistojen yhdistelmänä, tätä muodostumista on kuvattu kuvassa 2. Näitä aineistoja ovat pohjakartta, kiinteistökartta, korkeustietokartta sekä kiintopistekartat (taso- ja korkeuskiintopistekartat) [4].



Kuva 2. Kantakartan muodostuminen eri kartta-aineistoista

Kuvassa 3 on esitetty esimerkki Kotkan kaupungin kantakartasta kaupungin keskustan alueelta. Kuvassa on nähtävissä elementtejä kaikista kantakartan muodostamiseen käytetyistä kartta-aineistoista.



Kuva 3. Kantakartta Kotkan kaupungintalon ympäristöstä. Kantakartta sisältää pohjakartan, kiinteistökartan, korkeustietokartan sekä kiintopistekartat.

2.4.1 Pohjakartta

Pohjakartta sisältää kuvassa 1 mainituista teemoista seuraavat:

- maanpinta,
- kasvillisuus,
- rakennetut tilat,
- rakenteet,
- maaliikenneverkko,
- rautatieliikenneverkko,
- sähköverkko (maanpäälliset rakenteet),
- luonnonsuojelu,
- karttatekstit. [4]

Kuvassa 4 on esitettyä pohjakartta, joka on yksi osa kantakarttaa.



Kuva 4. Pohjakartta Kotkan Isopuistosta ja sen ympäristöstä.

2.4.2 Kiinteistökartta

Kiinteistökartta on esitetty kuvassa 5. Se sisältää JHS185:ssä määritellyn teeman ”Kiinteistötiedot”. Kiinteistökartta on ylläpidollisesti hieman poikkeava muista tässä osiossa mainituista kartoista, sillä kiinteistökartta muodostuu osin valtion ylläpitämästä aineistosta ja osin kaupungin itse ylläpitämästä aineistosta. Asemakaavoitettu alue kuuluu kunnan ylläpidon piiriin. Muita tähän teemaan kuuluvia ylläpidettäviä kartta-aineistoja ovat rasitekartta, tonttijakokartta sekä määräälakartta. [4]

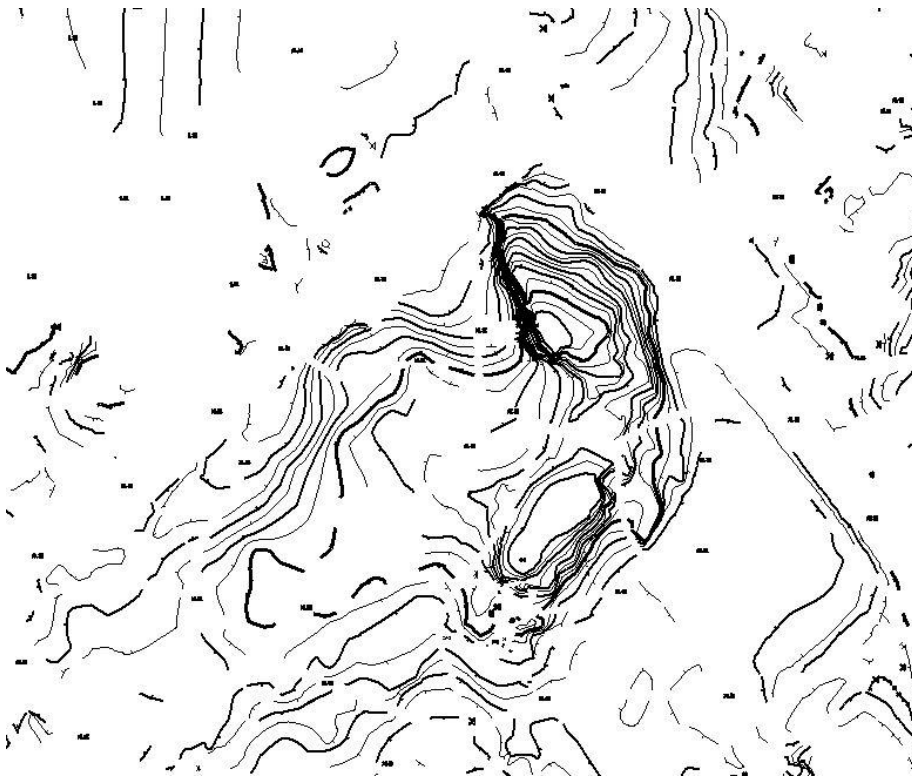


Kuva 5. Kiinteistökartta sekä rasitekartta Kotkan Isouistosta ja sen ympäristöstä. Kiinteistökartalla esitetään kiinteistörajat, rajamerkit. Rasitekartalla taas esitetään rasitteet ja erityiset oikeudet.

2.4.3 Korkeustietokartta

Korkeustietokartta pitää sisällään editoidut korkeuskäyrät, sekä korkeuslukemat. Nykyisen N2000-järjestelmässä olevan korkeustietokartan pohja on generoitu vuonna 2015 kerätystä LiDAR-aineistosta (Light Detection And Ranging) ja sitä on täydennetty tuon ajankohdan jälkeen suoritettujen mittausten perusteella. LiDAR-aineisto kerättiin Blom Kartta Oy:n suorittaman ilmakuvauksen yhteydessä. Ilmakuvauksia suoritettiin 800 metrin korkeudesta. Kuvassa 6 on esitetty ote korkeustietokartasta. Korkeushajapistei-

tä on lisälty aineistoon paikkatietokäsittelijöiden toimesta muun muassa kaduille ja teille. [4]



Kuva 6. Korkeustietokarttaa. Korkeuskäyrät on editoitu niin, etteivät ne leikkaa katujen ja rakennusten yms. läpi.

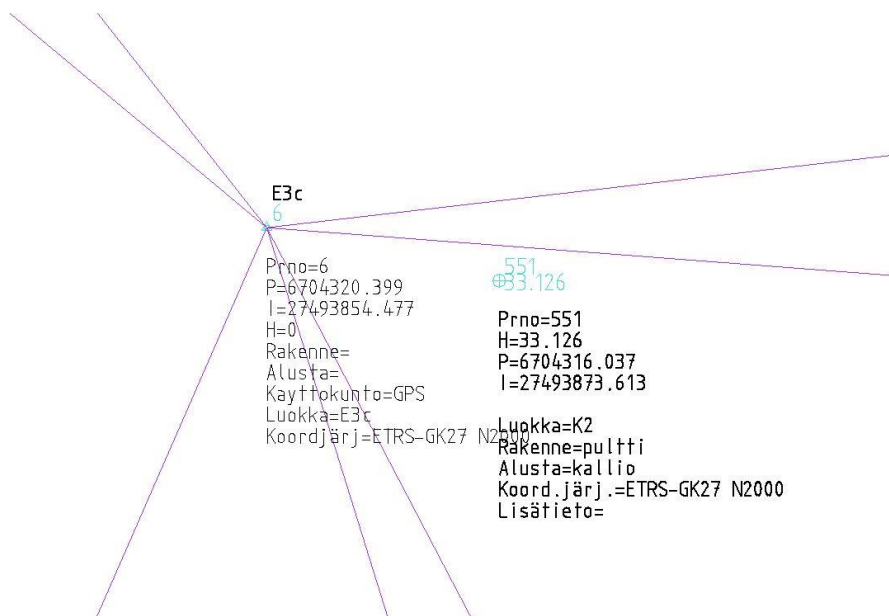
2.4.4 Kiintopistekartat (taso- sekä korkeuskiintopiste)

Kiintopistekartat sisältävät sekä taso- että korkeuskiintopisteet. Kiintopistekartat poikkeavat muista Kotkan kantakartan aineistoista siinä, että kiintopisteet ja niihin liittyvät metatiedot on viety tietokantaan ja karttakuvat generoidaan automaattisesti tietokannasta. Kiintopisteistä kerätään koordinaattitietojen lisäksi muun muassa pisteen laatu ja alusta tiedot. Kaikki kerätty tieto kiintopisteistä on mahdollista saada näkyville, jotta tulosteeseen saadaan kaikki tarpeellinen informaatio. Tätä kerättyä tietoa ja sen esittämistä kartalla on esitetty kuvassa 7.

Teemaan kuuluvat kiintopistekarttojen lisäksi:

- TKP-Verkko
- TKP-Metatiedot-N2000
- TKP-Vertailu-GNSShavainnot
- KKP-Metatiedot-N2000
- KKP-Vertailu-N43-N2000.

TKP-Verkko-aineistossa kuvataan viivapiirroksena tasokiintopisteiden mittausverkko. TKP-Metatiedot-aineistossa kuvataan tekstinä tasokiintopisteiden pistenumero, koordinaatit, rakenne, alusta, käyttökunto, luokka sekä koordinaattijärjestelmät. KKP-Metatiedot aineistossa kuvataan muutoin samat tiedot, pois lukien käyttökuntotieto. Sen tilalla on Lisätietokenttä, johon kerätään tarpeelliseksi katsottua tietoa pisteestä. Esimerkiksi jos piste sijaitsee maanpinnan alapuolella, voidaan lisätietokenttään ilmoittaa pisteen olevan –20 cm maanpinnasta. [4]



Kuva 7. TKP-verkko, kolmiopiste sekä korkeuskiintopiste metatietoineen.

TKP-Vertailu-GNSShavainnot on puhtaasti laadunvalvontaa varten muodostettu aineisto, jolla esitetään vertailua tasokiintopisteiden ja niillä suoritettujen GNSS-mittausten välillä. Näin on pystytty erittelemään alueet, joilla runkoverkossa on eroavaisuuksia verrattuna EUREF-FIN-järjestelmään. [4]

2.5 Säättely, suositukset ja ohjeistukset

Kantakarttaa ja erityisesti tiettyjä sen sisältämiä tietoja ohjataan lainsäädännöllä, säännöksillä ja ohjeistuksilla. Määräävänä lainsäädäntönä on maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) [5].

Rajamerkeistä ja niihin liittyvistä mittauksista määrätään Maanmittauslaitoksen määräyskokoelmassa ”Määräys mittausten tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa” [6].

Ohjeena ja sääntönä voidaan pitää JHS 185 Asemakaavan pohjakartan laatiminen suositusta liitteineen, jossa määritellään lopputuotteet, tarkkuudet ja niiden laatuvaatimukset. Tässä suosituksessa annetaan myös ohjeet asemakaavan pohjakartan sekä kaavoitusmittausten tarkastamisesta. Suositus määrittelee asiat vain 2D-kartoitusta silmällä pitäen. [2]

Organisaation sisäisiä ohjeistuksia on tallennettu verkkoon. Kenties tärkeimpiä näistä ohjeista ovat ”Kaavan pohjakartan tarkistus - maastossa” ohje sekä ”Mittausohje_yleinen”; myös tiettyihin muihin tehtäviin osoitettuja ohjeita on, vaikkakaan ohjeistus ei ole kovin kattava. Usein annetaan tehtäväkohtaisesti erillisiä suullisia ohjeita, joissa paneudutaan esimerkiksi toivottuihin kohteisiin ja mahdolliseen kiintopisteiden käyttöön tai niiden kartoitukseen myöhempää muunnosta varten. [7]

2.6 Laatuvaatimukset ja ajantasaisuusvaade asemakaavan pohjakartalle

Asemakaavan pohjakartalle asetettuja laatuvaatimuksia ovat sijaintitarkkuus, täydellisyys, looginen eheys ja temaattinen tarkkuus [2, luku 7]. Kartalta vaaditaan myös ajantasaisuutta.

2.6.1 Pohjakartan laatuvaatimukset

Mittausten laatuvaatimuksista määrätään JHS185:n liitteessä 4: Kohteiden kartoituksen laatuvaatimukset. Mittausluokille 1e, 1, 2 ja 3 on kaikille eri tarkkuusvaatimukset niin että luokka 1e on kaikkein tarkin ja luokka 3 epätarkin vaatimuksiltaan.

Mittausluokkien käyttöalueet jakautuvat seuraavasti:

- Mittausluokkaa 1e on luokka, jota kunta voi valita käyttävänsä. Sitä on kenties syytäkin käyttää, kun mittausaineistoa ollaan käyttämässä suurta tarkkuutta vaativassa teknisessä suunnittelussa.
- Mittausluokkaa 1 käytetään taajama-alueilla, joilla maa on erittäin arvokasta. Mittausluokkaa 1 käytetään, jos alueella on voimassa sitovan tonttijaon asemakaava tai jos alueelle ollaan sellaista laatimassa.
- Mittausluokkaa 2 käytetään taajama-alueilla, joilla on voimassa tai ollaan laatimassa asemakaavaa, jossa ei edellytetä sitovaa tonttijakoa.
- Mittausluokkaa 3 alueilla, joilla maa on selvästi maa- ja metsätalousmaata arvokkaampaa, sekä alueilla, joilla on voimassa tai valmisteilla ranta-asemakaava. [2]

Asemakaavan pohjakartalla esitettäville kohteille on määritetty jokaiseen mittausluokkaan pistekeskivirheet joka ilmoittaa kohteen tasotarkkuusvaatimuksen. Pistekeskivirhe voidaan määrittää kaavalla $\sigma_{taso} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(N_{mi} - N)^2 + (E_{mi} - E)^2]}$. Kaavassa N , E ovat pisteen koordinaattien teoreettiset keskiarvot ja N_{mi} , E_{mi} ovat pisteen mitatut koordinaatit. Tasosijainnin epävarmuus 95 %:n merkitsevyydellä on 2,5 x pistekeskivirhe. Kohteille on määritetty myös täydellisyyden AQL-luku (Acceptance Quality Limit) ja temaattisen tarkkuuden AQL-luku. AQL-luku ilmaisee sallittujen virheiden / puutteiden / poikkeamien määrän sataa yksikköä kohden. Esimerkiksi mittausluokassa 1 rakennuksen seinälinja/nurkka kohteen pistekeskivirhe on 0,2 m, ja täydellisyyden AQL-luku on 2. Tämä tarkoittaa, että asemakaavan pohjakartalla rakennusten seinälinjat/nurkat tulisi esittää alle 0,2 m:n pistekeskivirheellä ja aineistossa saisi olla 2 virhettä sataa kohdetta kohden, jotta pohjakartan mittausluokka 1 toteutuisi. Paikkatiedon laadunhallinnan ja arviointimenettelyn viitekehys määrittellään JHS-suosituksessa 160 ja sen liitteissä. [2]

2.6.2 Pohjakartan ajantasaisuus

Pohjakartan tulee olla ajan tasalla. Käytännössä tämä tarkoittaa, että alueen suunnittelun alkaessa alueen pohjakartan ajantasaisuus on varmistettu. Karttaa, joka on vanhentunut, ei saa käyttää asemakaavan pohjakarttana. Jos kartalta puuttuu esimerkiksi suurjännitelinjoja, maakaasujohtoja, rajamerkkejä, kiinteistörajoja, teitä, rautateitä, kevyen liikenteen väyliä, rakennuksia, rakennelmia tai muita maankäytön suunnittelun kannalta tärkeitä yksityiskohtia, on karttaa pidettävä vanhentuneena. Vähäiset muutokset kartoitusalueella eivät kuitenkaan estä vanhan kartan käyttämistä asemakaavan pohjakarttana. [2, luku 7]

3 Kantakartan nykytilanne

Kiinteistökartan osalta kantakartan ylläpito on lähestulkoon reaaliaikaista, jolloin kartan laatuakin voidaan pitää hyvänä.

Kiinteistökarttaan liittyvistä rajamerkkien kartoituksista sekä kiintopistekartan tietokantaan liittyvästä ylläpidosta on keskusteltu maastoryhmien kanssa ja kunkin mittajaan roolista on sovittu. Rajamerkkien kartoituksen yhteydessä kerättävästä tiedosta on myös sovittu ja siitä on tehty ohjeistus, jolla varmistetaan, että kerättävä tieto on tasa-laatuista, selkeää ja kaikki tarvittava tieto kerätään. Ohje on tämän työn liitteenä liite 2.

Maastomittausryhmät kokevat haastavimmaksi osaksi kantakartan ylläpitoa pohjakartan tietosisällön. Mitä kohteita missäkin tapauksessa kartalle pitäisi päätyä ja millä tarkkuudella? Mitataanko omakotitalon takapihalta kaikki pienet puutarhavajat ja muutkin epämääräiset pienet rakennelmat, entäpä julkisen rakennuksen piha-alueelta tai kerrostalon pihalta? Selkeää toimintamallia ei ole koskaan ollut. [8]

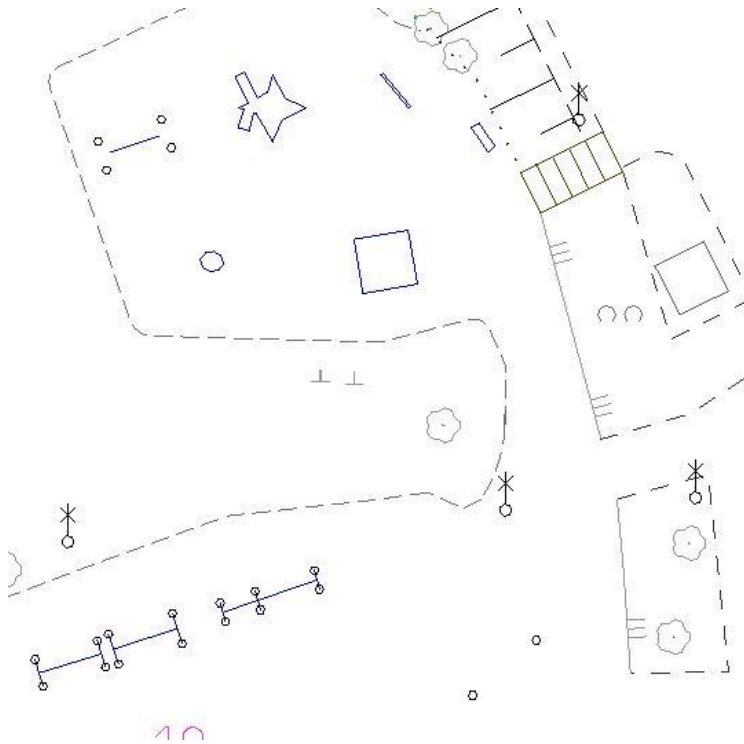
JHS185 lähtee siitä, että pohjakartan kohdemallina käytetään KuntaGML Kantakartta -kohdemallia. Tätä kohdemallia ei kuitenkaan täysin noudateta Kotkassa. Ongelmallista on se, ettei selkeitä linjauksia ole koskaan tehty siitä, mitä kartalle pitäisi päätyä ja millä tarkkuudella. Perinteisesti on kartoitettu huomattava määrä kohteita niin julkisten rakennusten pihoilta, kerrostalojen pihoilta, kuin omakotitalojenkin pihoilta. Kartoitustyyli hieman vaihtelee, riippuen tekijästä. Yhtenäistä toimintatapaa ei siis ole. [9]

Julkisten kiinteistöjen pihat kartoitetaan hyvinkin tarkasti ja kuvaavasti. Kuvassa 8 on esitetty, kuinka koulun piha on kartoitettu: puusto, pensaisto, rakennukset, rakennelmat, aidat, porttien pylväät, sähköverkon maanpäälliset kohteet yms. on kartoitettu. Myös jalkapallokentän rajat, keskiympyrä ja maalivahdinalue on kartoitettu, samoin kuin juoksuradan ratalinjat. Nämä kohteet eivät ole kohdemallin mukaisia kohteita, eivätkä ne tuo juurikaan lisäarvoa kartan informaatioisisällölle.



Kuva 8. Kuvassa pohjakartta ja kiinteistökartta erään koulun kiinteistön osalta.

Puistotoimiston toiveesta myös leikkialueen leikkivälineet on kartoitettu ja viety pohjakartalle, nämä eivät ole kohdemallinmukaisia objekteja, mutta toisaalta, ne palvelevat kunnan suunnittelua, jolloin niiden paikka pohjakartalla on perusteltua. Kuvassa 9 on esitetty leikkialue pohjakartalla. [4]



Kuva 9. Leikkialue pohjakartalla.

Leikkivälineet kartoitetaan pylväinä ja rakenneviivoina. Osa mittausmiehistä editoi leikkivälineet niin, että niiden ominaisuudeksi tulee puistokaluste, mutta käytäntö on vaihteleva. [4]

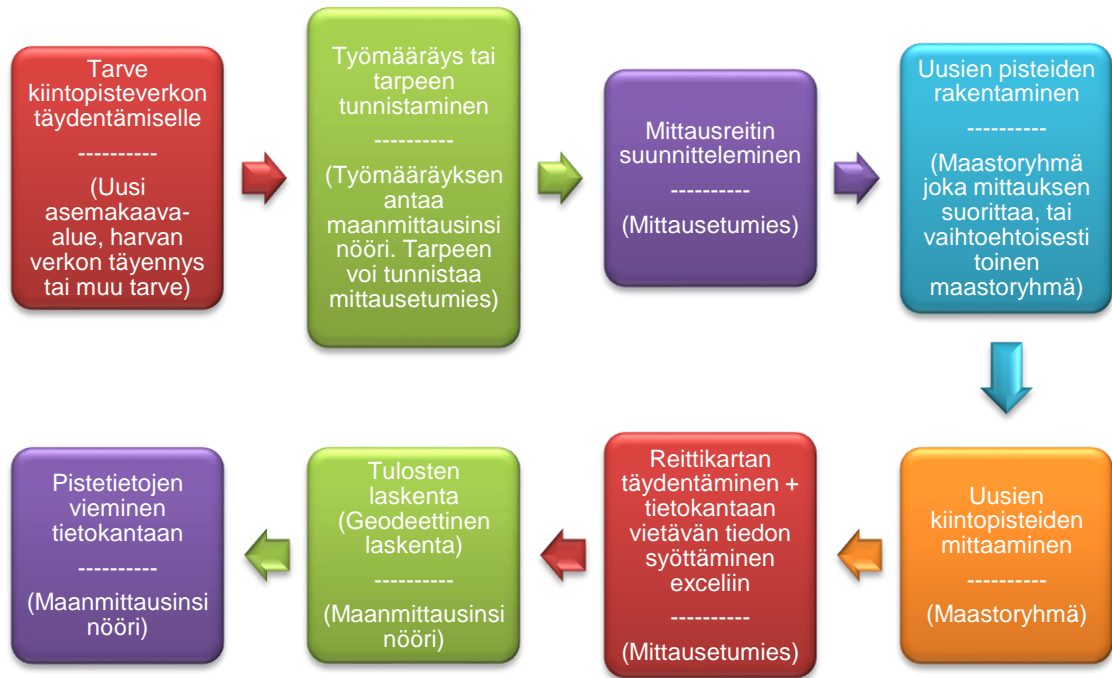
4 Mistä aineistoista kantakartta syntyy

4.1 Kiintopistemittaukset ja kiintopistekarttojen ylläpito

Kiintopistekartoilla esitetään taso- sekä korkeuskiintopisteet. Kotkassa koordinaattijärjestelmänä käytetään ETRS-GK 27 -tasokoordinaatistoa ja korkeusjärjestelmänä käytetään N2000-järjestelmää. [9]

Pohjakartta sekä sen laatimiseen liittyvät kaavoitusmittaukset tulee perustua valtakunnalliseen koordinaatti- sekä korkeusjärjestelmään. JHS 185:n mukaan koordinaattijärjestelmään liittäminen tapahtuu tasokiintopisteiden avulla. Nykyisellään esimerkiksi Trimnet-verkon tukiasemat on luokiteltu E2-luokan tasokiintopisteiksi [10]. On perusteltua, että RTK-mittaus on hyvä ratkaisu valtakunnalliseen koordinaattijärjestelmään sitomiseen, sillä RTK-mittaus perustuu näihin E2-luokan tasokiintopisteiksi luokiteltuihin tukiasemiin, varsinkin kun Kotkassa on havaittu alueellisia virheitä tasokiintopisteverkossa.

Kiintopistekarttojen ylläpito on ylläpitohenkilöstön resursoinnista johtuen varsin vaihtelevaa. Tehtävään on resursoitu yksi henkilö, eli kunnan maanmittausinsinööri, jolla on huomattava määrä muitakin työtehtäviä. Tästä johtuen on mahdollista, että kiintopisteisiin liittyviä laskentoja, tarkemmin sanottuna korkeuskiintopistelaskentoja, joille maanmittausinsinööri suorittaa tasoituslaskennan X-Position -ohjelmalla, ei kyetä käsittelemään kovinkaan ajantasaisesti. Jos asiaa ajateltaisiin prosessin kannalta, voitaisiin tätä kutsua prosessin pullonkaulaksi [11]. Kuvassa 10 on kuvattu uuden kiintopisteen muodostaminen prosessina.



Kuva 10. Uusien kiintopisteiden muodostaminen prosessikaaviona

Toisaalta, pääosa kiintopisteisiin liittyvästä maastotyöstä on vertailumittausta, jolla selvitetään tasokiintopisteiden mahdollista poikkeamaa GNSS-havaintoon verrattuna ja näiden vertailumittausten tiedonkäsittelyprosessi on nykyisellään varsin automaattinen, jolloin tuo mainittu pullonkaula ei juuri vaikuta tämän prosessin toimintaan [12]. Kiintopisteisiin liittyvän tiedon vie tietokantaan kunnan maanmittausinsinööri. Tietokantaan viettä on helpotettu sillä, että maastoryhmät täyttävät suoraan tietokantaan vietävissä olevaa Excel-taulukkoa, johon syötetään rakennetun tai ominaisuustiedoiltaan päivitetävän pisteen tiedot. Esimerkki tietokantaan vietävästä Excel-taulukosta on esitetty kuvassa 11.

Pnro	PnroKTJ	Pkoord	Ikoord	Hkoord	Kaytossa	EiKaySyy	Rakenne	Alusta	KaytKunt	KLaskija	KLaskPvm	KLaskNro	TKoordJ	KKoordJ	Luokka
607		6711306,560	27498160,886	5,4382	kyllä		pultti	kallio	maan alla n. 0.20m	J.Piirainen	25.1.2018	046	ETRS-GK27	N2000	K3
608		6716049,655	27498559,632	17,5648	kyllä		pultti	kallio		J.Piirainen	27.9.2017	03	ETRS-GK27	N2000	K2
609		6706485,680	27497110,974	3,3987	kyllä		pultti	sokkeli		J.Piirainen	25.1.2018	051	ETRS-GK27	N2000	K3
610		6706266,839	27496739,937	4,8178	kyllä		pultti	kallio		J.Piirainen	25.1.2018	051	ETRS-GK27	N2000	K3
611		6706138,558	27496647,453	5,6642	kyllä		pultti	kallio		J.Piirainen	25.1.2018	051	ETRS-GK27	N2000	K3
612		6715149,551	27498191,729	28,7559	kyllä		pultti	kiwi		J.Piirainen	27.9.2017	03	ETRS-GK27	N2000	K2
613		6709728,285	27490334,711	21,7948	kyllä		pultti	kallio		J.Piirainen	3.10.2017	04	ETRS-GK27	N2000	K2
614		6711134,522	27490265,971	20,7105	kyllä		pultti	kallio		J.Piirainen	3.10.2017	04	ETRS-GK27	N2000	K2

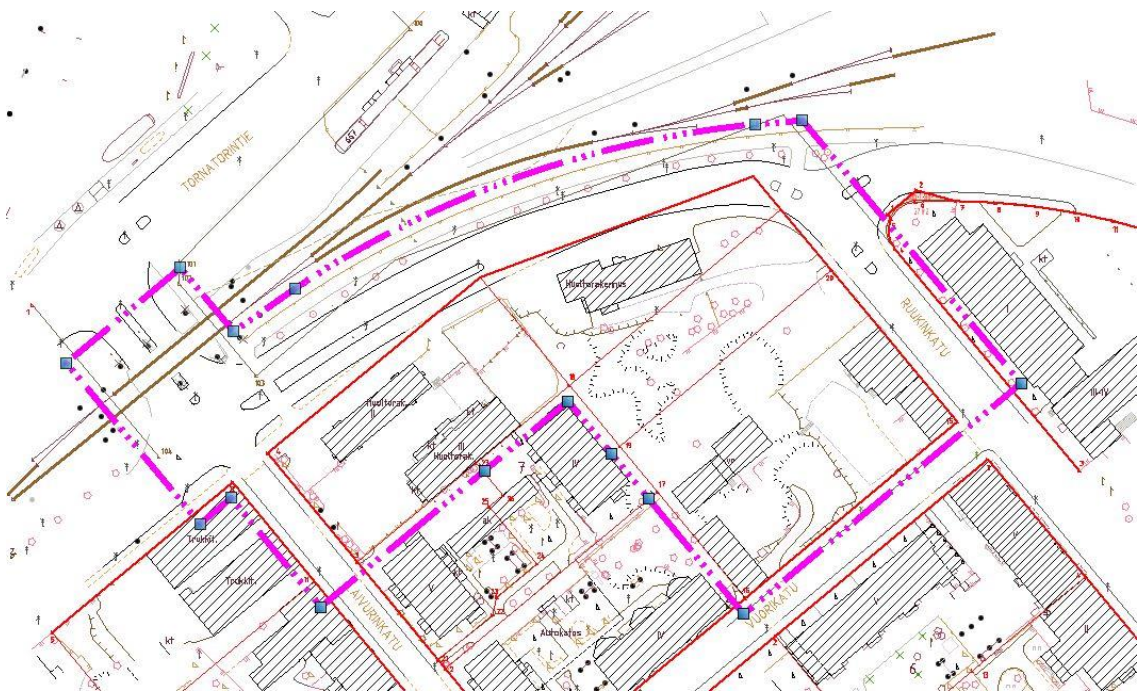
Kuva 11. Maastoryhmien täyttämää korkeuskiintopistetaulukkoa, jonka on täydentänyt maanmittausinsinööri omalta osaltaan. Taulukko on suoraan tietokantaan vietävissä.

4.2 Pohjakartan tarkistus

Pohjakartan tarkistukset tilataan suoritettavaksi sekä kaavoitusvaihetta, että tonttijakovaihetta varten. Usein kaavoitusta varten tuotettu tarkistusaineisto riittää tonttijakovaiheessa, jos tarkistus on suoritettu kaavoitusvaihetta varten ja voidaan olettaa, ettei tilanne maastossa ole muuttunut tarkistuksen jälkeen. [1]

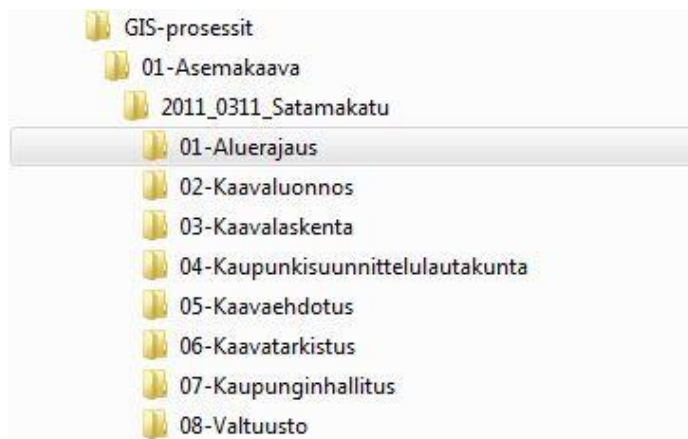
4.2.1 Asemakaavoitusvaihe

Asemakaavoitusta varten suoritetaan pohjakartan ja kiinteistökartan tarkistus, jolla varmistetaan aineiston ajantasaisuus ja paikkansapitävyys. Kaavoitusvaihetta varten tilauksen suorittaa ao. kaavoittaja tai kaavoitusassistentti niin, että tarkistettava alue rajataan ja rajaus (kuva 12) tallennetaan sovittuun kansioon. [1]



Kuva 12. Pohjakartan tarkistusalueen rajaus.

Asemakaavojen osalta kansiorakenne on ennalta määritetty ja luotu niin, että valmis kansiorakenne kopioidaan verkkolevyllä kohteeseen \\GIS-prosessit\01-Asemakaava ja rakenteen juurikansio nimetään kaavatunnuksella. Kansiorakenne on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Asemakaavahanketta varten luotu kansiorakenne

4.2.2 Tonttijakovaihe

Tonttijakovaiheen pohjakartan tarkistus on hyvin pitkälti sama asia kuin asemakaavoitusta varten tehtävä tarkistus. Poikkeuksena ovat tapaukset, joissa tonttijakoa aletaan laatia esimerkiksi satama-alueelle, jolle asemakaavassa ei ole määritelty muuta kuin alueen raja. Tällöin kun alueella ei ole rajamerkkejä, tarkastellaan maastossa olevia mahdollisia nautinnan rajoja. Ovat ne sitten aitoja, tukimuureja, oja tai mitä tahansa muita vastaavia. [1]

4.3 Maastomallimittaukset

Maastomallimittauksista päätyy kantakartalle tiettyjä elementtejä. Mittauspäällikkö on toimittanut tiedon maastomallin valmistumisesta paikkatietokäsittelijälle, joka on tarkastanut, onko maastomallissa pohjakartalle vietäviä kohteita ja tehnyt tarpeelliset korjaukset aineistoon. [1]

4.4 Rakennusvalvontamittaukset

Mittaryhmät suorittavat rakennusvalvontamittauksia Kotkan ja Pyhtään kuntien alueella. Näitä mittauksia ovat rakennuspaikan merkintä RPM sekä sijaintikatselmus SK. Rakennuksen paikan merkintä suoritetaan, kun rakennusluvassa sitä vaaditaan. Paikan merkitsemiseen sisältyy rakennuksen suunnitellun sijainnin osoittamien, sekä korkeusaseman merkitseminen. Sijaintikatselmusvaiheessa maastoryhmä merkitsee anturaan rakennuksen ulkopinnan kulmapisteet uudelleen. Tämä käytäntö poikkeaa useiden muiden kuntien käytännöstä, jossa sijaintikatselmus tehdään vasta sokkelin valmistuttua. Uusi rakennus piirretään pohjakartalle sijaintikatselmusmittauksen perusteella. [9]

4.5 Infratekniikan rakentamisen mittaukset

Infratekniikan rakentamisen mittauksista kantakartalle päivitetään useita kohteita. Näitä kohteita ovat esimerkiksi uusien katulinjausten reunat, valaisin- ja sähköpylväät, jakokaapit, pumppaamot jne. [9]

Laitokset joille mittaryhmät mittaavat sähkö-, energia- sekä vesi- ja viemäriverkon kohteita, pitävät yllä omia aineistojaan, mutta tietyt pohjakartan kohdemallin mukaiset kohteet viedään myös pohjakartalle samasta mittausaineistosta. Tämä ei koske katulinjauksia eikä katuvaloja ja katuvaloihin liittyviä sähkölaitteita, vaan ne ovat Kotkan kaupungin omistuksessa eikä erillistä aineistoylläpitoa ole. [9]

Kadun rakentamisen yhteydessä mittaryhmät kartoittavat kadun reunat sorapintavaiheessa. Kun katu päällystetään, kartoitetaan kadun reunat lopulliseen sijaintiinsa. Molemmissa vaiheissa tieto viedään pohjakartalle. [9]

4.6 Täydennysmittaukset

Täydennysmittauksia suoritetaan jatkuvasti. Yleensä täydennysmittaustarve ilmenee, kun mittaryhmä huomaa muutoksia, tai joku toimija, kuten puistotoimisto, kuntatekniikan rakennuttamisosasto tai HaminaKotka Satama Oy ilmoittaa uudistuksista ja pyytää mittausta. Tällöin mitataan pyydetyt tai ilmoitetut muutokset ja tulokset toimitetaan mittauksen tilanneelle instanssille. Muutoksista tehdään myös kartoituskuva ja näin ollen muutokset välittyvät myös pohjakartalle. [9]

Myös ortokuva-aineistoa tutkimalla havaittuja puutteita ja muutoksia kartoitetaan jatkuvasti. [9]

5 Haastattelut ja keskustelut

Tätä osiota varten kartoitettiin, ketkä ovat kantakartan ylläpitäjiä ja ketkä käyttäjiä. Näihin ryhmiin tai henkilöihin otettiin yhteyttä, jotta saataisiin selvitettyä mikä osapuolille on tärkeää ja oleellista kantakartan sisällössä ja mitä ne kokevat ongelmallisiksi asioiksi kantakarttaa käyttäessään. Osaan yhteydenotoista ei koskaan tullut vastausta, joten osion sisältö ei täysin vastannut haluttua. Varsinkin rakennusvalvonnan sekä kaavoitusosaston mielipidettä asioista jäätettiin kaipaamaan.

5.1 Haastattelut ja keskustelut, kartan ylläpitäjät

Tässä osiossa käydään läpi muutamien ylläpitäjärühmien kanssa käytyjä keskusteluja liittyen kantakartan ylläpitämiseen. Mitä nämä ylläpitäjärühmät pitävät ongelmallisina asioina ja mitkä asiat kaipaisivat kannanottoja ja tarkennuksia ja parannuksia?

5.1.1 Maastomittausosasto

Maastomittausosaston henkilöstön kanssa käydyssä keskustelussa kävi ilmi, että kaivattiin selkeitä linjauksia siitä, mitä mitataan ja miten. Tilanne keskusteluhetkellä oli se, että ei ole kovinkaan selvää, mitä rakennuksia tai rakenteita esimerkiksi omakotitalojen pihoilta pitäisi kartoittaa. Tähän kaivataan kanta rakennusvalvonnasta ja tai kaavoitusmittauksen valvojalta, varsinkin nyt kun kaupungin rakennusjärjestykseen on tulossa muutoksia. Samoin epäselvää oli julkisten rakennusten ja kerrostalojen pihojen välillä jaotus, mitä missäkin on tarpeen mitata. Tämän lisäksi haluttiin, että esimerkiksi tehtaiden kulkuluvat ja perehdytyskoulutukset sovittaisiin joko työn tilaajan tai työnjohdon toimesta, ettei mittaryhmien tarvitsisi maastomittauksensa saatuun selvittää, tarvitseeko työkohteeseen lupia ja pitääkö alueella työskennelläkseen käydä jonkinlaisia turvallisuus- tai perehdyttämiskoulutuksia. Tähän liittyen olisi syytä selvittää, onko ylipäätään tarpeen käydä näitä koulutuksia esimerkiksi rakennusvalvontamittauksia varten, koska ne ovat lakiin perustuvia viranomaiskatselmuksia [11, 150§]. Vaikka mittamiehet eivät viranomaisia olekaan, näissä mittauksissa he edustavat viranomaista. Ei kuitenkaan ole kovin kustannustehokasta, että 30 minuutin sijaintikatselmusta varten mittaryhmä viettää 2 – 3 tuntia laitoksen perehdytyskoulutuksessa. [8]

Keskustelussa mietittiin myös mahdollisuutta tietyn aineiston digitoimiseen ilmakuvalta, koska esimerkiksi kuviorajat sekä aluerajat ovat tietyillä alueilla virheellisiä. Samoin tähän kategoriaan voisi lisätä esimerkiksi katujen reunat yms. Aluerajauksen yhteydessä tulee kuitenkin pohtia tarkkaan, millä alueilla ja mitä elementtejä näin korjattaisiin. [8]

Keskustelussa maastomittaajien kanssa ilmeni tarve tiedotus- tai ilmoituslomakkeelle, joka asukkaille voitaisiin jakaa. Lomakkeelta olisi syytä ilmetä hankkeen tiedot ja yhteystiedot henkilölle, joka hankkeesta voi lisäinformaatiota antaa. Usein työkohteessa asukkaat kyselevät mittaryhmiltä, mitä varten mitataan, eikä mittaryhmällä välttämättä ole kovinkaan paljon tietoa meneillään olevasta hankkeesta. [8]

Mittamiehet myös kaipasivat pohjakartan elementeille jonkinlaista ominaisuutta, josta tunnistettaisiin, onko elementti mitattu takymetrillä tai GNSS-laitteistolla, vai onko se muodostettu jollakin muulla keinolla pohjakartalle. Tällainen ominaisuus edistäisi pohjakartan elementtien laadunhallintaa. Sen avulla pystyttäisiin elementin tiedoista jo päättämään, millaisella tarkkuudella se on pohjakartalle muodostettu. Näitä muilla keinoin muodostettuja elementtejä on pohjakartalla vielä jonkin verran, näitä ovat esimerkiksi vanhat ilmakuvilta muodostetut elementit jne. Nämä elementit ovat pääasiassa asemakaava-alueen ulkopuolisilla alueilla. Koetyöalueen päätie oli tällainen muulla tavoin muodostettu ja pahimmillaan päällysteen reunan ero kartalla verrattuna koetyössä mitattuun oli ~70 cm. [8]

5.1.2 Maanmittausinsinööri

Keskustelussa kävimme läpi maanmittausinsinöörin tarpeita ja ideoita pohjakartalle. Keskustelussa pohdittiin esimerkiksi korkeustiedon olennaisuutta pohjakartan elementeissä. Tiedetään, että tietyillä pohjakartan elementeillä on korkeus, joka ei kuitenkaan ole luotettava, ja tästä halutaan eroon. Näitä kohteita ovat esimerkiksi aidat yms. korkeammat elementit, joille ei ole ainakaan vielä sääntöä, miten ne kuuluisi mitata. Ratkaisuksi tälle pohdittiin mahdollisuutta, että tietyille elementeille määritettäisiin korkeudeksi 0. Joillekin elementeille, esimerkiksi tien reunalle, tulisi taas aina määrittää tarkka korkeus. [13]

Keskustelussa käytiin läpi myös pohjakartan rakennusten ominaisuutta. Rakennus on pohjakartan elementeistä ainoa, joka kuuluu perusrekisterissä ylläpidettäviin kohteisiin. Rakennus rekisteröidään niin kunnan omaan kuin valtakunnalliseenkin rakennusrekis-

5.2.4 Puistotoimi

Puistotoimen tilauksesta kartoitetaan huomattava määrä kohteita puistoista sekä leikkikentiltä yms.

Puistotoimelle oleellisia kohteita kantakartalla ovat

- rakennukset
- käytävät, tiet, polut
- luiskat
- korkeuskäyrät
- reunukset, muurit, portaat, aidat, kaiteet, pergolat, altaat, sillat, lintutornit, laiturit ym.
- penkit, roska-astiat, lipputangot, tomutustelineet, pyykkilinet
- liikennemerkkit, opastaulut, valaisinpylväät, pollarit, sähkökaapit ym.
- leikki- ja kuntovälineet
- putket, kaapelit, kaivot, ojat, kivikot, rantaviiva
- veistokset
- puut, isommat pensaat, istutusalueet, nurmikkoalueet
- eri pinta-materiaalien raja
- isot siirtolohkareet
- rajat: kiinteistöt, katualueet, puistot.

Usein puistotoimisto tarvitsee esimerkiksi tiedon siitä, onko jokin tietty puu kaupungin maalla vai yksityisen tontin puolella. [16]

6 Muutokset ja ratkaisut

Tässä osiossa käydään läpi tämän insinööriyön aikana tehtyjä muutoksia, muutosehdotuksia, kantakartan tiedonkeruuseen liittyviä tiedonkeruumenetelmiä sekä niihin liittyviä tiedostonhallinnallisia käytäntöjä.

6.1 Kartan ajantasaisuuden tarkistaminen

Tässä luvussa käydään läpi Kotkassa ennen käytössä ollut tapa tarkistaa pohja- sekä kiinteistökarttaa ja kuvaillaan uutta tapaa tarkistaa mainittuja kartoja. Luvussa käydään läpi myös tiedon hallintaan liittyviä asioita.

Yleensä kartan ajantasaisuuden tarkistamisprosessi käynnistyy uuden asemakaavan laatimisen yhteydessä, tai tonttijaon tekemisen tai muuttamisen yhteydessä.

6.1.1 Vanha tarkistustapa

Vanhaa pohjakartan tai kiinteistökartan tarkistustapaa koskevaa kirjattua ohjeistusta ei ollut käytössä. Ohjeet olivat pääasiassa suusanallisia sisältäen mahdollisia viittauksia säännöstöihin ja määräyksiin.

6.1.1.1 Pohjakartta

Vanhana pohjakartan tarkistustapana oli pitkälti visuaalinen tarkistus, jossa pohjakartan paperitulostetta verrattiin silmämääräisesti kohteeseen. Tällä tavoin puuttuvat kohteet huomattiin ja ne kartoitettiin takymetrillä tai RTK-mittauksena. Ongelmana tällä menetelmällä oli virheellisten elementtien tunnistaminen. Jollei virhe ollut huomattava, oli virhettä varsin vaikea havaita ja näin ollen sijaintivirheellisiä elementtejä jäi kartalle.

6.1.1.2 Kiinteistökartta

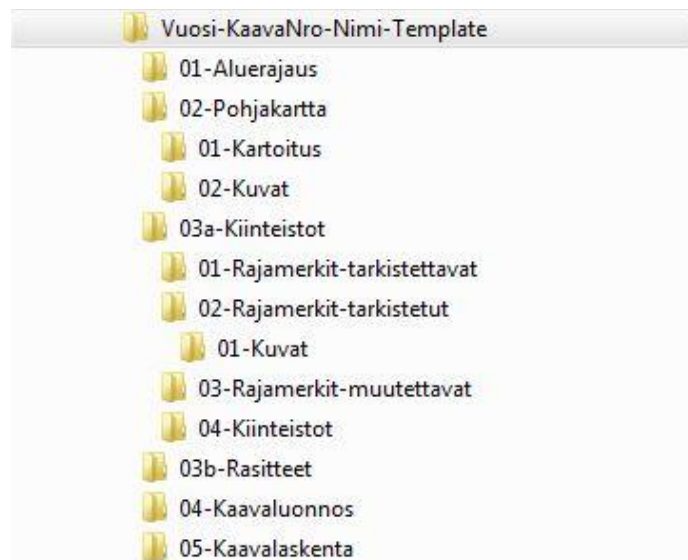
Vanha kiinteistökartan tarkistustapa sisälsi niin visuaalisen tarkastuksen kuin fyysisen etsimisenkin. Rajamerkkiä etsittiin ensin visuaalisesti. Jos rajamerkkiä ei visuaalisella tarkastuksella löytynyt, sitä etsittiin metallintunnistimella tai kaivuvälineillä oletusta sijainnista. Ongelmana olivat lähinnä vajavaiset lähtötiedot. Ei tiedetty etsittävän raja-

merkin mahdollista laatua tai sen RSK-lukua, joiden avulla etsiminen saattaisi helpottaa tai ainakin selkeytyä. Osin tämä johtui siitä, että Kotkassa oli laiminlyöty rajamerkkien ominaisuustietojen tallentamista. Rajamerkkien laatua tai niiden RSK-lukuja ei ollut tallennettu digitaaliseen muotoon, ja näin ollen ainoastaan toimituskartalta olisi ollut mahdollista löytää noita tietoja. Samoin ongelmana oli maastohenkilöstön ja paikkatietokäsittelijöiden väliltä puuttuva ”yhteinen kieli”. Vanhan tavan mukaan maastohenkilöstö puhui esimerkiksi raudoista, tangoista, putkista ja ohjuksista. Jokainen näistä termeistä kuvasi putkipyykkiä. [9]

6.1.2 Uusi tarkistustapa

Uusi tarkistustapa on jatkuvan kehityksen alla oleva tapa, jolla tarkistetaan kantakartan sisältöä ja varsinkin tässä työssä tarkemmin käsiteltäviä pohjakartan sekä kiinteistökartan tarkistuksia.

Asemakaavan pohjakartan tarkistuksissa kansiorakenteena käytetään valmista ennalta sovittua ja muodostettua kansiorakennetta. Kansiorakenne on esitetty kuvassa 14.

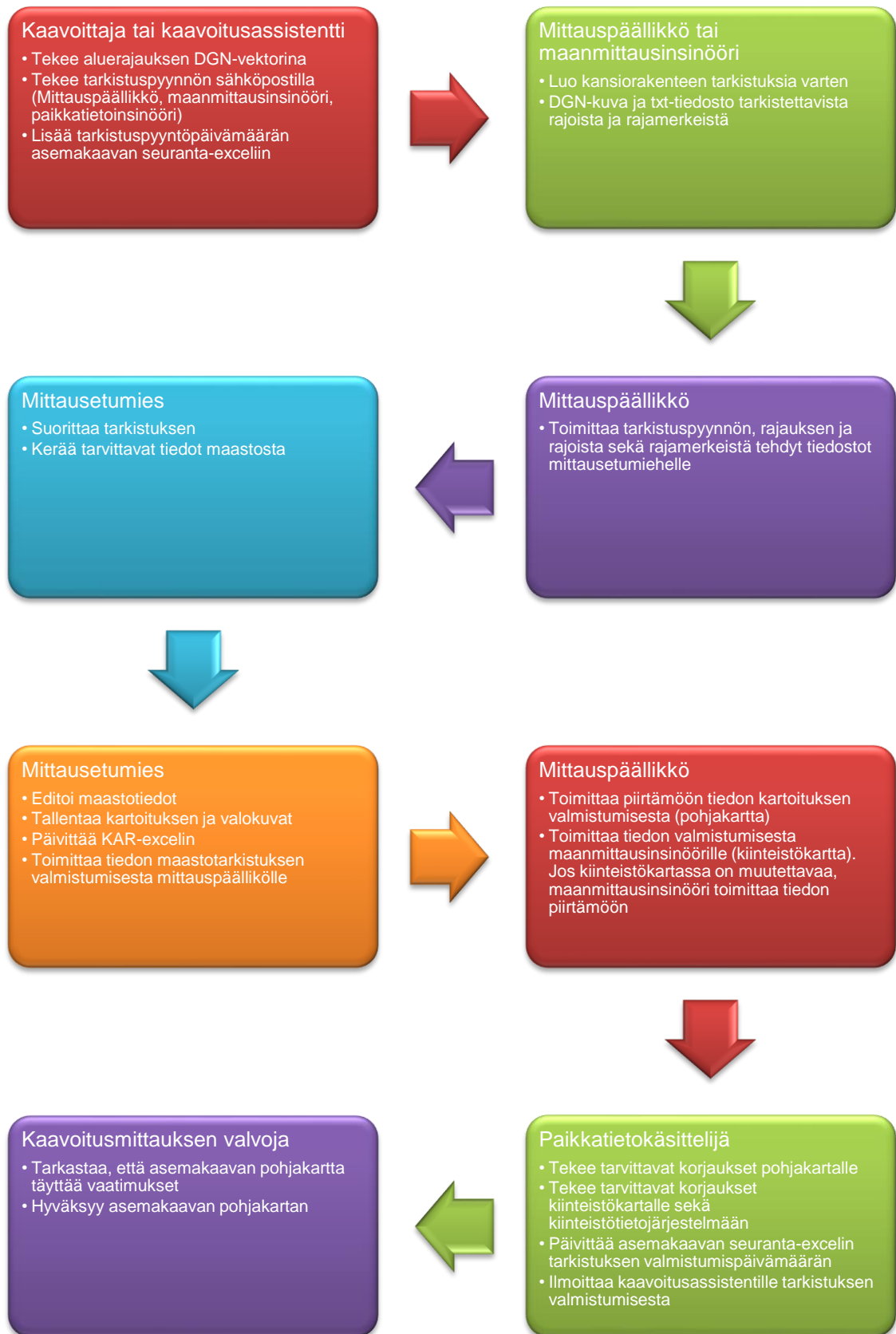


Kuva 14. Asemakaavan pohjakartan tarkistusta varten luotu kansiorakenne

6.1.2.1 Uusi asemakaavan pohjakartan tarkistustapa prosessina

Koko asemakaavan pohjakartan tarkistus pohjautuu siihen, että maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää pohjakartan olevan ajantasainen sekä yksityiskohtaisuudeltaan ja tarkkuudeltaan riittävä. Muutoin asemakaavaa tai merkittävää asemakaavan muutosta ei lain mukaan voi hyväksyä. [11, 54 a §]

Asemakaavan pohjakartan tarkistus prosessina alkaa kaavahankkeen käynnistyttyä. Kaavoitettava alue määrittää kartan tarkistuksen laajuuden. Tämä prosessi on kuvattu kuvassa 15. Maastotarkistusta selkeyttämään tehdään alueesta rajaus, joka voidaan ladata maastotietokoneeseen. Valmistelevat toimistotyöt tehdään ja maastotarkistus suoritetaan. Aineisto tarkastetaan ja aineiston mukaiset korjaukset tehdään kartoille ja järjestelmiin. Tarkistettuun pohjakarttaan kaavoitusassistentti hakee allekirjoituksen kaavoitusmittauksen valvojalta. [9]



Kuva 15. Asemakaavan pohjakartan tarkistus prosessikaaviona

6.1.2.2 Pohjakartta

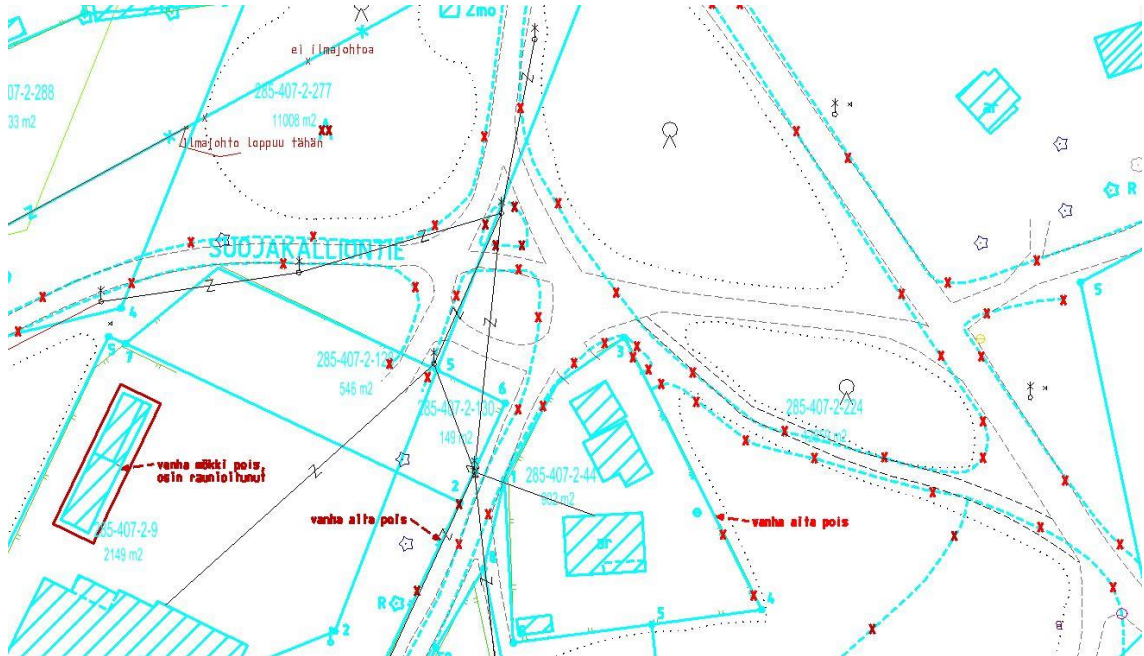
Pohjakartan tarkistusta varten on syytä ensimmäiseksi verrata alueen pohjakarttaa ilmapokuvaan. Jo tällä toimenpiteellä voidaan päätellä, onko alueen rakennuskannassa tapahtunut muutoksia, jotka eivät ole syystä tai toisesta pohjakartalle päätyneet. Tätä vertailua tehdessä tulee huomioida, että ilmapokuva-aineisto ei ole täysin ajantasaista, mutta sitä voidaan pitää kuitenkin suuntaa-antavana. Esimerkiksi virheelliset, puuttuvat tai ylimääräiset rakennukset sekä virheelliset tielinjaukset pystyi ilmapokuva-pohjakarttaverailulla tunnistamaan jo ennen maastokäyntiä. Ilmakuvan ja pohjakartan vertailua on havainnollistettu kuvassa 16.



Kuva 16. Virheellisten elementtien tunnistamista pohjakarttaa ja ilmapuuvaa vertaamalla. Punaisella ympyröitynä autotalli, joka puuttui kokonaan kartalta. Vaaleanpunaisella korostettuna virheellisiä tien reunoja.

Pohjakartasta voi myös luoda dxf-muotoisen taustakartan maastotallentimeen. Tällöin pohjakartan elementtien sijaintia voi verrata satelliittivastaanottimen ilmoittamaan sijaintiin suoraan kohteessa. Tällä tavalla esimerkiksi virheellisen aidan sijainnin huomaa varsin helposti.

Koetyöalueella pohjakartta oli varsin virheellinen, osittain johtuen siitä, että alueella ei ollut asemakaavaa. Pohjakartta-aineisto oli suurelta osin 1990-luvulla erinäisistä lähteistä muodostettua. Vanha virheellinen pohjakartta sekä uusia kartoituksia on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Koetyöalueen vanha pohjakartta korostettuna sinivihreällä värillä. Virheelliset elementit "ruksattuna" punaisilla rasteilla, jotta paikkatietokäsittelijät tietävät, mitä aineistosta tulee poistaa, ja uusi mitattu aineisto värillisenä, esim. tien reunat mustalla

Suureksi osaksi alue jouduttiin kartoittamaan täysin uusiksi, johtuen aineiston lukuisista virheellisistä elementeistä. Suurin osa uusista elementeistä muodostettiin maastomittauksen perusteella. Vain metsäalueet sekä avokalliot muodostettiin ilmakuvatulkinnan pohjalta. Metsäalueiden tulkintaa ilmakuvasta on havainnollistettu kuvassa 18. Metsäalueiden metsätyyppi oli helpohkoa tulkita ilmakuvasta, sillä kuvausajankohtana oli kevät, jolloin lehtipuissa ei vielä ollut lehtiä, vaan niistä ilmakuvissa näkyi pelkät rangat.



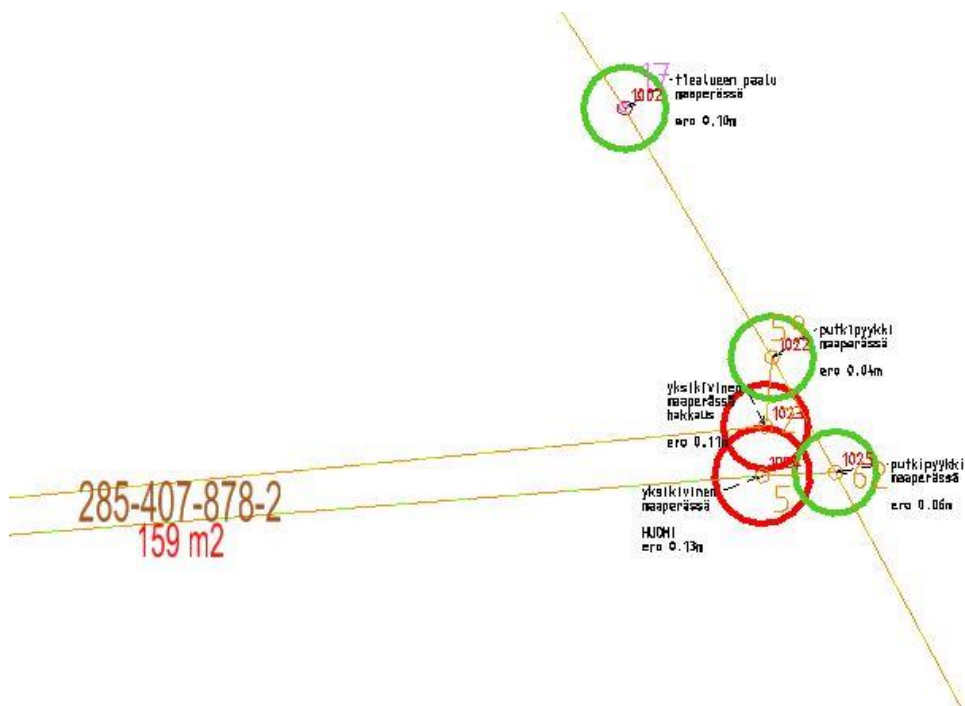
Kuva 18. Ilmakuvalta tulkittuja metsäalueita sekä metsätyppejä. Uudet metsäalueet ja niiden tyyppitunnukset korostettuna vaaleanpunaisella. [4]

Päätös metsäalueiden tulkinnalle johtui siitä, että alueen pohjakartalla alueen pohjoisosassa oli vielä peltokuvio. Alueen maanviljelyskäyttö oli päättynyt jo useita kymmeniä vuosia aiemmin, ja tämäkin alue oli jo täysin metsittynyt lehtipuumetsäksi. Muutkin koetyöalueen metsärajaukset olivat vanhaa aineistoa ja poikkesivat tuoreimmasta ilmakuvasta huomattavasti.

6.1.2.3 Kiinteistökartta

Kiinteistökartan uusi tarkistustapa sisältää itse rajamerkin etsimisen lisäksi rajamerkin ominaisuustietojen päivittämisen. Ominaisuustietojen päivittämistä varten on luotu yksinkertainen ohjeistus, jonka pitäisi auttaa niin maastohenkilöstöä kuin paikkatietokäsittelijöitä ja saattaa molemmat ryhmät käyttämään samoja korrekteja termejä asioista. Uudessa tarkistustavassa löytyneet rajamerkit kartoitetaan satelliitti- tai takymetrimittauksena, ja niiden ominaisuustiedot kirjataan muistiin. Samalla kirjataan muistiin rajamerkin mahdollinen siirtyminen paikoltaan tai rikkoutuminen, ja näiden tietojen avulla voidaan rajamerkille määrittää asianmukainen RSK-luku. Kotkan kaupungin Mittaus- ja kiinteistötoimen ohje rajamerkkien laadun, alustan ja RSK-luvun määrittämisestä on

tämän työn liitteenä liite 1. Mittauskarttaa luotaessa ominaisuustiedot kirjataan kartoituspisteen yhteyteen. Samalla tarkistetaan ero rajamerkin laskennallisen sijainnin sekä kartoitetun sijainnin välillä. Tätä eroa kuvaamaan sijoitetaan havainnollistava ympyrä, jonka väri riippuu laskennallisen ja kartoitetun sijainnin eron suuruudesta. Raja-arvoksi päätettiin asettaa 10 cm. Eron ollessa alle 10 cm havainnollistava ympyrä on vihreä. Eron ollessa yli 10 cm havainnollistava ympyrä on punainen. Havainnollistamista on esitetty kuvassa 19. Näin prosessin seuraavassa vaiheessa voidaan helpommin hahmottaa, missä kohteissa virhettä on enemmän ja mitkä rajamerkit ja rajat taas ovat kiinteistökartankin mukaan oikeassa sijainnissaan. Näiden tietojen mukaan voidaan myös päivittää rajamerkki omalle kiinteistökartalle sekä KTJ:n (Kiinteistötietojärjestelmä).



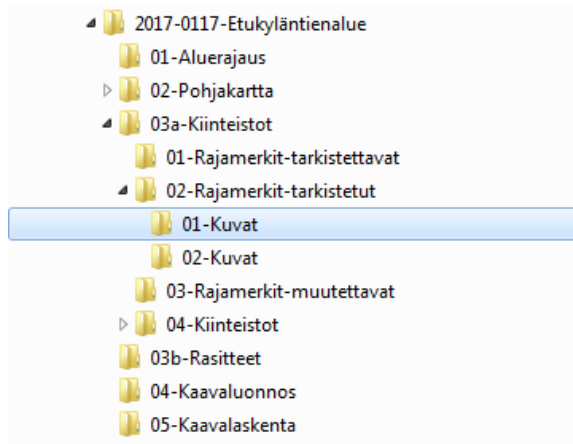
Kuva 19. Löytyneet ja kartoitetut rajamerkit havainnollistetaan ympyröillä, joiden väri riippuu laskennallisen sijainnin ja kartoitetun sijainnin erosta. Vihreä <10 cm ero ja punainen >10 cm ero. Rajamerkeille myös kirjataan tarvittavat ominaisuustiedot.

Rajamerkeistä otettiin myös valokuvat (kuva 20), jotka tallennettiin verkkolevyille kaavan-tarkistuksen työkansioon, kuten muutkin työhön liittyvät dokumentit. Valokuvien informatiivisuus koettiin hyväksi. Koetyön edetessä kävi ilmi, että tällä tavoin kuvien nimeäminen ja järjesteleminen on työlästä ja aikaa vievää. Kamera nimeää kuvan automaattisesti kameran tallennusjärjestelmän mukaisesti. Mittaajan tulee olla tietoinen kameraan tallentuvan kuvan nimestä sekä kuvan kohteesta ja luoda jonkinlainen linkki näiden välille myöhempää tunnistusta varten. Käytännössä kameraan tallentuvan kuvan numeron joutui kirjoittamaan työpaperille kuvatun kohteen viereen, ja toimistolla jokainen kuva nimettiin manuaalisesti tallentamista varten.



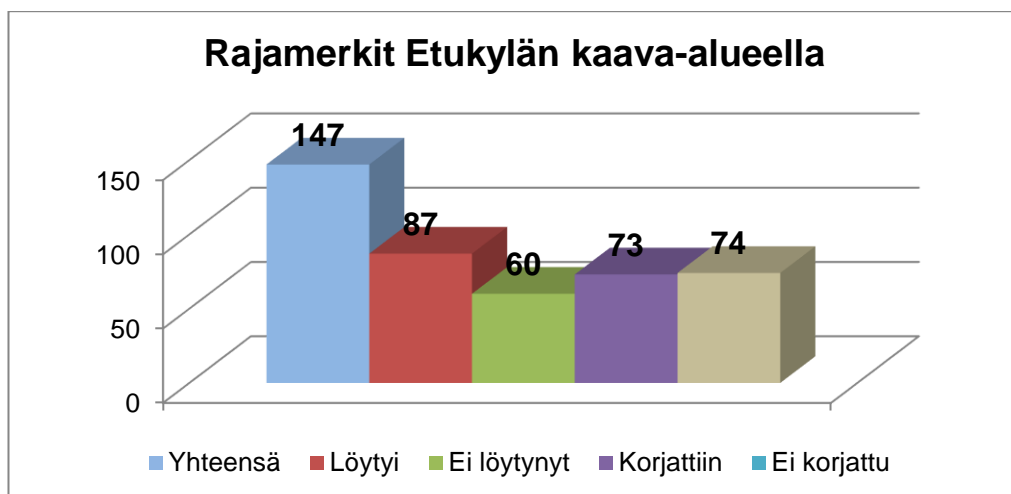
Kuva 20. Rajamerkeistä otettu yksilöity valokuva. Rajamerkeistä on havainnollisuuden parantamiseksi liidulla korostettu kulmahakkaus, joka osoittaa rajamerkin paikan, sekä rajamerkin numero.

Valokuvien yksilöinti tehtiin nimeämällä jokainen valokuva kiinteistön kiinteistötunnuksen ja rajamerkin numeron mukaan ja tallentamalla se työkohtaiseen kansioon. Kansiorakenne sekä valokuville tarkoitettu tallennussijainti kansiorakenteessa on esitettyä kuvassa 21.



Kuva 21. Valokuvien sijainti työkohtaisessa kansiorakenteessa

Koetyöalueella sijaitsi yhteensä 147 rajamerkkiä, joiden sijainti ja ominaisuustiedot pyrittiin selvittämään. Yhteensä 87 rajamerkkiä löydettiin maastosta. Nämä kartoitettiin ja niille kerättiin vaadittavat ominaisuustiedot, eli RSK-luku, rajamerkin laatu- ja alustatiedot sekä mahdollinen tieto paikoiltaan siirtymisestä tai vaurioitumisesta. Alueen rajamerkeistä yhteensä seitsemänkymmenenkolmen (73) sijaintitietoa korjattiin, osa mittauksen perusteella ja osa rajaselvityksen perusteella. Koetyöalueen rajamerkkeihin liittyviä toimia on kuvattu kuvassa 22.



Kuva 22. Rajamerkkeihin liittyvät toimet koetyöalueella

6.2 Kuntalaisille ja asianosaisille tiedottaminen

Asukkaille tiedottaminen on varsin suuressa roolissa nykypäiväisessä työskentelyssä, varsinkin silloin, kun hankkeella on vaikutuksia asukkaisiin ja tai heidän asuinympäristöönsä. Tällöin on syytä etukäteen tiedottaa kohdealueen asukkaita mahdollisista maastotöistä, joissa mittaryhmät joutuvat liikkumaan kiinteistöjen pihapiirissä. Tätä tiedottamista varten valmisteltiin ilmoituslomakkeet sekä yleisiin mittauksiin että kaavahankekohtaiseen kartan tarkistukseen.

6.2.1 Ilmoitus mittaustyöstä tiedote

Tiedotetta varten pohdittiin, mitä työtehtäviä on tärkeää listata tiedotteeseen. Listatuista työtehtävistä on pääpiirteiset selostukset toisella sivulla. Mallikappaleena tiedotteelle toimi pitkälti Espoon kaupungin vastaava tiedote, joka koettiin varsin hyvin rakennetuksi [17]. Tiedote on tämän työn liitteenä liite 2.

6.2.2 Tiedote kaavahankkeeseen liittyvästä kartan tarkistuksesta

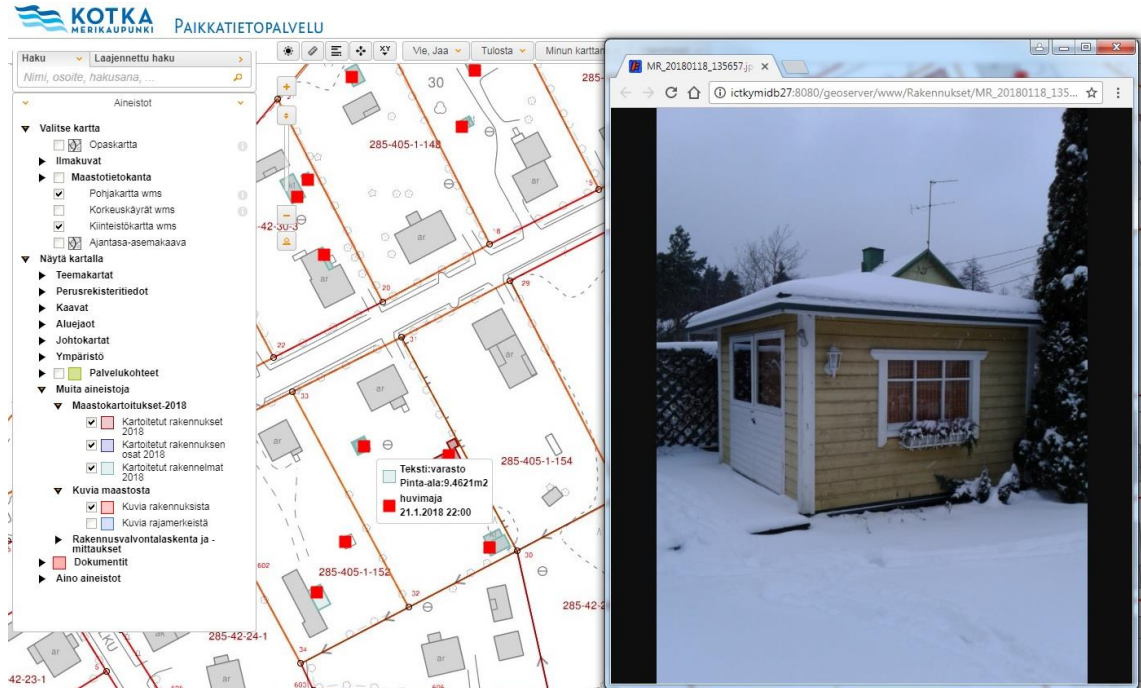
Kaavahankekohtaisesta kartan tarkistuksesta päätettiin myös tehdä samankaltainen tiedote kuin mittaustyöstäkin. Ilmoitusten välillä on eroja, koska kaavahankkeista ei mittausosaston henkilöstö tiedä sen tarkemmin, varsinkaan siinä vaiheessa, kun kaava on vasta valmisteilla tai ideointivaiheessa. Ilmoituslomakkeesta tehtiin sellainen, että kaavan valmistelija voi täyttää omat yhteystietonsa sekä täydentää mahdollisen hankekohtaisen internetlinkin lomakkeelle. Ilmoituslomake on tämän työn liitteenä liite 3.

6.3 Valokuvien hyötykäyttö

Valokuvien nimeämisessä sekä tiedon ja tiedostojen hallinnassa havaittiin koetyön yhteydessä parantamisen varaa. Kuvien uudelleen nimeäminen oli varsin raskasta ja aikaa vievää. Kuvien ainoa sidonta karttaan ja karttaelementtiin, jota kuva esitti, oli kuvalle annettu nimi.

Koetyön jälkeen valokuvia on alettu ottamaan koetyössä kuvattujen rajamerkkien lisäksi esimerkiksi tarkastetuista ja kartoitetuista rakennuksista ja rakennelmista. Tämä on saanut positiivista palautetta muun muassa rakennusvalvontaviranomaisilta.

Valokuvien ja karttajärjestelmien väliin on otettu käyttöön kuvapankki sekä tietokanta. Kuvat tallennetaan kuvapankkiin, jotta ne voidaan hyödyntää käytössä olevassa Louhi-karttapalvelussa. Louhi-karttapalvelussa esitetyt kuvapisteeet sekä niistä avattavat valokuvat on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Louhi-karttapalvelusta avattu valokuva rakennelmasta. Punaiset pisteet kartalla ovat valokuvien sijaintipisteitä.

Kuvien sidonta karttaelementtiin tapahtuu koordinaattien ja tietokannan avulla. Tietokantaan vientiä varten mittausetumiehet täyttävät taulukkoa, jonka sisältö on seuraava:

- Kuvalaji (rakennukset, kiintopisteet, rajamerkit tms.),
- Kuvanimi (kohteen lyhyt kuvaus),
- Kuvapvm (kuvan ottamisen päivämäärä),
- Kuvaaja (kuvan ottajan nimi),
- Lisatiet (työtilauksen lyhyt kuvaus esim. pohjakartan tarkistus),
- Pkoord (kuvapisteen pohjoiskoordinaatti),
- Ikoord (kuvapisteen itäkoordinaatti),
- Suunta (jos kyse esim. ilmakuvausella otetusta viistokuvasta),
- Tied_Pol (tiedostopolku josta kuva löytyy. Esim. I:\maasto\Multimedia\03-Kuvat\MeriR\rakennukset),
- Tied_Nim (kuvatiedoston nimi). [4]

6.4 Korkeuskiintopiste taulukon täyttäminen

Korkeuskiintopistetaulukon täyttämiseen oli jo olemassa hyvä ohjeistus. Ainoastaan täyttämisen teknisessä puolessa oli kehitettävää. Koordinaattien käsisyöttö on varsin työlästä ja virhealtista. Kaupungin maanmittausinsinööri oli tehnyt jo aiemmin makron, jonka avulla GT-formaatissa oleva koordinaattitiedosto voitiin tuoda excel-tilukoon, niin että GT-formaattisen koordinaattitiedoston kentät jakautuvat taulukon soluihin. Tämä solujako ei kuitenkaan vastannut korkeuskiintopistetaulukon solujakoa. Koordinaattien viemistä varten tehtiin ohje, jossa käydään läpi kohta kohdalta GT-formaatissa olevan koordinaattilistan vieminen korkeuskiintopistetaulukoon. Ohje on tämän työn liitteenä liite 4.

7 Pohdintaa tulevaisuudesta

7.1 Yhtenäisten käytäntöjen sopiminen

Niin mittauksiin kuin mitattavia kohteita koskevia yhtenäisiä käytäntöjä olisi varsin suositeltavaa sopia. Toisaalta mittauksia koskevien sääntöjen ei tarvitse olla sellaisia, että niillä määrätään mittauksen täysi tekninen suorittaminen, vaan enemmänkin mittauksen laatukriteereitä koskevia. Pääasiassa näistä on jo ainakin suuntaa antavasti määrätty JHS-suosituksissa. Niin ikään kartanpiirtämiseen olisi suositeltavaa luoda yhtenäinen piirtotyylipiirto- ja ominaisuuksien osalta. Käytäntöjen tulisi myös koskea kaikkia kartan tekijöitä ja ylläpitäjiä.

7.2 Henkilöstön koulutuksen tarve

Viime vuosina asioiden kehittämisessä on otettu suuri harppaus eteenpäin, etenkin kohdennettujen koulutusten suhteen. Tällä tarkoitetaan lyhyitä ja ytimekkäitä koulutustilaisuuksia, joissa keskitytään yhteen tai muutama asiaan kerrallaan. Varsinkin muutoksista ja sovituista tai sovittavista käytännöistä on syytä tiedottaa ja kouluttaa henkilöstöä. Näistä asioista on syytä tehdä myös kirjallinen ohje, johon voidaan myöhemmin tukeutua.

7.3 Pohjakartan ylläpidon indeksointi

Nykyisellään, kun kyseessä on kaavahanketta tai tonttijakoa varten tehtävä kartan tarkistus, kanta- ja pohjakartan tarkistuspyynnöt välitetään joko digitaalisena tai paperisena aluerajauksena. Jos taas suoritetaan laajamittaisia kartan tarkistuksia, kuten on tehty 2015 ilmakuvauksen jälkeen, tarkastuspyynnöt ovat tulleet paperisina karttoina, joihin on merkitty ilmakuvan ja pohjakartan vertailussa huomattuja eroavaisuuksia. Näitä papereita on sitten jaettu mittausetumiesten kesken alueittain. Alueiden tarkastuksesta ei jää merkintää mihinkään, varsinkaan jos kohteita ei korjata pohjakartalle. Tästä syystä olisikin aiheellista luoda järjestelmä, johon merkitään alue, jolla tarkastuksia on suoritettu, tieto tekijästä ja tarkastuksen ajankohdasta. Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi indeksikartalla, jolle merkitään aluemaiset kohteet, joilla tarkastuksia suoritetaan. Alue voitaisiin merkitä kartalle karkeahkolla rajauksella, kun se otetaan työn alle.

Tällöin alueelle merkittäisiin myös tekijän nimikirjaimet tai jokin vastaava tunniste. Kun työ on saatu valmiiksi, alueelle voitaisiin joko syöttää tekstinä, mitä on tarkastettu, sekä päivämäärä, jolloin tarkastus on saatu valmiiksi, tai jos mahdollista alueelle annetaan ominaisuudeksi nämä tiedot, jolloin tiedot olisivat metatietona alueessa. Samalle kartalle voidaan lisätä myös kaavahanketta, sekä tonttijakoa varten suoritettavat kartan tarkistukset. Nämä tarkastuspyynnöt pyritään jo nykyisellään välittämään digitaalisessa muodossa DXF-viivapiirroksena. Tällöin se olisi helppo lisätä joko kopioimalla alue kartalle, tai niin, että tilaaja piirtää sen suoraan indeksikartalle alueena.

7.4 Aineiston kolmiulotteisuus

Kantakarttaa varten tehtävissä maastomittauksissa on mittaajien otettava huomioon, että ollaan tekemässä kolmiulotteista karttaa. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi taiteviivaa kartoitettaessa on huomioitava sekä vaaka- että pystysuunnassa tapahtuva muutos, ja muutoksen tulisi kuvautua myös kartalla. Tämä saavutetaan riittävän tiheällä taitepisteiden mittauksella. Kolmiulotteisuus on huomattavasti helpompi asia hahmottaa aineistoa käsiteltäessä, varsinkin jos aineisto on esimerkiksi pistepilvi, koska tällöin käsittely on melkein pakko tehdä perinteisen ylhäältä päin katsotun 2D näkymän sijaan joko useaa eri kulmista katsottavaa näkymää käyttäen tai isometrisesti, jolloin tekijä pystyy erottamaan näytöllä koordinaattien x, y ja z erot.

Aineiston kolmiulotteisuus on asia, jota olisi varsin suositeltava käydä läpi henkilöstön kanssa. Tämä on todennäköisesti suunta, johon ollaan enenevässä määrin menossa.

7.5 Laserkeilausaineiston käyttö

Laserkeilainta on täysin mahdollista käyttää kantakartan ylläpidon tiedonkeruuvälineenä. Pistepilven tarkkuus riittää kantakartalle muodostettavien taiteviivojen, alueiden tai objektien tarkkuudeksi. Pistepilven hyötykäyttö kantakartan tiedonkeruussa edellyttää, että Kotkaan palkataan tai koulutetaan henkilö tai henkilöstöä, joka osaa ja kykenee keilausaineistoa käsittelemään sekä muodostamaan siitä tarvittavia aineistoja. Koska Kotkassa ei ole omaa maalaserkeilainta, tieto sillä tuotetusta pistepilvestä on ollut tähän mennessä varsin hatara, ja se on saatu alan messuilta. Konkreettisia esimerkkejä saatiin, kun keväällä 2017 tietyt Kotkan kaupungin mittaus- ja kiinteistöosaston työntekijät

kijät vierailivat Kouvolan kaupungin mittausosastolla. Vierailun aikana tutustuttiin maalaserkeilaimella sekä RPAS-laitteistolla tuotettuihin aineistoihin. Tämän jälkeen seuraava konkreettinen kosketus pistepilviin tuli Nordic Geo Center Oy:n esitellessä maalaserkeilaimen käyttöä. Esittelyn yhteydessä tuotettua pistepilviaineistoa on esitetty kuvassa 24. Jos kaupungilla olisi maalaserkeilain käytössä, kaavoituksen ja suunnittelun tueksi tuotettavan aineiston luonne muuttuisi aivan erilaiseksi, kuin se on tällä hetkellä GNSS- tai takymetrimittauksella tuotettuna. Lisäksi kun 3D-mallia tuotettaisiin joko kaavoituksen tai suunnittelun tueksi, voitaisiin samasta aineistosta piirtää kantakartalle kohdemallin mukainen aineisto, eikä erillistä mittauskäyntiä olisi tarvetta siis suorittaa enää erikseen.



Kuva 24. RGB-värjättyä pistepilvettä. Reunakivi, päällysteen reuna, puut, rakennus ja sen osat jne. olisi varsin helppo piirtää pistepilven avulla kantakartallekin.

Huomioon täytyy ottaa se, että demo-keilaus suoritettiin korkealaatuisella laitteella, Riegl VZ-400i, joten sitä ei voida pitää suoraan verrokkina mittaukseen käytetyn ajan suhteen. Jos vertaillaan esimerkiksi Riegl VZ-400i- ja FARO Focus 350-laserkeilaimia, on laitteissa huomattavia eroja, jotka vaikuttavat tarvittavien kojeasemien määrään ja täten myös työaikaan. Esimerkiksi mittausetäisyys on Rieglin laitteessa 800 metriä [18], kun se FAROn laitteessa on 350 metriä [19].

7.6 RPAS-laitteistolla kuvatun ortokuvan ja pistepilven hyödyntäminen

RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) -kuvauksella tuotetun aineiston käyttäjiä ja käyttötarkoituksia ovat esimerkiksi kunnan mittaustoimi (ortomosaiikit, stereokartoitus), ympäristötoimi (ortomosaiikit), kaupunkimallinnus (pistepilvet, bittikartat), rakennusprojektit (ortomosaiikit), infrarakentaminen (tilavuudet, projektiseuranta) ja kaivosteollisuus (tilavuudet, projektiseuranta). [20]

RPAS-kuvauksesta saadaan tuloksena ortomosaiikki, 3D-pintamalli sekä orientointitekijät stereokartoitusjärjestelmiin.

Kotkassa ei ole käytössä omaa stereotyöasemaa, joten siinä suhteessa tällaisen aineiston hyötykäyttö ei ihan täyttä potentiaalia saavuta, jollei stereotulkintaa teetetä ulkopuolisella tekijällä.

Tässä kohdassa on kuitenkin hyvä huomioida, että RPAS-toiminta on valvottua ja säädeltyä. Laitteistolla oltava operaattori, joka on tutustunut RPAS-toimintaa säänteleviin määräyksiin ja lakeihin. Näitä ovat muun muassa Trafikin määräys OPS M1-32 (Kauko-ohjatus ilma-aluksen ja lennokin lennättäminen), ilmailulaki (864/2014), valtioneuvoston asetus (930/2014), EU komission asetus (923/2012), ilmailun vakuutusasetus (EY n:o 785/2004). Huomioon tulee ottaa myös kotirauha, tietosuojat ja yksityisyyden suoja. [21]

Oulun kaupunki esimerkiksi on testannut lennökkikartoituksen käyttämistä kantakartan tuotannossa. Kantakarttaa oli tuotettu noin 150 ha:n alueelta lennökkikartoituksen pohjalta syksyllä 2016. Tulokset eivät kuitenkaan olleet sillä kertaa täysin tyydyttäviä. Käytön tutkimusta oli tarkoitus jatkaa seuraavana kesänä. [22]

Myös Espoon kaupunki on RPAS-laitteiston hankkinut ja on suorittanut sillä kartoituksia testialueilla. Maastomallin ja ortokuvien avulla testaajat ovat suorittaneet vertailuja, varsinkin korkeuden osalta ja testitulokset ovat olleet lupaavia. Testien perusteella, kuvista tuotetusta pistepilvestä laskettu maastomalli riittää kantakartan 1e-luokan tarkkuuteen, mikäli kuvattava alue on vähäpeitteinen ja valo-olosuhteet ovat kohtuulliset. RPAS-kuvaus ei ainakaan ihan heti ole korvaamassa mitään perinteisemmistä kartoitusmenetelmistä, vaan sijoittuu lähinnä stereokartoituksen ja maastomittauksen väli- maastoon. [23]

Niko Agapov on kirjoittanut Lempäälän kunnan tilauksesta aiheeseen liittyen insinööri-työn. Työssään Agapov tutki DJI Phantom 3 Professional-kopterilla kuvatun aineiston soveltuvuutta kantakartan ajantasaisuuden ylläpitoon. Agapovin tutkimustulosten mukaan tällainen ilmakehuaineisto täyttää kantakartalle asetetut tarkkuusvaatimukset. [24]

7.7 Murroksen aika

Voidaanko ajatella, että pohjakartan aika 2D-esityksenä alkaa olla jo tiensä päässä? Esimerkiksi Paikkatietoalusta-hanke tekee edellisestä kysymyksestä varsin ajankohtaisen. Paikkatietoalusta-hankkeen tarkoituksena on yhtenäistää kuntien, maakuntien sekä valtion paikkatiedot. Paikkatietoalusta-hankkeen osahankkeita ovat KMTK (Kansallinen maastotietokanta -ohjelma), Maankäyttöpäätökset-hanke, Paikkatietojen tuki-palvelut -hanke, Maakuntien paikkatietoinfrastruktuuri -osahanke, Tekninen alusta -osahanke, INSPIRE-osahanke, Osoitetietojärjestelmä-osahanke sekä Satelliittikuvien prosessointi ja jakelu -osahanke.

KMTK-ohjelman tarkoitus on luoda digitaalinen ja yhtenäinen paikkatietovaranto Suomeen. Yhteen kootaan rakennus-, liikenneverkko-, hydrografia, maanpeitto- ja korkeussuhdetiedot. KMTK-ohjelma toteutetaan projekteissa ja työpaketeissa.

Esimerkiksi Kuntien tuotantoprosessit -projekti (KMTK-Kuntapro) on tuottanut useita hyödyllisiä selvityksiä. Näitä ovat

- Selvitys kantakartan kohteista
- Selvitys Trafimääräyksistä ja niiden vaikutus RPAS-toimintaan asutulla alueella
- Selvitys kuntien nykyisestä tuotantoprosessista
- Selvitys RPAS/UAS-laitteistoista ja -menetelmistä
- Selvitys mobiilikartoituslaitteistosta ja -menetelmistä
- Selvitys RPAS-tuotantoprosesseista
- Selvitys MMS (Mobile mapping system) -tuotantoprosesseista
- Selvitys RPAS- ja MMS-menetelmien ja kuntien nykyisten tuotantoprosessien kustannuksista
- Selvitys RPAS- ja MMS-aineistojen vektoroinnista
- Ohjeistus RPAS- ja MMS-menetelmien käyttöönotolle.

KMTK-Kuntapro -projektissa selvitettiin RPAS- ja MMS-menetelmiin perustuvien ratkaisuiden kustannustehokkuutta kantakartan ylläpidossa verrattuna maastomittauksiin sekä miehitetyillä lentokoneilla tehtävään kartoitukseen. Loppupäätelmänä oli, että RPAS- ja MMS-menetelmät eivät kilpaile miehitetyn ilmakuvaus- ja -laserkeilauksen kanssa. RPAS- ja MMS-menetelmät ovat varsin kustannustehokkaita, mikäli tarvitsee tuottaa 2.5D- tai 3D-aineistoa ja mitattava alue on sen verran pieni, ettei sitä kannata miehitetyllä ilma-aluksella ilmakuvaata tai -laserkeilata. Laajoilla alueilla RPAS- MMS-menetelmät eivät ole enää kustannustehokkaita, vaan ne on kannattavampaa tehdä tai teettää miehitettynä ilmakuvaus- ja -laserkeilauksena. [25]

8 Yhteenveto

Kantakartta muodostuu useiden eri kartta-aineistojen yhdistelmänä. Näitä kartta-aineistoja ovat pohjakartta, kiinteistökartta, kiintopistekartta sekä korkeustietokartta.

Kantakarttaa sekä siihen liittyvää tiedonkeruuta ohjataan pääasiassa JHS-suosituksilla, jossa määritetään pohjakartan kohteet, niiden esitystapa sekä niihin kohdistuvat laatuvaatimukset. Kiinteistökartan osalta ohjaus taas tapahtuu Maanmittauslaitoksen julkaisun ”Määräys mittausten tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa” [6].

Maastossa suoritettaviin mittauksiin sekä tiedonkeruuseen tulisi sopia yhtenäiset käytännöt näihin ohjeistuksiin perustuen.

Uudella, sovitulla tavalla tehty kiinteistökartan tarkistus oli määräykset täyttävä, kun vanha ei sitä ollut vajavaisen tiedonkeruun vuoksi. Havainnollistaminen työkarttapiirokselle helpotti jatkokäsittelyn tarpeen hahmottamista, ja valokuvat koettiin hyväksi lisätiedoksi, jota maastossa voidaan kerätä. Valokuvien osalta kuvien ja kohteen välistä linkittämistä kehitettiin jo työn edetessä alkuperäisen linkitystyylin työläyden vuoksi.

Pohjakartan uusi tarkistustyyli oli parempi kuin vanha tyyli, johtuen uusiin menetelmiin tukeutuvista kartan virheellisyyden tunnistuksista. Esimerkiksi pohjakartan vertaaminen ilmakehuun antoi jo hyvän pohjatiedon virheellisistä rakennuksista, tiestöstä ynnä muusta vastaavasta. Tällöin voitiin korjausta varten tarpeelliset mittaukset päätellä jo ennen maastokäyntiä. Uudessakaan tarkistustyyliä eivät maastotarkistuksen suorittajat tiedä tarkasti, mitkä kohteet olisi oleellista tarkistaa ja mitkä voidaan jättää vähemmälle huomiolle tai ohittaa kokonaan.

Asukkaille tiedottamista olisi harkinnan mukaan suositeltavaa lisätä. Tätä varten työn aikana luonnosteltiin tiedotuslomake jota voidaan käyttää pohjana tiedottamiselle.

Ilmakehuusten ja pistepilvien hyödyntämistä olisi mahdollista ja suositeltavaa lisätä. Tiedonkeruumenetelminä nämä ovat varsin nopeita ja tehokkaita.

Tulevaisuus ja sen tuomat mahdolliset muutokset varsinkin Paikkatietoalusta-hankkeen muodossa on syytä ottaa huomioon kehitettäessä toimintaa.

Lähteet

- 1 Piirainen, Jani. 2017. Maanmittausinsinööri. Kotkan kaupunki. Kotka. Keskustelu 20.3.2017.
- 2 Julkisen hallinnon suositus 185: Asemakaavan pohjakartan laatiminen. 2014. Verkkoaineisto. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. <<http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS185/JHS185.html>>. Luettu 20.3.2017.
- 3 Laamanen. Kyösti. 2015. Kaavan pohjakartan tarkastaminen ja hyväksyminen. Verkkoaineisto. <https://koulutus.fcg.fi/Portals/2/Dokumentit/Laamanen__Kaavan_pohjakartan_tarkastus.pdf>. 10.2.2015. Luettu 11.4.2017.
- 4 Kartta- / Tietokanta-aineisto. 2017. Verkkoaineisto. Kotkan kaupunki. Intranet.
- 5 Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. 132/5.2.1999.
- 6 Määräys mittauksen tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa. 2011. MML/2/012/2011.
- 7 Ohje-aineisto. 2017. Verkkoaineisto. Kotkan kaupunki. Intranet.
- 8 Maastomittausosaston henkilöstö. 2017. Kotkan kaupunki. Kotka. Keskustelu 24.3.2017.
- 9 Maastomittausosaston henkilöstö. 2017. Kotkan kaupunki. Kotka. Keskustelu. 2017.
- 10 Tötterström, Seppo. 2018. Tuotepäällikkö. Geotrim Oy. Sähköpostikeskustelu. 7.2.2018.
- 11 Martinsuo M, Blomqvist, M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Tampereen teknillinen yliopisto. Opetusmoniste; Painos 2. Tampere: Teknis-taloudellinen tiedekunta.
- 12 Rautiainen, Meri. 2017. Mittausetumies. Kotkan kaupunki. Keskustelu. 7.12.2017.
- 13 Piirainen, Jani. 2017. Maanmittausinsinööri. Kotkan kaupunki. Kotka. Keskustelu 26.3.2017.
- 14 Jääskeläinen, Eeva. 2017. Toimitusinsinööri. Kotkan kaupunki. Kotka. Keskustelu 23.3.2017.

- 15 Kuntatekniikan suunnitteluosasto. 2017. Kotkan kaupunki. Kotka. Keskustelu 10.4.2017.
- 16 Kattelus, Airi. 2017. Toimistohortonomi. Kotkan kaupunki. Sähköpostihaastattelu. 6.4.2017.
- 17 Ilmoitus maastotyöstä. 2017. Verkkoaineisto. Espoon kaupunki. Intranet.
- 18 RIEGL VZ-400i | Nordic Geo Center Oy. 2017. Verkkoaineisto. Nordic Geo Center Oy. <<http://www.geocenter.fi/riegl/laserskannerit/riegl-vz-400i>>. Luettu 4.4.2017.
- 19 FARO Focus | FARO. 2017. Verkkoaineisto. FARO Europe GmbH & Co KG. <<http://www.faro.com/products/3d-surveying/laser-scanner-faro-focus-3d/features#main>>. Luettu 5.9.2017.
- 20 Sippo, Mikko. 2014. Paikkatiedon hankinta lennokilla. Luentomateriaali. Geodesian teemapäivä. 10.9.2014.
- 21 Partonen, Ilkka. 2017. RPAS-lainsäädäntö. Opetusmateriaali. Metropolia ammattikorkeakoulu.
- 22 Keski-Oja, Eero. 2017. Kartastopäällikkö. Oulun kaupunki. Sähköpostikeskustelu 19.4.2017.
- 23 Marjanen, Kimmo. 2017. Mittaustyöpäällikkö. Espoon kaupunki. Sähköpostikeskustelu. 25.4.2017.
- 24 Agapov, Niko. 2017. UAV-kuvauksen hyödyntäminen Lempäälän kunnan kanta-kartan päivittämisessä. Insinööriyö. Lapin Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 25 Kuntien tuotantoprosessit (KMTK-Kuntapro). 2018. Verkkoaineisto. Paikkatietoalusta-hanke. <<http://kmtk.paikkatietoalusta.fi/projektit-ja-tyopakettit/kmtk-kuntapro>>. Luettu 13.2.2018.

Rajamerkkien_ominaisuustiedot

Rajamerkkien_ominaisuustiedot on ohje jonka mukaan mittausetumiehet keräävät ja määrittävät tietoa maastosta, koskien rajamerkkejä.

Ohjestyksessä käsitellään RSK-luvun määrittämistä sekä rajamerkeille kerättäviä ominaisuustietoja.

MAASTOSSA KÄYTETTÄVÄ NIMEÄMINEN (että tallentaja tietää mitä maastossa on)

Laadun lisäksi alusta tieto on tärkeä, koska määrittää tallennettavan lopullisen laadun sekä RSK-luvun)

Rajamerkin laatu + alusta

Lisäksi nro, jos löytyy
tieto, jos ei näkyvässä
tieto, jos mahdollisesti liikkunut

Stellassa (upotettu)

MAASTOSSA (mittaryhmä):

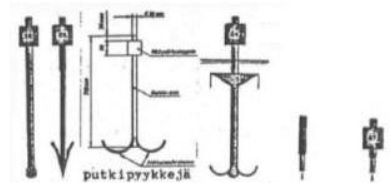
RSK 0.10 - Pulttipyykki + kalliossa + nro 22 + maan alla
RSK 0.10 - Asf. naula + asfaltissa
RSK 0.15 - Iso maaperäkivi + hakkaus
RSK 0.15 - Yksikivinen + porareikä
RSK 0.20 - Putkipyykki + maaperässä
RSK 0.20 - Yksikivinen + ei hakkausta
(ei RSK) - Paalu + (eikä alustaa)
(ei RSK) - Liitumerkki betonissa

STELLASSA (piirtäjä, kts sivu2):

10 - reikä, ura, putki, pultti
10 - reikä, ura, putki, pultti
15 - reikä, ura, putki, pultti
15 - Yksikivinen
20 - Putki
20 - Yksikivinen
0 - Ei määritetty - Ei rakennettu
0 - Ei määritetty - Ei rakennettu

Maastossa käytettävät nimet**Putkipyykki**

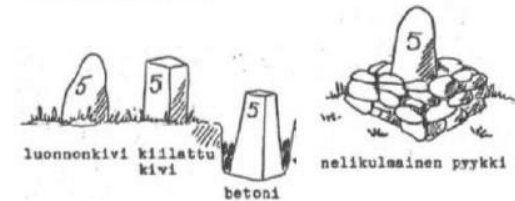
- Viralliset putkipyykit
- Kotkan omat tangot
- Porattu putkipyykki

**Pulttipyykki**

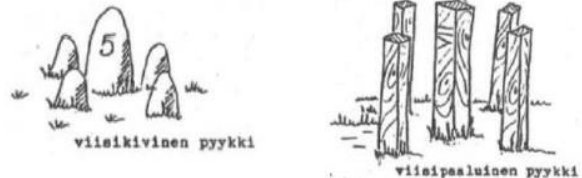
- Rautatappi
- Porattu putki
- Asfalttinaula

**Maaperäkivi****Yksikivinen**

- luonnonkivi
- kiilattu kivi (kivipilari)
- betonipilari

**Nelikulmainen pyykki****Viisikivinen pyykki****Viisipaaluinen pyykki****Paalu**

- tiealueen (oranssi)
- rata-alueen (sininen)

**Epäviralliset käytettävät nimet (Stella tallennus = ei määritetty):**

- Puu paalu
- Rima
- Ei merkattu
- Ei löydy

Huomaa, että Stellassa tallennetaan kaikki kiinteissä alustassa (liikkumattomassa) rajamerkit seuraavaan ominaisuustietoon:

reikä, ura, putki, pultti (kiinteässä alustassa), jos esim. rajamerkki on yksiselitteinen eli pulttipyykki kalliossa tai hakkaus liikkumattomassa isossa maaperäkivessä tai asfalttinaualla asfaltissa.

Stella Mapissa rajamerkille tallennettavat ominaisuustiedot (vs KTJ):

OLEMASSAOLO (Olemassaolo):

KTJ:ssä	Stella Mapissä
0	Tuntematon
1	Olemassa
2	Kadonnut
3	Ei rakennettu

RAJAMERKIN LAATU (Rakenne):

KTJ:ssä	Stella Mapissä
0	Ei määritetty
1	Putki
2	Pultti
3	Yksikivinen
4	Nelikulmainen
5	Viisikivinen
6	Yksipaaluinen (virheilmoitus siirtotiedossa, ei käytetä)
7	Viisipaaluinen
8	Reikä, ura, putki tai pultti kiinteässä alustassa
9	Peräkkäiset kivet
10	Peräkkäiset paalut
11	Oja

SUHDEMAANPINTAAN (Näkyvyys):

KTJ:ssä	Stella Mapissä
0	Tuntematon
1	Näkyvissä
2	Upotettu

LÄHDEAINEISTO (Alkuperakoodi)

KTJ:ssä	Stella Mapissä
Tuntematon	0
Kuvamittaus	4
Digitointi	14
Maastomittaus	20
Kiinteistötoimitus	30
Kaavalaskenta	50

TASOSIJAINITARKKUUS (Tarkkuus):

KTJ:ssä	Stella Mapissä
0.10	10
0.15	15
0.20	20

Ilmoitus_mittaustyöstä

Ilmoitus_mittaustyöstä on Kotkan kaupungin käyttöön luotu mittautyöilmoituspohja.

Mittautyöilmoitusta voidaan jakaa tiedotteeksi laajempimittaisten maastotöiden yhteydessä asukkaille. Sillä tiedotetaan asukkaita / asianosaisia mittautyöstä jota alueella suoritetaan.



Kotkan kaupungin mittaus- ja kiinteistötoimi ilmoittaa

Alueella tehdään mittausyötä. Työn yhteydessä on mahdollista, että kaupungin henkilöstöä käy pihallanne. Pahoittelemme maastotöistä aiheutuvaa häiriötä.

Ajankohta _____.____.20___ - _____.____.20___

Tehtävä työ

- | | |
|---|--------------------------|
| Kartoitustyö | <input type="checkbox"/> |
| Geodeettisen runkoverkon työ
(Kiintopisteverkko) | <input type="checkbox"/> |
| Maastomallimittaus | <input type="checkbox"/> |
| Muu työ | <input type="checkbox"/> |

Töitä kuvataan tarkemmin seuraavalla sivulla

Lisätietoja

Mittauspäällikkö
puh.
etunimi.sukunimi@kotka.fi



Kartoitustyö

Kotkan kaupunki suorittaa jatkuvaa kartoitustyötä karttojen ajantasaisuuden varmistamiseksi. Maastossa tarkastetaan kaikki suunnittelulle ja rakentamiselle tärkeät elementit. Näitä ovat mm. rakennukset, liikenneväylät, maastokuviot, vesistöt, korkeustiedot sekä näihin liittyvät rakenteet. Tarkistuksen yhteydessä havaitut muutokset ja puutteet mitataan.

Geodeettisen runkoverkon työ (Kiintopisteverkko)

Kotkan kaupunki ylläpitää runkoverkon kiintopisteitä, jotka toimivat perustana kaikelle maastossa tehtävälle mittaukselle. Ne pyritään rakentamaan keskeisille paikoille mahdollisimman liikkumattomaan alustaan. Pisteiden rakenne vaihtelee alustan mukaan. Yleisimpiä ovat kalliopiste (tappi, putki tai pallopultti), putkipiste (rautaputki maassa) sekä asfalttipiste (naula- tai putki asfaltissa). Kiintopisteet näkyvöitetään maalimerkein, sekä mahdollisin suuntamerkein (maalipiste tai kolmio läheisessä pylväässä tai puussa). Rakentamisen jälkeen pisteille mitataan tarkka sijainti taso- ja/tai korkeusjärjestelmässä. Toivomme, että pisteet ja maalimerkit jätetään paikoilleen.

Maastomallimittaus

Maastomallimittauksia suoritetaan pääasiassa kunnallistekniikan suunnittelua varten. Tällaista suunnittelua voi olla esimerkiksi katusuunnittelu tai viemärintisuunnittelu jne. Maastomallissa kuvataan maastokohteiden sijaintia ja muotoa kolmiulotteisesti. Yleisesti maastomallia varten mitataan myös alueen tonteilta kohteet joilla on vaikutusta suunnitelmiin.

Ilmoitus_kaavahankkeen_pohjakartantarkistuksesta

Ilmoitus_kaavahankkeen_pohjakartantarkistuksesta on Kotkan kaupungin käyttöön luotu ilmoituspohja.

Ilmoitusta voidaan jakaa asukkaille / asianosaisille niin kaavan tiedotustilaisuudessa, ennen mittauksen aloittamista tai vaikkapa mittauksen jo käynnissä ollessa. Se toimii tiedotteena asukkaille ja asianosaisille, joita hanke mahdollisesti kiinnostaa.



Kotkan kaupungin Kaupunkisuunnitteluosasto ilmoittaa

Alueella tehdään kaavahankkeeseen liittyvää pohjakartan tarkistusta. Työn yhteydessä on todennäköistä, että kaupungin henkilöstöä käy pihallanne. Pahoittelemme maastotöistä aiheutuvaa häiriötä.

Ajankohta ____ . ____ .20 ____ - ____ . ____ .20 ____

Tehtävä työ

Asemakaavaa varten pohjakartan tulee olla ajantasainen. Kartalla tulee esittää maankäytön suunnittelun kannalta tärkeät yksityiskohdat kuten:

- rajamerkit ja kiinteistörajat,
- rakennukset ja rakennelmat,
- tiet, rautatiet ja kevyenliikenteenväylät,
- suurjännitelinjat ja maakaasujohdot,
- jne.

Tarkistuksen yhteydessä vanhat rajamerkit sekä havaitut muutokset ja puutteet mitataan.

Hankkeen tiedot seuraavalla sivulla.



Tietoa hankkeesta

http://www.kotka.fi/asukkaalle/rakentaminen_ja_kaavoitus/kaavoitus/asemakaavat

Lisätietoja

Kaavan valmistelija

Nimi puh.
etunimi.sukunimi@kotka.fi

Koordinaattien siirtäminen Exceliin

”Koordinaattien siirtäminen Exceliin” on Kotkan kaupungin käyttöön luotu ohjedokumentti GT-muotoisen koordinaattilistauksen siirtämiseen Excel-taulukkoon ja taulukon muokkaamiseen niin, että taulukosta ja sen sisältämistä tiedoista tulee yhteneväistä korkeuskiintopiste-taulukon ja kiintopistetietokannan muotoilun kanssa.

Koordinaattien siirtäminen Exceliin

Koordinaattitiedoston liittäminen esimerkiksi korkeuskiintopistetiedostoon (<I:\maasto\Hommat\2017\Vaaitukset-2017\Vaaituspohja.xlsx>).

Koordinaattien siirtämistä exceliin helpottamaan on tehty makro joka jakaa GT-formaatissa olevan koordinaattilistan tiedot omiin sarakkeisiinsa. Makro on nimeltään Koord.xlsm ja se löytyy verkkolevyltä sijainnista <I:\maasto\Hommat\Aputyokalut>

Makro kopioidaan omalle koneelle <C:\Temp> hakemistoon.

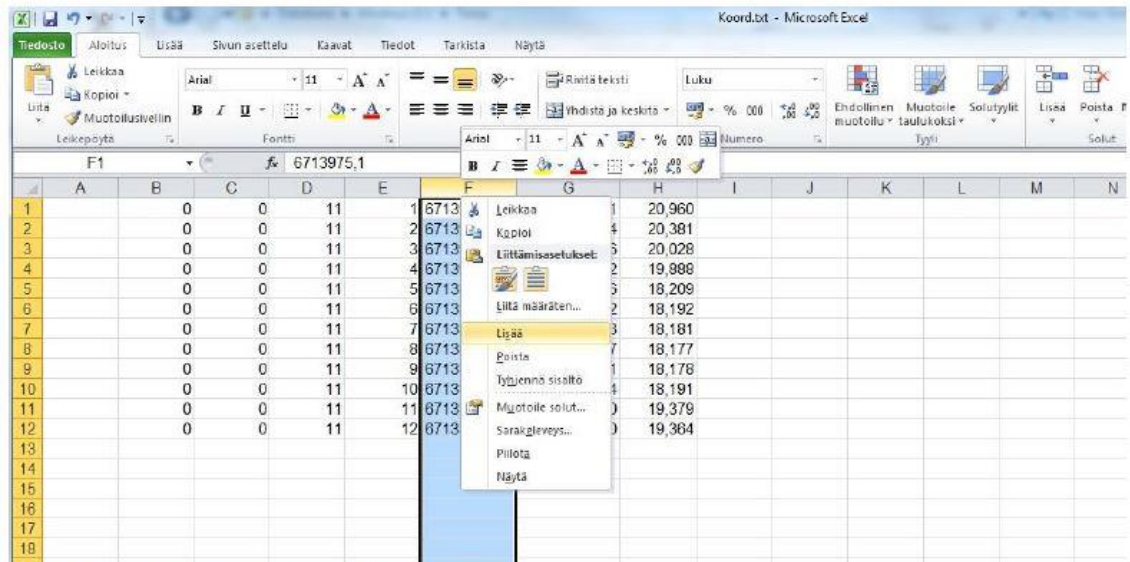
<C:\Temp> hakemistoon luodaan tekstitiedosto Koord.txt ja tähän tiedostoon kopioidaan siirrettävä koordinaattilista kokonaisuudessaan. Toinen tapa on tallentaa siirrettävä koordinaattilista nimellä Koord.txt <C:\Temp> hakemistoon.

Avaa Koord.xlsm

Paina CTRL+SHIFT+K näppäimiä samaan aikaan.

Nyt excelissä pitäisi olla koordinaatit omissa sarakkeissaan.

Esim. Vaaituspohja.xlsx tiedostoon siirtämistä varten täytyy excel koordinaattilistaan pistenumeron ja koordinaattien väliin luoda tyhjä sarake. Tämä tapahtuu klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella x-koordinaattisarakea ja valitsemalla "Lisää".

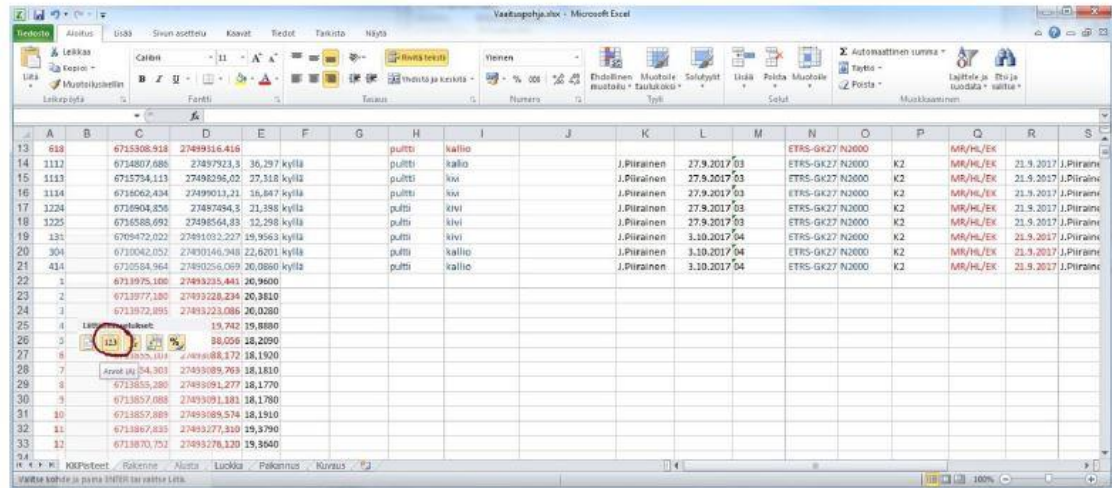


Kuva 1 Uuden sarakeen lisääminen haluttuun kohtaan

Jatkuu sivulla 2...

Tämän jälkeen voidaan Vaaituspohjalle vietävät solut kopioida ja avata
<I:\maasto\Hommat2017\Vaaitukset-2017\Vaaituspohja.xlsx>

Siirry Vaaituspohjalla soluun josta alkaen haluat taulukkoa täyttää ja paina hiiren oikeaa painiketta. Nyt "Liittämisasiasetukset." kohdan alla näkyy viisi kuvaketta vierekkäin, näistä valitaan "Arvot".



Kuva 2 Liitä Arvot

Ilman "Arvot" valintaa liittämisen korvaa Vaaituspohjalle tehdyn muotoilun kopioitujen tietojen osalta.