

Merja Lahtinen

KIINTEISTÖREKISTERIKARTAN
RAJAELEMENTTIEN
OMINAISUUSTIETOJEN LAATU


Opinnäytetyö
Maanmittaustekniikka




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>	<p>Opinnäytetyön päivämäärä</p> <p>2.6.2010</p>
<p>Tekijä(t) Merja Lahtinen</p>	<p>Koulutusohjelma ja suuntautuminen Maanmittaustekniikan koulutusohjelma</p>
<p>Nimeke Kiinteistörekisterikartan rajaelementtien ominaisuustietojen laatu</p>	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämä työ selvittää Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisterikartan rajaelementtien, lähinnä rajamerkkien ominaisuustietojen laatua. Tutkimuksessa pääpaino on rajamerkin pistekeskivirheen, RSK-luvun, luotettavuuden tutkimisessa.</p> <p>Työn alussa kerron kiinteistörekisterin ja kiinteistörekisterikartan synnystä ja historiasta sekä luon katsauksen kiinteistörekisterin tämän hetkiseen tilaan. Lähteinä on käytetty kirjallisia julkaisuja sekä Maanmittauslaitoksen julkaisuja ja ohjeistoa.</p> <p>Tutkimus toteutettiin mittaamalla GPS-laitteistolla koealueelta kaikki rajamerkit ja samalla kirjaamalla ylös rajamerkkien ominaisuustiedot. Tutkimusalue sijaitsee Padasjoen kunnassa Päijät-Hämeessä.</p> <p>Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että rajamerkkien ominaisuustiedoista RSK-luvun tarkkuudessa on paljon parantamisen varaa. Tutkimusalueen rajamerkeistä 38,5 prosentilla sijaintitarkkuus on huonompi kuin mitä RSK-luku antaa odottaa. Pistevirhe oli keskimäärin 1,920 metriä. Muissa ominaisuustiedoissa virheet olivat vähäisempiä. Koealueelta saatujen tulosten perusteella kiinteistörekisterikartan perusparannustyölle on todella tarvetta.</p>	
<p>Asiasanat (avainsanat) kiinteistörekisterikartta, rajamerkki, tarkkuus</p>	
<p>Sivumäärä 29 s. + liitt. 6 s.</p>	<p>Kieli Suomi</p>
<p>URN</p>	
<p>Huomautus (huomautukset liitteistä)</p>	
<p>Ohjaavan opettajan nimi Erkki Karjalainen</p>	<p>Opinnäytetyön toimeksiantaja</p>

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 2.6.2010	
Author(s) Merja Lahtinen		Degree programme and option Degree program in Surveying	
Name of the bachelor's thesis Quality of the features facts of the boundary elements of cadastral index map			
Abstract <p>This study examines the quality of the attribute data of the boundary elements, mainly that of the boundary pegs of cadastral index map of Finnish NLS. The study concentrates on examining the reliability of RSK value of boundary pegs. RSK expresses the medium error in the location of boundary pegs.</p> <p>In the beginning of the study I describe the origin and history of cadastre and cadastral index map and survey the present state of cadastre. As a reference I have used publications of the field and the publications and the instructions of NLS.</p> <p>The study was realized by surveying all the boundary pegs of the research area with GPS- equipment and at the same time by writing down the attribute data of the boundary pegs. The research area is situated in the municipality of Padasjoki, in the province of Päijät-Häme.</p> <p>The study shows that there is a lot of room for improvement in the accuracy of the RSK-value. The location accuracy of 38,5 per cent of the boundary pegs is worse than the RSK-value shows. The average point error is 1,920 metres. In the other features there were fewer mistakes. Based on the results of the research area there is a real need for the renovation of the cadastral index map.</p>			
Subject headings, (keywords) cadastral index map, boundary peg, accuracy			
Pages 29 p. + app. 6 p.		Language Finnish	
URN			
Remarks, notes on appendices			
Tutor Erkki Karjalainen		Bachelor's thesis assigned by	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	1
2	MAANMITTAUSLAITOS	2
2.1	Keskushallinto ja valtakunnalliset tuotanto- ja palveluyksiköt	2
2.1.1	Ydinprosessitiimit	3
2.1.2	Maanmittaustoimistot	4
3	KIINTEISTÖREKISTERI.....	5
3.1	Kiinteistörekisterin sisältö	6
3.2	Maarekisteristä kiinteistörekisteriin	6
3.3	Rekisterikartta.....	7
4	KIINTEISTÖREKISTERIKARTTA.....	8
4.1	Kiinteistörekisterikartan säädöspohja ja ohjeet	10
4.2	Rajamerkin ominaisuustiedot	11
4.2.1	RSK-luku	13
5	GPS-MITTAUS.....	15
5.1	Paikanmäärittäminen ja paikannustarkkuus.....	16
5.2	VRS-verkko	18
5.3	Trimble R8 GNSS-järjestelmä.....	19
6	TUTKIMUS RAJAELEMENTTIEN OMINAISUUSTIETOJEN LAADUSTA JA TARKKUUDESTA.....	19
6.1	Tutkimusmenetelmät	19
6.2	Havainnot.....	20
6.2.1	Pistevirhe ja RSK-luku.....	20
6.2.2	Pistevirhe ja lähdeaineisto	22
6.2.3	Muut ominaisuustiedot	23
7	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET:.....	28
	LIITTEET:.....	30

1 JOHDANTO

Maanmittauslaitoksen perustoimitusprosessin ydinprosessitiimin kokouksessa oli noussut esille tarve selvittää kiinteistörekisterikartan rajaelementtien luotettavuutta. PETO-ydinprosessitiimin jäsen, toimitusinsinööri Pauli Laattala tarjosi aiheita minulle opinnäytetyöaiheeksi. Aihe vaikutti mielenkiintoiselta ja olin itsekin moneen kertaan lyhyen työhistorian aikana törmännyt tilanteeseen, jossa kiinteistörekisterikartan tiedot eivät ole pitäneet alkuunkaan paikkaansa. Ajattelin, että olisi mielenkiintoista tutkia, kuinka yleistä tämä paikkansa pitämättömyys on.

Työssäni on siis tarkoitus selvittää, kuinka hyvin kiinteistörekisterikartan rajaelementtien, rajamerkit ja rajaviivat, tiedot vastaavat todellisuutta. Tilaajan, Maanmittauslaitoksen keskushallinnon, toivomuksesta keskityn tutkimuksessa erityisesti rajamerkkien RSK-luvun oikeellisuuteen ja siinä sivussa myös muiden ominaisuustietojen oikeellisuuteen.

Rajamerkeillä on Maanmittauslaitoksen JAKO-tietojärjestelmässä 10 eri ominaisuustietoa: rajamerkin numero, laji, rakenne, x-koordinaatti, y-koordinaatti, z-koordinaatti, RSK-luku, lähdeaineisto, suhde maanpintaan sekä olemassaolo. Rajaviivoilla on vastaavasti neljä ominaisuustietoa: laji, pituus, kulikutapa, lähdeaineisto.

Tutkimus toteutetaan mittaamalla GPS-laitteella rajatulta n. 220 hehtaarin alueelta kaikki rajamerkit, n. 150 kpl. Rajamerkeille tallennetaan mittausvaiheessa myös kaikki muut ominaisuustiedot. Mittausalue sijaitsee Padasjoen kunnassa, Päijät-Hämeessä. Alue rajautuu osittain asemakaava-alueeseen. Tilaajan toivomuksesta tutkimusalueeksi valittiin nimenomaan tällainen kaava-alueen lievealue.

2 MAANMITTAUSLAITOS

Maanmittauslaitos toimii maa- ja metsätalousministeriön alaisuudessa ja huolehtii maamme maanmittaustoimituksista, kartta-aineistoista, kiinteistötiedoista, lainhuudoista ja kiinnityksistä sekä ylläpitää valtakunnallista paikkatietohakemistoa. Maanmittauslaitos tuottaa kiinteistöjä, maastoa ja ympäristöä koskevia tietoja ja palveluita yksityishenkilöiden, yritysten ja yhteiskunnan tarpeisiin. Maanmittauslaitoksen suurin asiakasryhmä on kotitaloudet. Muita asiakkaita ovat elinkeinoelämä, valtio ja kunnat.

Maanmittauslaitoksessa on 12 maanmittaustoimistoa 35 paikkakunnalla, kuusi valtakunnallista tuotanto- ja palveluyksikköä sekä keskushallinto. Maanmittauslaitoksen palveluksessa työskentelee lähes 2000 työntekijää. Maanmittauslaitoksen menobudjetti on vuodelle 2010 noin 129 milj. euroa, josta tuloilla katettava osuus on noin 72 milj. euroa. Henkilöstön määrä on 1976 henkilötyövuotta. /1./

2.1 Keskushallinto ja valtakunnalliset tuotanto- ja palveluyksiköt

Maanmittauslaitoksen keskushallinto johtaa ja kehittää maanmittaushallintoa, Maanmittauslaitoksen toimintaa sekä vastaa laitoksen yhtenäisyydestä. Keskushallinto vastaa kiinteistö- ja kartastotehtävien yleisestä kehittämisestä, taloussuunnittelusta ja tulosohjauksesta, yleishallinnosta, henkilöstö- ja työmarkkinapolitiikasta sekä tietohallinnon strategisesta suunnittelusta ja tietoturvallisuudesta. Näiden lisäksi keskushallinto vastaa sisäisestä tarkastuksesta, oikeuspalveluista ja viestinnästä. Pääjohtajan alaisuudessa toimii myös strategisia kehittämishankkeita.

Maanmittauslaitoksen valtakunnalliset tuotanto- ja palveluyksiköt huolehtivat omien alojensa kehittämisestä ja tutkimuksesta, toiminnan koordinoinnista ja valtakunnallisista palveluista. Tuotanto- ja palveluyksiköt sijaitsevat Helsingissä Itä-Pasilassa, lukuun ottamatta Maanmittauslaitoksen arkistoa joka sijaitsee Jyväskylässä.

Valtakunnallisia tuotanto- ja palveluyksiköitä on kuusi yksikköä. Näistä Kehittämiskeskus tukee ja kehittää kiinteistötehtäviä, maastotietotehtäviä ja paikkatietotehtäviä sekä osallistuu hallinnollisten tietojärjestelmien kehittämiseen. Kehittämiskeskuksessa on myös toiminnan tuen ja kehittämisen (TUKE) tiimejä mm. maastotiimi. Maasto-

tiimin tehtäviin kuuluu huolehtia maanmittaustoimistojen maastomittauksen ylläpitämisestä ja tuesta. Maastotiimi testaa mittauslaitteita ja antaa tarvittavat ohjeet mittaus-ten suorittamiseen.

Ilmakuvakeskuksen tehtävänä on ilmakuvatuotanto ja kuva-aineistonmyynti. Ilmakuvakeskuksen tärkein tehtävä on ilmakuvauus ja stereomallien ja ilmakuvien tuottaminen maanmittaustoimistoille. Ilmakuva-aineistot ovat pääasiallinen lähde Maastotietokantaa ylläpidettäessä ja kiinteistörekisterin sijaintitarkkuutta parannettaessa. Ilmakuvista tuotetaan myös ortokuvia Maanmittauslaitoksen ja ulkoisten asiakkaiden tarpeisiin.

Hallintopalvelukeskus puolestaan antaa laitostasoisia henkilöstö-, materiaali- ja taloushallintoon liittyviä tuki- ja kehittämisspalveluja.

Atk-keskuksen tehtävänä taas on huolehtia laitostasoisista atk-käyttöpalveluista, tietoliikenneverkoista ja atk-tukipalveluista.

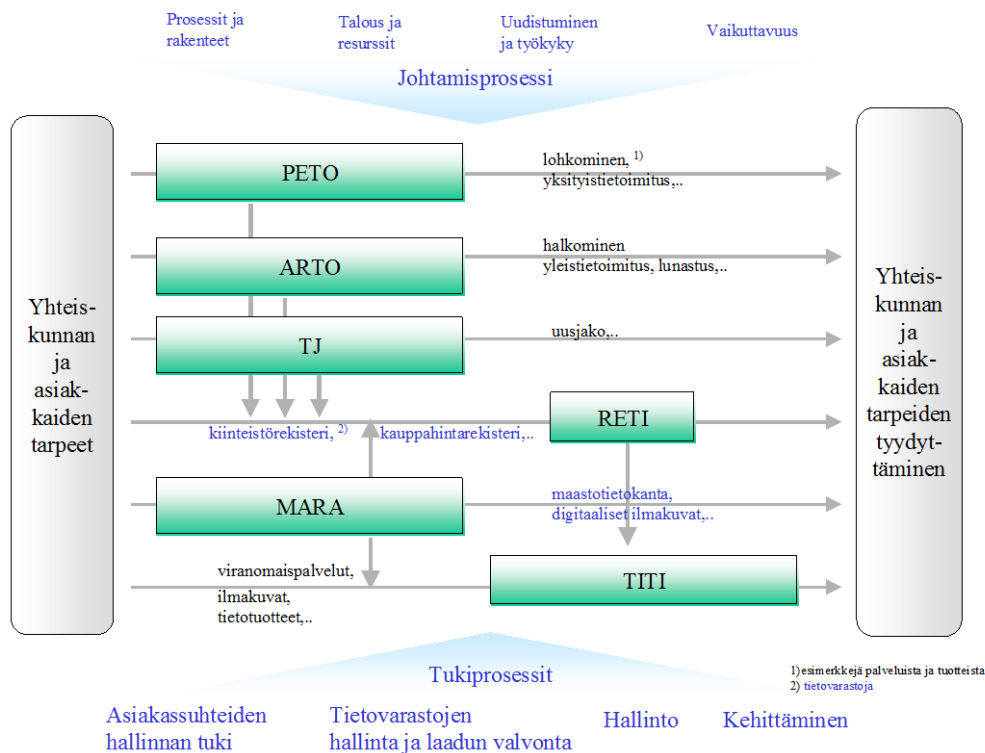
Tietopalvelukeskus huolehtii Maanmittauslaitoksen tuotteiden ja palveluiden myyntiin ja markkinointiin liittyvistä tehtävistä sekä Kiinteistötietojärjestelmän hallinnosta ja asiakastuesta.

Kuudes tuotanto- ja palveluyksikkö Arkistokeskus sijaitsee Jyväskylässä. Arkistokeskukseen on keskitetty nykyiseen kiinteistötietojärjestelmään kuuluvat maanmittausarkistot koko maasta.

2.1.1 Ydinprosessitiimit

Maanmittauslaitoksella on kuusi ydinprosessia: perustoimitusprosessi (PETO), arviointitoimitusprosessi (ARTO), tilusjärjestelyprosessi (TJ), maasto- ja rajatietotuotantoprosessi (MARA), säädösperusteisten rekisterien ylläpitoprosessi (RETI) ja tietopalvelu- ja tilaustuotantoprosessi (TITI). Kullakin ydinprosessilla on laitoksen pääjohtajan asettama prosessitiimi ja tiimiin kuuluva prosessin omistaja. Esimerkiksi PETO-ydinprosessin prosessin omistaja on maanmittausinsinööri (DI) Ari Tella ja RETI-ydinprosessin prosessin omistaja on maanmittausinsinööri (DI) Tuomas Lukkarinen.

Ydinprosessitiimien tehtävänä on johtaa ja seurata prosessin tilaa, käynnistää prosessin arviointi, laatia ja ylläpitää prosessin laatukäsikirjaa ja muuta ohjeistusta, kehittää prosessimittareita, käsitellä palautteet ja kehittämisideat ja käynnistää ja seurata prosessin kehittämishankkeita.



KUVA 1. Maanmittauslaitoksen kuusi ydinprosessia.

2.1.2 Maanmittaustoimistot

Maanmittauslaitoksessa on 12 maanmittaustoimistoa. Kullakin maanmittaustoimistolla on hallinnollisen toimipaikan lisäksi yksi tai useampi toimipiste, näin ollen maanmittaustoimistoilla on toimintaa 35 paikkakunnalla. Kukin maanmittaustoimisto vastaa toimialueensa maanmittaustoimituksista ja kartastotehtävistä. Lisäksi toimistot välittävät toimipisteidensä kautta laitoksen muita palveluja. Suurin osa Maanmittauslaitoksen henkilöstöstä työskentelee maanmittaustoimistoissa.

3 KIINTEISTÖREKISTERI

Kiinteistörekisteri on yksi yhteiskuntamme perusrekistereistä. Muita perusrekistereitä ovat väestötietojärjestelmä, yhteisötietojärjestelmä (esim. kaupparekisteri) sekä lainhuuto- ja kiinnitysrekisteri. Näistä väestötietojärjestelmä sekä lainhuuto- ja kiinnitysrekisteri perustuvat osittain kiinteistörekisteriin.

Kiinteistörekisterin pitäjiä ovat maanmittaustoimistot ja kuntien kiinteistöinsinöörit. Näiden lisäksi muullakin viranomaisella, jonka vastuulla on kiinteistötietojärjestelmään kuuluvan tiedon tuottaminen, on velvollisuus huolehtia tällaisen tiedon tallentamisesta kiinteistötietojärjestelmään ja sen pitämisestä ajan tasalla. Toistaiseksi kiinteistörekisterin pitäjät hoitavat tämän tehtävän tiedontuottajaviranomaisten puolesta.

Kiinteistörekisteri on osa kiinteistötietojärjestelmää (KTJ). Lisäksi kiinteistötietojärjestelmään kuuluu lainhuuto- ja kiinnitysrekisteri, jota myös kirjaamisrekisteriksi kutsutaan, sekä joukko muita muiden kuin kiinteistöviranomaisten tuottamia aikaisemmin kiinteistörekisteriin kuuluneita tietoja. KTJ jakautuu kiinteistöosaan, johon kuuluvat kiinteistörekisterin tietojen lisäksi edellä mainitut muut tiedot, sekä lainhuuto- ja kiinnitysrekisterin muodostamaan kirjaamisosaan. Kirjaamisosa saa kiinteistöjen perustiedot (kiinteistötunnus, nimi, muodostumistiedot ja pinta-ala) kiinteistörekisteriosasta.

Kiinteistörekisteriä pidetään Maanmittauslaitoksen hallinnoimassa kiinteistötietojärjestelmässä (KTJ). Tiedot siihen tuotetaan MML:n JAKO-tietojärjestelmässä sekä KTJ:n rekisterinpitosisovelluksella ja kuntajärjestelmillä. /2./

Kiinteistörekisteriä pidetään kiinteistöistä ja muista maa- ja vesialueiden rekisteriyksiköistä. Kiinteistörekisteri jakautuu ominaisuus- ja sijaintitietoihin. Tässä yhteydessä ominaisuustiedoilla tarkoitetaan rekisterin tekstitietoja ja sijaintitiedoilla kiinteistörekisterikarttaa.

Kiinteistörekisterin- ja kartan tietoja voidaan tutkia joko selaintietopalvelun avulla tai perinteisellä tavalla tuottamalla järjestelmästä kuvaustekniikaltaan erilaisia tulosteita.

3.1 Kiinteistörekisterin sisältö

Kiinteistörekisteriin merkittyjen rekisteriyksiköiden, määräalojen sekä erillisinä luovutettujen yhteisalueosuuksien lukumäärät olivat 16.2.2006 seuraavat:

Laji ja laatu	lukumäärä
Tila	2 143 000
Tontti	375 000
Yleinen alue tai sen lisäosa	41 000
Valtion metsämaa	539
Suojelualueyksikkö	415
Lunastusyksikkö	40 000
Yleiseen tarpeeseen erotettu alue	317
Erillinen vesijättö	473
Yleinen vesialue	98
Yhteinen vesialue	46 200
Yhteismetsä	233
Yleinen tie tai sen liitännäisalue	2 100
Entinen yleinen tie tai sen liitännäisalue	709
Määräala tai yhteisalueosuus	57 900

3.2 Maarekisteristä kiinteistörekisteriin

Vuonna 1895 annettiin asetus maarekisterin pitämisestä. Tämän asetuksen mukaan jokaisessa silloisessa lääninmaanmittauskonttorissa oli pidettävä kaikki läänin tilat kattavaa maarekisteriä. Rekisteriin merkittiin tilojen tunnusmerkkien, maanluonnon ja manttaalin lisäksi tilusalat: erikseen viljelty maa, viljelyskelpoinen maa, metsämaa, joutomaa ja vesialueet. Lisäksi rekisteristä tuli ilmetä tilojen jakosuhteet ja jaoissa perustetut rasiteoikeudet.

Kirjanpidollisesti maarekisterin oleellisin ero sitä edeltäneisiin maakirjoihin oli se, että siihen merkittiin kaikki maanmittaustoimituksissa syntyneet tilat ja se oli infor-

maatioarvoltaan paljon suurempi ja ajantasaisempi kuin edeltäjänsä. Toisin kuin maakirjaan, maarekisteriin merkittiin torpatkin sekä kaikki jakotoimitukset, halkomiset, lohkomiset ja erottamiset, joiden määrä oli 1800-luvun lopulla merkittävästi lisääntynyt. Maarekisterissä kiinteistöt saivat rekisterinumeron. Maarekisterillä oli siten mul-listava merkitys maakiinteistöjen yksilöinnissä ja maansaanto- ja huudatusasioissa. /3, s.340-341./ Kun maarekisteri valmistui vuonna 1904, siinä oli rekisteritiloja 121 684.

Itsenäisyyden alkuajan vuokra-alueiden lunastukset, asutustoiminta ja osittamisvapaus lisäsivät kiinteistöjen määrää huomasti. Vajaan sadan vuoden aikana kiinteistömäärä kasvoi 20-kertaiseksi ja rekisterin tietosisältö laajeni. Maarekisterikirjoja oli kaikkiaan 3500 eli useita satoja hyllymetrejä. Eri rekistereiden päällekkäisyyden poistamiseksi sekä asioinnin helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi aloitettiin vuonna 1968 kiinteistöjen rekisteröintijärjestelmän rakentaminen atk:n avulla. Viimeinen kunta, Kuusankoski, liitettiin kiinteistörekisteriin 17.10.1994.

Uudistus vaati 700 henkilötyövuotta ja sen välittömät kustannukset olivat 90 milj. mk. Voimassa olevia kiinteistörekisteri yksiköitä on nyt koko valtakunnan käsittävässä rekisterissä yhteensä 2,1 miljoonaa. /4./

3.3 Rekisterikartta

Rekisterikartalla on alusta saakka ollut kaksijakoinen tehtävä, toisaalta selventää kiinteistöjärjestelmää ja toisaalta toimia laajojen järjestely- ja mittauslaitosten suunnittelu- ja työkarttana. SPM:n 82/16 (Senaatin päätös maanmittauslaitoksissa noudatettavista ohjeista) mukaan oli taloista, jakokunnista tai kylistä, joissa oli tehty tai oli tulossa paljon osittamisia, maanmittauskonttorissa laadittava ja pidettävä ajan tasalla rekisterikartta. Rekisterikarttaan merkittiin rajat, tiet, vesistöt ja rekisterinumerot.

Maanmittauslaitoksessa ensimmäiset maininnat rekisterikartasta olivat v. 1923 Viipurin läänistä Terijoen, Uudenkirkon ja Kivennavan eräistä lohkokunnista.

Kaupunkien ja kauppaloitten osalta rekisterikartasta annettiin ohjeista neljällä maanmittauslaitoksen kiertokirjelmällä v. 1932-35. Seikkaperäiset ohjeet annettiin v. 1938 kiertokirjeellä n:o 50, jossa määrättiin rekisterikartta jatkuvasti pitämään maarekisterin kanssa yhtäpitävänä. Kiertokirjeen mukaan rekisterikartta oli pyrittävä perus-

tamaan kiintopisteverkkoon. Kartalle oli merkittävä kunnan ja kylien sekä talojen, tilojen ja muiden maarekisteriyksiköiden, yleisten ja yhteisten alueiden sekä rasitealueiden rajat, yleiset ja yhteiset tiet, vesistöjen rantaviivat, kylien ja vesistöjen nimet, rekisteriyksiköiden rekisterinumerot, kiintopisteet numeroineen sekä koordinaattiruu-dusto ja lehden nurkkien koordinaatit. Lisäksi oli merkittävä asemakaavat, tonttijaot ja käyttörajoitusalueiden rajat.

Maaseutupaikkakuntien perustuivat edelleen SPM:n säännöksiin. Maanmittaushallitus antoi yleismääräyksen, että rekisterikartat oli laadittava taajaväkisistä yhdyskunnista ja muista tiheään asutuista alueista, joille oli määrätty laadittavaksi rakennussuunnitelma. Rekisterikartan pohjana käytettiin rakennussuunnitelmamittauksen kartan jäljennöstä, siiloin kun sellainen oli saatavilla.

Haja-asutusalueille rekisterikartta ulotettiin vasta Jakolaillla (604/51). Jakoasetuksen mukaan rekisterikartta oli laadittava luotettavien karttojen ja asiakirjojen nojalla ja perustettava kiintopisteverkkoon, mikäli mahdollista. Maanmittaushallituksen kierto-kirjeellä n:o 78 annettiin v. 1960 yksityiskohtaiset ohjeet varsinaisesta ja väliaikaisesta rekisterikartasta. Varsinaisena rekisterikarttana käytettiin peruskartta-aineiston 1:10 000 mittakaavaisen rajapiirroksen muovikopiota. Vastaavasti käytettiin asema- ja rakennuskaavojen pohjakartta-aineistoa. Jäljennöskelpoiset ja valtakunnan koordinaatioon sidotut uusjakokartat ja muut suuria alueita käsittävät kartat kävivät myös varsinaisesta rekisterikartasta. Väliaikaisina rekisterikarttoina käytettiin vanhoja rekisterikarttoja, verotuskarttoja sekä toimituskarttojen perusteella piirrettyjä ja koottuja kuul-tokarttoja. Määräykset rekisterikartan sisällöstä olivat samantapaiset kuin aiemmin mainittujen kaupunkien rekisterikartoissakin. /5, s.384-385./

4 KIINTEISTÖREKISTERIKARTTA

Kiinteistörekisterilain 14 §:n (19.5.2000/448) mukaan sijaintitiedon on oltava numeerisessa muodossa siten, että kiinteistöjaotus voidaan tarpeen vaatiessa tulostaa kartaksi.

Kiinteistörekisterikartasta tulee ilmetä (kiinteistörekisteriasetus 10 §)

- voimassa olevien kiinteistöyksiköiden rajat ja yksiköiden tunnistamiksi tarvittavat tiedot
- kiinteistörekisteriin merkityn määräalan määräälatunnus ja sijainti saantokirjan mukaan
- kiinteistörekisteriin merkityt rasitteet sekä käyttöoikeudet ja – rajoitukset
- kalastuslain (286/1982) 124 §:ssä tarkoitetussa toimituksessa määrätty ulkosaariston raja
- voimassa olevan oikeusvaikutteisen yleiskaava-alueen raja
- voimassa olevan asemakaava-alueen raja
- sellaisten alueiden rajat, joilla on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 53 §:n mukainen rakennuskielto

Kiinteistörekisterikarttaa ei hyväksytä eikä vahvisteta, eikä sillä siten ole samanlaista oikeudellista sitovuutta kuin toimituskartalla. On kuitenkin syytä huomata, että valtion tai, jos rekisteriä pitää kiinteistöinsinööri, asianomaisen kunnan on korvattava virheellisestä kiinteistörekisteritiedosta aiheutunut vahinko silloin, kun virheellinen rekisteritieto koskee rekisteriyksiköiden keskinäistä sijaintia siltä osin kuin sijainti on toimituksessa määritetty.

Kiinteistörekisterikartalle on asetettu yleisiä vaatimuksia. Rekisterikartta pyritään laatimaan sijaintitarkaksi. Tietokantaan tallennettu rajamerkin sijaintitarkkuusluku eli RSK-luku ilmaisee rajamerkin pistekeskivirheen rekisterikartan runkona oleviin kiintopisteisiin nähden. On kuitenkin huomioitavaa, että kiinteistörekisterikartalla ei ole samanlaista oikeudellista sitovuutta kuin esimerkiksi toimituskartoilla. Tämä koskee mm. pinta-alan määrittämistä kiinteistörekisterikartan aineistojen pohjalta. /6./

Viranomaiset käyttävät kiinteistörekisterikartan tietoja mm. kiinteistötoimitusten tekemisessä, karttatuotannon lähtöaineistona, rakentamisen lupamenettelyihin liittyvissä tehtävissä, kaavoituksen valmistelussa, tutkimustyössä, kiinteistöveron määräämisessä, erilaisten tietojärjestelmien perusaineistona sekä laadittaessa erilaisia kiinteistöjatoista ja maanomistusta koskevia karttoja, tilastoja ja tiedotteita.

Lisäksi suunnittelutoimistot, kiinteistönomistajat sekä erilaiset kiinteistöalan yritykset mm. kiinteistönvälittäjät, metsäyhtiöt, puhelin- ja sähköyhtiöt käyttävät kiinteistörekisterin tietoja.

4.1 Kiinteistörekisterikartan säädöspohja ja ohjeet

Kiinteistörekisterikartan sisältö sekä menettelytavat tiedon ylläpidosta on säädetty laeilla sekä Maanmittauslaitoksen omilla määräyksillä, ohjeilla ja suosituksilla.

1. Kiinteistörekisterilaki (392/985) ja Kiinteistörekisteriasetus (970/1996).

Laki sisältää määräykset kiinteistörekisterin sisällöstä, kiinteistörekisterin pitäjistä, virheellisen tiedon korjaamisesta sekä vahingonkorvausvastuusta. Kiinteistörekisterilain 15§ todetaan, että Maanmittauslaitoksen keskushallinto antaa tarvittaessa määräyksiä ja ohjeita kiinteistörekisterin ja kiinteistörekisterikartan pitämisessä noudatettava menettelystä.

2. Laki kiinteistötietojärjestelmästä ja siitä tuotettavasta tietopalvelusta (453/2002)

Lain mukaan kiinteistötietojärjestelmää hallinnoi Maanmittauslaitos. Jokaisella viranomaisella on vastuu tuottamansa tiedon tallentamisesta ja ajan tasaistamisesta. Lisäksi laissa on säädetty maksujen perusteista ja korvausvastuista.

3. Määräys MML/1/012/2005 Kiinteistötietojärjestelmän kiinteistörekisterin koodistot

Määräys koskee kiinteistötietojärjestelmän kiinteistörekisterin tietojen luokitusta, koodiarvoja ja niiden nimikkeitä. Määräys on tarkoitettu kiinteistörekisterin pitäjinä toimiville kunnille sekä maanmittaustoimistoille kiinteistörekisterin ylläpidossa noudatettavaksi.

4. Ohjeet kiinteistörekisterin pitämisestä (KRO) MML/1/012/2010

Ohjetta sovelletaan kiinteistörekisteriin tehtävien merkintöjen tekemiseen sekä tietojen ylläpitoon. Ohje koskee sekä maanmittaustoimistoja että kiinteistörekisterin pitäjänä toimivien kuntien kiinteistöinsinöörejä.

Ohjeessa käsitellään kiinteistöjen rekisteröintijärjestelmää, kiinteistörekisteriin merkittäviä tietoja, kiinteistörekisterin pitäjän tehtäviä, toimitusten ja päätösten rekisteröintiä, kiinteistörekisterin sijaintitietojen tallentamista ja päätöksistä tiedottamista ja ilmoituksia.

4.2 Rajamerkin ominaisuustiedot

Maanmittauslaitoksen JAKO-järjestelmässä rajamerkillä on 10 ominaisuustietoa.

Numero:	18
Laji:	Rajapyykki
Rakenne:	Ei määritelty
H:	6804850.484
E:	25513000.370
H: (Korkeusjärjestelmä tuntematon)	
RSK-luku (m) :	0,20
Lähdeaineisto:	Kuvamittaus
Suhde maanpintaan:	Näkyvissä
Olemassaolo:	Olemassa

Buttons: Lisää, Muuta, Paikanna, Korosta, Tyhjennä, Poista, Ikkuna, Ohje, Sulje

KUVA 2. JAKO-järjestelmän rajamerkki-ikkuna

1. Numero: Rajamerkin numero kuvaa rajamerkin numeroa. Suurimalla osalla rajapyykeistä numero on, mutta varsinkin rajapisteitä on paljon vailla numeroa.
2. Laji: Kuvaa kiinteistörajan sijaintia määrittävän pisteen merkityksen. Lajina on joko tuntematon, rajapyykki, rajapiste, rajaviitta tai suuntapyykki.
3. Rakenne: Kuvaa rajamerkin rakennetta, rakennustapaa ja -materiaalia. Rajamerkki voi olla ei määritelty, putki, pultti, yksikivinen, nelikulmainen, viisiki-

vinen, yksipaaluinen, viisipaaluinen, reikä, ura, putki tai pultti kiinteässä alustassa, peräkkäiset kivet, peräkkäiset puupaalut tai oja.

4. N: Rajamerkin pohjoiskoordinaatti.
5. E: Rajamerkin itäkoordinaatti.
6. H: Rajamerkin korkeuskoordinaatti.
7. RSK-luku: Rajamerkin pistekeskivirhe.
8. Lähdeaineisto: Kuvaa tiedon numeeristamisprosessia.
 - Tuntematon: Kun aineiston alkuperää ei tunneta.
 - Kuvamittaus: Rajamerkin sijainti on saatu ilmakuvauksen koordinaateista.
 - Digitointi: Kun rajamerkki on digitoitu rekisterikartalta.
 - Maastomittaus: Kun rajamerkki on kartoitettu kiinteistörekisterin perusparannustyön yhteydessä tai maanmittaustoimituksessa sellaisena rajamerkinä, jota toimitus ei kuitenkaan koske.
 - Kiinteistötoimitus: Kun rajamerkin sijainti määräytyy kiinteistötoimituksessa joko kartoitettuna tai laskettuna.
 - Lisäksi harvemmin käytettyjä lähdeaineistoja ovat maanmittaustoimituksen pistevarasto, maastomittauksen pistevarasto, kuvamittauksen pistevarasto, varastopiste RSK-luvulle ja kaavalaskenta.
9. Suhde maanpintaan: Kuvaa onko rajamerkki näkyvissä. Rajamerkin suhde maanpintaan on joko tuntematon tai se on näkyvissä tai upotettu.
10. Olemassaolo: Kuvaa rajamerkin olemassaoloa maastossa. Rajamerkin olemassaolo on joko tuntematon tai se on olemassa, kadonnut tai ei rakennettu.

Rajaviivoilla on JAKO-järjestelmässä vastaavasti neljä ominaisuustietoa.



KUVA 3. JAKO-järjestelmän kiinteistöraja-ikkuna

1. Laji: Rajaviivan laji kuvaa, millaisesta viivasta on kyse. Useimmiten viiva on rekisteriyksikön raja, mutta se voi olla myös valtakunnanraja, kunnan raja, kylän tai kunnanosan raja, nautinta-alueen raja, kiinteistökuviöraja tai tekninen apuviiva.
2. Pituus: Rajaviivan pituus.
3. Kulkutapa: Rajaviivan kulkutapa kuvaa viivan kulkutapaa pisteestä toiseen. Kulkutapa voi olla esimerkiksi murtoviiva (viiva kulkee taitepisteiden kautta suorana) tai käyräviiva (viivassa ei ole taitepisteitä, vaan se kulkee käyränä). Kulkutapa voi olla myös ympyräkaari.
4. Lähdeaineisto: Rajaviivalla lähdeaineistona voi olla tuntematon, kuvamittaus, digitointi, maastomittaus, kiinteistötoimitus tai kaavalaskenta.

4.2.1 RSK-luku

Kuva- ja maastomittaukseen perustuvan kiinteistörekisterikartan alueella sijaitsevalle mitattavalle rajamerkille määritetään aina koordinaatit sekä sijaintitarkkuus. Sijaintitarkkuus ilmoitetaan pistekeskivirheenä eli RSK-lukuna koordinaatiston runkona olevan perusrunkoverkon tasokiintopisteisiin nähden.

RSK-lukuun vaikuttavat liitospisteiden identifiointitarkkuus (i_1), mahdollinen mitattavan pisteen identifioinnin tarkkuus (i_m) ja tarkkuus (l_m), joka koostuu liitospisteiden RSK-luvuista ja mittauksen tarkkuudesta.

RSK-luvun likiarvo lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

$$RSK = \text{SQR}(i_1^2 + i_m^2 + l_m^2),$$

missä RSK-luku on pistekeskivirhe ja SQR on neliöjuuri. /7./

TAULUKKO 1. RSK-luvun mittayksikkönä on metri ja luku ilmoitetaan seuraavalla tarkkuudella. /7./

RSK-luku	ilmoitustarkkuus (m)	pyöristysraja (m)
0,0-0,20	0,01	0,002
0,20-0,50	0,05	0,01
0,50-2,0	0,1	0,02
2,0-5,0	0,5	0,1
5,0-20	1	0,2
20-	5	1

Edellä esitettyä kaava ei voida soveltaa GPS-mittaukseen, koska kaava perustuu kahden tunnettuun liitospisteeseen ja niiden tarkkuuteen. GPS-mittauksessa tunnettuja liitospisteitä ei käytetä. GPS-mittausta varten Maanmittauslaitoksen Maastotiimi on antanut vuonna 2005 suosituksen RSK-luvusta GPS-mittauksissa. Suositus antaa ohjeet RSK-luvun tallentamiseksi rajamerkkien mittauksissa silloin, kun käytetään RTK-GPS-laitteistoa. Suosituksessa mittaustavat on luokiteltu neljään ryhmään

1. Fixed-tilassa mitatut

- RSK 0.1: Rajamerkille tallennetaan RSK-luvuksi 0.1, kun kohde on selvä yksiselitteinen mittaush kohta. Esimerkiksi jämerästi oleva putkipyykki, piikattu ympyrä, jossa suuntaurien risteyskohta, betonipyykin päässä oleva harjaterästanko, tms.
- RSK 0.2: Käytetään, kun alusta on kivenmöhkälä tai heiluva putkipyykki tai kallioon piikattu pelkkä nro tms. ”ei niin yksiselitteinen” mittaush kohta kohteessa.

2. Piilopistemittaus (epäkeskiset mittaukset)

- RSK 0.3-0.5: Piilopiste mittauksessa apulinjan pisteiden ollessa hyvät voidaan piilopisteenä mitattu rajamerkki tallentaa min 0.3 RSK-luvulla. Tästä kuitenkin mittaaajan arvion mukaan huonontaan kohteen RSK-lukua aina 0.5:een saakka. Piilopistemittauksissa RSK-luvun määrittelemisessä tulee huomioida apuna käytettyjen pisteiden tarkkuus sekä geometria (kaarileikkaukset jne.).

3. Float-tilassa mitatut

- RSK 0.8-2.0: Mikäli satelliitteja on kiinni L1:ssä ja L2:ssa vähintään 6 kpl ja kone näyttää tarkkuudeksi selvästi parempaa kuin 0.8 (esim. 0.3-0.6), RSK-luvuksi voidaan hyväksyä min. 0.8. Muutoin käytetään RSK-lukua 1.0-2.0 paitsi, jos satelliitteja on L1:ssä ja L2:ssa kiinni alle 5 kpl, ei mittausta hyväksytä ollenkaan. Laitteiden antamaan float-sijainnin tarkkuuteen ei voida tukeutua suoraan, vaan mitatuille pisteille tulee antaa selkeästi huonommat lukemat kuin mitä laite antaa.

4. Staattisesti mitatut

- RSK 0.1, 0.2: Silloin, kun jälkilaskennassa on saatu fixed-ratkaisu, käytetään samaa periaatetta kuin RTK-fixed-ratkaisussa. RSK-luvuksi annetaan 0.1 tai 0.2, kohdan 1 mukaisesti. RSK-luku tulee antaa kuitenkin heikompana silloin, kun laskija on ilmoittanut ratkaisun olevan epävarma. /8./

GPS-mittauksessa ei siis ole olemassa mitään matemaattista kaavaa RSK-luvun määrittelemiseksi, vaan mittaaajan täytyy itse pystyä arvioimaan mittauksen tarkkuus.

5 GPS-MITTAUS

GPS (Global Positioning System) on Yhdysvaltojen puolustushallinnon ylläpitämä maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä. Vastaavanlaisia paikannusjärjestelmiä ovat myös venäläinen GLONASS ja Euroopan Unionin suunnittelema Galileo.

GPS-järjestelmä koostuu 24 satelliitista ja vaihtelevasta määrästä varasatelliitteja. Satelliittien kiertorata on noin 20 200 kilometrin korkeudella. Kukin satelliitti kiertää maapallon kahdesti vuorokauden aikana.

Satelliitit lähettävät jatkuvasti ratatietoaan, kellonaikaa sekä tietoa omasta ja järjestelmän kunnosta kahdella suurtaajuusalueella kantoaaltoon moduloituna. Taajuuskais-toja nimitetään L1- ja L2-taajuuksiksi. Tiedot on koodattu kantoaaltoon kohinaksi. Koodaamiseen käytetään yhtä julkista koodia (C/A), yhtä tunnettua, mutta sotilaalliseen käyttöön määriteltyä koodia (P) ja yhtä salaista koodaustapaa (Y). C/A-koodi on karkea paikannuskoodia L1-taajudella, P-koodaus on tarkka koodi sekä L1- että L2-taajuudella. /9, s.270-271./

5.1 Paikanmääritys ja paikannustarkkuus

GPS-paikanmääritys jaetaan absoluuttiseen, differentiaaliseen ja suhteelliseen paikanmääritykseen. Näiden kolmen paikanmääritystavan paikannustarkkuuden erot ovat huomattavia (taulukko 2).

Absoluuttinen paikanmääritys tehdään yhdellä vastaanottimella, esimerkiksi käsinavigaattorilla, satelliittien signaalien C/A-koodihavaintoja käyttäen. Jokainen satelliitti lähettää omaa C/A-koodia, johon vastaanotin lukittuu. Vertaamalla tätä vastaanotetun koodin vaihetta vastaanottimessa generoituun vastaavaan koodiin selviää signaalin kulku-aika ja tätä kautta etäisyys satelliittiin. Koska satelliittien paikka on lähetetty navigointiviestissä, voidaan vastaanottimen paikka laskea. Paikanmääritys vaatii vähintään neljä satelliittia.

Differentiaalisessa paikanmäärityksessä (DGPS) virheiden pienentämiseksi käytetään differentiaalikorjausta. Korjaukset satelliittien etäisyyteen on määritelty jollakin koordinaateiltaan tunnetulla pisteellä ja ne välitetään vastaanottimelle radion välityksellä. Suomessa differentiaalikorjausta välittävät muun muassa Digita ja Merenkululaitos. DGPS-korjausta välittää myös Geotrim Oy GMS/GPRS-yhteyden avulla VRS-verkosta.

Suhteellinen paikanmääritys perustuu taas satelliittien signaalien kantoaallon hyväksikäyttöön. Suhteelliseen paikanmääritykseen tarvitaan vähintään kaksi vastaanotinta, joista toinen on koordinaateiltaan tunnetulla pisteellä. Mittauksessa määritetään koordinaattieroja vastaanottimien välillä.

Vastaanottimen lukittuessa satelliitin signaaliin vastaanotin mittaa sen hetkisen kantoaallon vaiheen ja aloittaa tulevien kokonaisten aallonpituuksien lukumäärän laskemisen siitä hetkestä eteenpäin. Mittauksen aloitushetkellä satelliittien ja vastaanottimen välisten kokonaisten aallonpituuksien lukumäärä N on tuntematon. N säilyy vakiona koko mittauksen ajan, paitsi jos satelliitin signaali jostain syystä katkeaa. Satelliitin liikkeessa radallaan sen etäisyyden muutos näkyy vastaanottimen laskemien saapuneiden aallonpituuksien lukumäärässä. Laskennallisesti, kun on havaittu useampaa satelliittia jonkin aikaa, voidaan N määrittää ja sen avulla voidaan edelleen laskea satelliitin etäisyys vastaanottimesta.

Suhteellisen paikanmäärityksen tärkeimmät sovellukset ovat staattinen GPS-mittaus ja RTK-mittaus. Staattinen mittaus tapahtuu jälkilaskentana ja soveltuu esimerkiksi tarkkojen kiintopisteverkkojen mittaamiseen. RTK-mittauksessa eli reaaliaikaisessa kinemaattisessa mittauksessa vaadittavat laskennat suoritetaan reaaliajassa ja mitattujen pisteiden koordinaatit saadaan heti mittaushetkellä. RTK-mittauksessa tunnetulla pisteellä olevan vastaanottimen ja kartoitusvastaanottimen välille tarvitaan tiedonsiirtoyhteys. /10./

TAULUKKO 2. Taulukossa on annettu karkeat tarkkuusarviot eri paikannusmenetelmille. Erityisesti absoluuttisessa paikannuksessa tarkkuus voi heitellä huomattavasti mittauspaikasta, satelliittigeometriasta ja virhelähteistä johtuen. /10./

	Paikannuksen tarkkuus
Absoluuttinen paikanmääritys	alle 10 m
Differentiaalinen paikanmääritys	0.5 – 5 m
Suhteellinen paikanmääritys	alle 5 cm

5.2 VRS-verkko

Suhteellisen paikanmääritys sovelluksen RTK-mittauksen on viime vuosina korvannut kiinteisiin tukiasemiin perustuva verkko-RTK –menetelmä. Siinä kartoitusvastaanottimen tarvitsemat korjaukset määritetään useamman kiinteän tukiaseman havainnoista erillisessä laskentakeskuksessa.

Verkko-RTK –menetelmistä Suomessa ja Maanmittauslaitoksella on käytössä VRS-menetelmä (Virtual Reference Station). VRS-menetelmä perustuu siihen, että kartoitusvastaanottimen lähelle luodaan virtuaalinen tukiasema kiinteän tukiasemanverkon havaintojen ja erilaisten virhelähteiden mallinnuksen avulla.

Käytännössä mittaaminen VRS-verkossa tapahtuu seuraavasti: kartoitusvastaanotin eli mittaaja lähettää sijaintinsa VRS-laskentakeskukseen GSM/GPRS-yhteyttä käyttäen. Laskentakeskus muodostaa virtuaalisen tukiaseman ko. paikkaan eli uudelleen sijoittaa siihen lähimmän todellisen tukiaseman havaintodatan. Ja määrittää ja interpoloi havaintoihin ko. paikassa vaikuttavat virhelähteet. Tämän jälkeen laskentakeskus aloittaa RTK-korjauksen lähettämisen kartoitusvastaanottimelle ikään kuin se tulisi tukiasemalta, joka sijaitsee aivan mittauspaikan vieressä.

VRS-menetelmällä päästään perinteistä RTK-menetelmää parempaan tarkkuuteen, koska mittaukseen vaikuttavasta, etäisyydestä riippuvasta virheestä päästään eroon lähes kokonaan. Lisäksi menetelmä tuo myös kustannus- ja ajansäästöä, koska omasta tukiasemasta ja sen pystyttämisestä voidaan luopua. VRS:n avulla saadaan rajamerkeille sentintarkat koordinaatit nopeasti ja vaivattomasti. Maanmittauslaitos hyödyntää VRS-tekniikkaa kiinteistötoimituksiin liittyvien mittausten lisäksi muun muassa ilmakuvauksissa ja uusien kiintopisteiden mittauksissa. /10./

Koko Suomen kattava VRS-verkko (liite 1) on ollut käytössä kesäkuusta 2005, jolloin viimeisenä verkkoon liitettiin Ylä-Lapin VRS-tukiasemat. VRS-verkon on rakentanut Geotrim Oy. Maanmittauslaitoksen ja Geotrim Oy:n välinen sopimus VRS-palvelusta sisältää RTK-korjauksen (cm-tarkkuus) GPRS-yhteydellä, DGPS-korjauksen (dm-tarkkuus) GPRS-yhteydellä sekä Internetpalvelun kautta saatavan jälkilaskentadatan. /11./

5.3 Trimble R8 GNSS-järjestelmä

Trimble R8 GNSS-järjestelmä on Trimble Oy:n GPS-järjestelmä. Järjestelmässä on monitaajuusalueen RTK-, GPS-, GLONASS- ja WAAS/EGNOS-vastaanotin. Trimble R-Track-tekniikka on suunniteltu tukemaan GNSS-signaaleita mukaan lukien uudistetut L2C- ja L5-signaalit ja GLONASS L1/L2-signaalit. Laitteen sisäisellä Bluetooth-yhteydellä voidaan siirtää tietoja vastaanotinyksikön ja ohjaimen välillä. Sisäisen 450 megahertsin radion ja GSM-modeemin ansiosta ulkoinen tukiasemalähetin on tarpeeton. Sisäisen GSM/GPRS-moduulin ansiosta laite on hyvä ratkaisu erilaisissa maasto-olosuhteissa Trimble VRS-verkon käyttäjille, koska ulkoista matkapuhelinyhteyttä ei tarvita. Tiedon keruuta ja mittaustietojen jälkikäsitteilyä varten laitteessa on 11 megatavun sisäinen muisti.

6 TUTKIMUS RAJAELEMENTTIEN OMINAISUUSTIETOJEN LAADUSTA JA TARKKUUDESTA

6.1 Tutkimusmenetelmät

Rajaelementtien ja varsinkin rajamerkkien ominaisuustietojen laatua ja tarkkuutta ei voi tutkia muuten, kuin menemällä maastoon tekemään havaintoja ja suorittamaan mittauksia. Tässä tutkimuksessa mittaukset suoritettiin Trimble R8 GNSS-laitteistolla VRS-verkossa.

Trimble R8 GNSS-laitteiston käyttöön päädyin käytännön syistä. Kyseinen laitteisto on käytössä Hämeen maanmittaustoimistossa ja sain luvan käyttää heidän laitteitaan tutkimuksessa. VRS-verkon käyttö tuntui myös luontevalta, koska sitä yleisesti käytetään Maanmittauslaitoksen mittauksissa. Kun mittaustapa on samanlainen kuin normaalissa Maanmittauslaitoksen mittauksissa, tulosten vertailu on helpompaa. Jos olisi pyrkinyt jollakin muulla mittaustavalla tarkempaan lopputulokseen, olisi tuloksiin tullut erilaisesta mittaustavasta johtuvia eroja.

Rajamerkin kartoitukset toistettiin kaksi kertaa toisistaan riippumattomilla alustuksilla Maastotiimin ohjeistuksen mukaan. Käytännössä rajamerkki ensin kartoitettiin, jonka jälkeen pakotettiin laite alustamaan itsensä uudestaan ja tällä toisella alustuksel-

la 'merkitse piste' -toiminnolla merkattiin juuri kartoitettu piste. Jos merkintä näytti muutaman senttimetrin tarkkuudella oikein, voitiin luottaa että alustus oli oikein ja näin ollen kartoitetun pisteen koordinaatit oikein. Rajamerkit kartoitettiin ihan käsivarralla tukematta mittauslaitetta esimerkiksi statiivilla. Mitattavasta rajamerkistä kirjattiin lisäksi ylös numero, rakenne, suhde maanpintaan ja olemassaolo.

Mittaukset suoritettiin n. 220 hehtaarin alueella, mittaamalla alueen kaikki rajamerkit. Alueella on 153 rajamerkkiä, joista 23 on kadonnut. Mitattuja pyykkejä kertyi näin ollen 130 kpl. Mittausalue sijaitsee Päijät-Hämeessä Padasjoen kunnassa ja se rajoittuu osittain asemakaava-alueeseen.

6.2 Havainnot

Tutkimusalueella on rajamerkkejä 153 kpl. Näistä löytyi 130 kpl ja 23 kpl totesin kadonneeksi. Mittaustulokset liitteenä (liite 1).

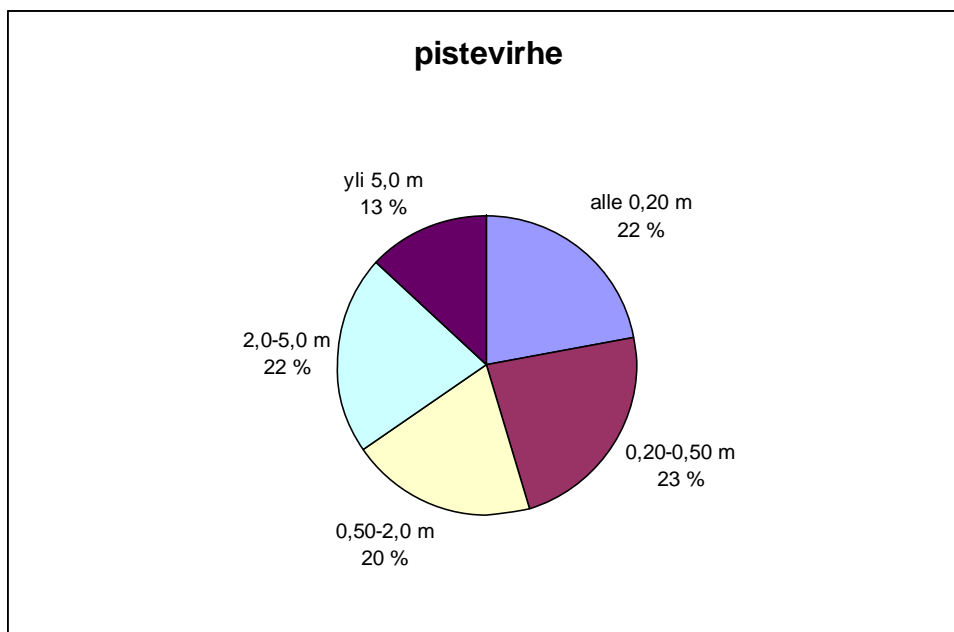
6.2.1 Pistevirhe ja RSK-luku

Alueen rajamerkkien kiinteistörekisterissä oleva RSK-luku vaihteli välillä 0,20-4,0 metriä. Pienin RSK-luku 0,20 m oli 46 pyykillä, RSK-luku välillä 0,20-0,50 oli 18 pyykillä, RSK-luku välillä 0,50-2,0 m oli 6 pyykillä ja yli 2,0 metrin RSK-luku löytyi 60 pyykiltä.

Käytän käsitettä pistevirhe kuvaamaan koordinaattieroista laskettua poikkeamaa, joka on laskettu GPS-laitteistolla mitattujen koordinaattien ja kiinteistörekisterissä olevien koordinaattien avulla kaavasta.

$$\text{Pistevirhe} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Pistevirheet olivat pienimmillään 0,018 m ja suurimmillaan jopa 10,407 m. Pistevirheiden keskiarvo oli 1,920 metriä. Suurimmat pistevirheet löytyvät rajamerkeiltä joiden RSK-lukukin on suurin, 4,0 metriä. Rajamerkkien pistevirheiden jakautuminen näkyy oheisessa kaaviossa (kaavio 1).



KAAVIO 1. Rajamerkkien pistevirheiden jakautuminen.

Tarkastellaan seuraavaksi pistevirheiden ja RSK-luvun suhdetta (taulukko 3).

Rajamerkkejä joilla RSK-luku on 0-0,20 metrin välillä, oli tutkimusalueella 46 kpl. Näistä 19 rajamerkillä pistevirhe jää alle 0,20 metrin eli rajamerkin tarkkuus vastaa RSK-lukua. Kaikkien 46 rajamerkin pistevirheiden keskiarvo on 0,353 metriä. Pienin virhe on 0,0184 m ja suurin 1,8106 m.

Rajamerkkejä joiden RSK-luku sijoittuu välille 0,20-0,50 metriä, tutkimusalueella on 18 kpl. Näistä pistevirhe jäi alle RSK-luvun 15 rajamerkillä. Tämän ryhmän kaikkien 18 rajamerkin pistevirheiden keskiarvo on 0,249 metriä, virheen vaihdella välillä 0,0269-1,1151 m.

Pienin tarkasteltava ryhmä on rajamerkit, joiden RSK-luku sijoittuu välille 0,50-2,0 metriä. Tällaisia rajamerkkejä löytyi tutkimusalueelta vain 6 kpl. Kaikkein kuuden pistevirhe jäi alle RSK-luvun, keskiarvon ollessa 0,538 m. Pienin virhe oli 0,2235 m ja suurin virhe 1,3782 m.

Viimeiseen ryhmään kuuluvat rajamerkit joiden RSK-luku on 2,0-5,0 metriä. Tämän ryhmän rajamerkkejä on tutkimusalueella 60 kpl. Näistä pistevirhe jäi alle RSK-luvun

34 rajamerkillä. Kaikkien 60 rajamerkin pistevirheiden keskiarvo on 3,761 m, virheiden vaihdellessa välillä 0,3758-10,4073 m.

TAULUKKO 3: RSK-luku, lukumäärä, pistevirheen suhde RSK-lukuun, pistevirheen keskiarvo.

RSK-luku	rajamerkkien lukumäärä	rajamerkit joiden pistevirhe<RSK	%	pistevirheen keskiarvo (m)
0-0,20	46	19	41,3	0,353
0,20-0,50	18	15	83,3	0,249
0,50-2,0	6	6	100	0,538
2,0-5,0	60	34	56,7	3,761
kaikki	130	80	61,5	1,920

6.2.2 Pistevirhe ja lähdeaineisto

Tutkimusalueen mitatuista 130 rajamerkistä lähdeaineistona on kuvamittaus 54 rajamerkillä, digitointi 53:lla, kiinteistötoimitus 15:sta ja maastomittaus 8 rajamerkillä. Oheisesta taulukosta (taulukko 4) selviää keskimääräiset pistevirheet eri lähdeaineisto luokissa.

TAULUKKO 4: Lähdeaineistot, pistevirheiden keskiarvo.

lähdeaineisto	rajamerkkien lukumäärä	pistevirheen keskiarvo (m)
kuvamittaus	54	0,541
digitointi	53	3,725
kiinteistötoimitus	15	0,623
maastomittaus	8	1,705

Huomion arvoista on digitoitujen rajamerkkien suuri pistevirhe 3,725 m. Virhe vaihtelee välillä 0,2235-10,4073 m. Tutkimusalueen rajamerkkien, joiden lähdeaineisto on digitointi, RSK-luku on viittä rajamerkkiä lukuun ottamatta 4,0 metriä. Tämä antoi odottaa suurempaa pistevirhettä, kuin muissa lähdeaineisto luokissa, mutta pistevirhe on silti yllättävän suuri.

Tutkimusalueen kuvamitatut rajamerkit ovat suurimmalta osin RSK-luvultaan 0,20 metriä. Tämä selittää sen, että rajamerkkien joiden lähdeaineisto on kuvamittaus päästään pistevirheessä arvoon 0,541 metriä.

Rajamerkeillä joiden lähdeaineisto on kiinteistötoimitus, pistevirheiden keskiarvo on 0,623 metriä. Tällaisia rajamerkkejä on tutkimusalueella yhteensä 15 kpl, näistä 12 rajamerkillä pistevirhe jää alle RSK-luvun. Voidaan siis todeta, että kiinteistötoimituksissa on osattu antaa rajamerkeille todellisuutta vastaavat RSK-luvut.

Maastomitattuja pyykkejä on lukumäärältään tutkimusalueella niin vähän (8 kpl), että yleistystä on mahdoton tehdä. Voidaan kuitenkin todeta, että maastomitattujen rajamerkkien RSK-luku on suurimmalla osalla 4,0 metriä. Tähän verrattuna rajamerkkien keskimääräinen pistevirhe 1,705 m on kohtuullinen tulos.

6.2.3 Muut ominaisuustiedot

Koordinaattien, RSK-luvun ja lähdeaineiston lisäksi rajamerkkien ominaisuustietoja joita tutkittiin, ovat rajamerkin numero, rakenne, suhde maanpintaan ja olemassaolo.

Rajamerkeillä kiinteistörekisterikartalla olevat numerot vastaavat täysin maastossa olevia numeroita. Kaikilla tutkimusalueen 130 rajamerkillä oli oikea numero.

Tutkimusalueen 153 rajamerkistä 58 rajamerkillä rakenne on 'ei määritelty'. Kaikkien näiden rakenteeltaan 'ei määritelty' -rajamerkkien lähdeaineistona on joko kuvamittaus tai digitointi. Rajamerkille on siis saatu koordinaatit käymättä maastossa, jolloin on luonnollista että rajamerkin rakennetta ei tunneta. Rajamerkkejä, joiden rakenne tunnetaan, on alueella 95 kpl. Näistä vain kolmen rajamerkin rakenne oli kiinteistörekisterikartalla väärin. Yhden rajamerkin rakenne on kiinteistörekisterikartalla 'nelikulmainen', mutta maastossa rajamerkki osoittautui 'yksikiviseksi'. Kahdella rajamerkillä rakenne on rekisterissä 'yksikivinen', mutta maastossa oikeasti 'reikä, ura, putki tai pultti kiinteässä alustassa' (kuva 4).



KUVA 4: Kuvassa rajamerkki jonka rakenne kiinteistörekisterissä oli yksikivinen, mutta todellisuudessa siis ’ reikä, ura, putki tai pultti kiinteässä alustassa’.

Ominaisuustieto olemassaolo oli tutkimusalueen rajamerkeillä joko ’olemassa’ tai ’kadonnut’. Olemassa olevia rajamerkkejä tutkimusalueella oli kiinteistörekisterin mukaan 141 kpl. Näistä todellisuudessa oli olemassa 125 rajamerkkiä eli 16 oli kadonnut. Kiinteistörekisterissä kadonneiksi merkittyjä rajamerkkejä alueella oli 12 kpl. Näistä kahdestatoista kadonneeksi julistetuista rajamerkeistä löytyi todellisuudessa kuitenkin viisi.

Tutkimusalueen osalta rajamerkkien ominaisuustiedoissa suhde maanpintaan ja olemassaolo näyttävät liittyvän läheisesti toisiinsa. Kaikki rajamerkit, joilla kiinteistörekisterissä olemassaolo on ’kadonnut’ on vastaavasti suhde maanpintaan ’tuntematon’ ja vastaavasti jos olemassaolo on ’olemassa’ niin suhde maanpintaan on ’näkyvissä’. Näin ollen virheiden lukumäärät suhde maanpintaan ominaisuustiedossa on samanlaiset kuin olemassaolossa. Ainoastaan yksi poikkeava virhe löytyi. Yhden rajamerkin suhteeksi maanpintaan oli rekisterissä merkitty ’näkyvissä’, mutta todellisuudessa rajamerkki oli ’upotettu’.

7 POHDINTA

Kiinteistörekisterikartan tiedoilla on paljon muitakin käyttäjiä Maanmittauslaitoksen lisäksi. Eri viranomaiset käyttävät kiinteistörekisterikartan tietoja mm. rakentamisen lupamenettelyihin liittyvissä tehtävissä, kaavoituksen valmistelussa, kiinteistöveron määräämisessä, erilaisten tietojärjestelmien perusaineistona sekä laadittaessa erilaisia kiinteistöjaotusta ja maanomistusta koskevia karttoja, tilastoja ja tiedotteita. Lisäksi esimerkiksi suunnittelutoimistot, kiinteistönvälittäjät, metsäyhtiöt puhelin- ja sähköyhtiöt sekä kiinteistönomistajat käyttävät kiinteistörekisterikartan tietoja.

Maanmittauslaitos luovuttaa näille tietoa tarvitseville tahoille mm. numeerisessa muodossa rajamerkkien sijaintitietoa. Tällainen aineiston tilaaja tietenkin olettaa, että tilattu aineisto on paikkansa pitävää ja luotettavaa. Harva tilaaja edes ymmärtää RSK-luvun merkityksen, saati sitten sen, että rajamerkin todellinen sijaintitarkkuus voi olla jotain aivan muuta. Ja sama oletus laadusta on muidenkin ominaisuustietojen suhteen. Maallikon voi olla vaikea ymmärtää, että virallisen rekisterin tietoihin pitäisi suhtautua tietyllä varauksella.

Tutkimuksen yhteenvedona voisi todeta, että rajamerkkien ominaisuustiedot, RSK-lukua lukuun ottamatta, pitävät melko hyvin paikkansa. Tutkimusalueen perusteella varsinkin rajamerkkien numeroiden suhteen virheet ovat harvinaisia. Ja myös rajamerkin rakenne on suurimmalla osalla oikein, vaikkakin tutkimuksen kahdella rajamerkillä rakenne virhe on aika karkea. 'Yksikivinen' ja 'reikä, ura, putki tai pultti kiinteässä alustassa' ovat mielestäni todellakin eri asia, eikä näitä voi maastossa sekoittaa. Toisin kuin vanhan 'nelikulmisen' tai 'viisikivisen' pyykin voi joku vuosikymmenten päästä tulkitakin 'yksikiviseksi'. Toisaalta pitää huomioida, että 58 rajamerkillä rakennetta ei ollut määritelty. Tätä rakenteen määrittelemättömyyttä voidaan toki jonkinlaisena puutteena pitää, mutta toisaalta se on luonnollista ja ymmärrettävää kuvamitatuilla ja digitoiduilla rajamerkeillä.

Ominaisuustiedoista olemassaolo tuotti minulle yllättävän tuloksen. Etukäteen ajattelin, että tutkimuksessa törmään rajamerkkeihin, jotka kiinteistörekisterin mukaan ovat olemassa, mutta todellisuudessa kadonneita. Tällaisia rajamerkkejä tutkimusalueellakin toki oli, mutta yllättävää oli se, että myös päinvastaisia tapauksia löytyi. Alueelta-

han löytyi yhteensä viisi sellaista rajamerkkiä, joiden kiinteistörekisterin mukaan olisi pitänyt olla kadonnut, mutta jotka todellisuudessa olivat olemassa. Ihmettelen, millä perusteella nämä pyykki on kadonneeksi julistettu.

RSK-lukujen tarkkuudesta kertoo jotain prosenttiluku 61,5 %. Tutkimusalueen rajamerkeistä 61,5 prosentilla todellinen sijainti pysyy RSK-luvussa luvatussa tarkkuudessa. Rajamerkeistä siis 38,5 prosentilla sijaintitarkkuus on huonompi kuin mitä RSK-luku antaa odottaa. Prosenttiluku on suhteellisen suuri, kun ottaa huomioon että tutkimuksessa oli lähes puolet rajamerkkejä joiden RSK-luku oli 2,0-5,0 metriä, jolloin virhe täytyy olla useita metrejä ennen kuin se ylittää RSK-luvun. Tästä huolimatta RSK-luku siis ylittyy useammalla kuin joka kolmannella rajamerkillä. Rajamerkin ominaisuustiedoista RSK-luku on siis ehdottomasti epäluotettavin.

Tutkimus kertoo tietysti vain kiinteistörekisterikartan tilan tällä tietyllä alueella. Tuloksia ei voi suoraan yleistää koskemaan koko kiinteistörekisterikarttaa, mutta tilanne on varmasti samansuuntainen myös muualla maassa. Jos vastaava tutkimus toistettaisiin jollakin toisella alueella, tulokset olisivat varmasti jonkin verran erilaisia. Olen kuitenkin sitä mieltä, että alueilla, joilla rajamerkkien lähdeaineisto on samanlainen kuin kyseisellä tutkimusalueella, tutkimustulokset olisivat hyvin samankaltaisia kuin tässä tutkimuksessa.

Mittausten aikana ilmeni jonkin verran teknisiä ongelmia erityisesti VRS-verkon kanssa. Tutkimusalueella ei aina toiminut GSM-verkko, jolloin sitä kautta tulevaa korjauspalvelua ei saanut käyttöön. Maanmittauslaitoksen teknisen tuen mukaan vika oli nimenomaan Soneran tukiasemassa alueella. Viasta ilmoitettiin Soneralle ja se antoi tukiasemalle ensiapua, jotta ongelmat ainakin pienenisivät. Tämä hiukan auttoi, mutta kaiken kaikkiaan näihin ongelmiin tuhlaantui paljon aikaa. Jossakin vaiheessa ongelmia ratkoessa syntyi ajatus, että mittaukset olisi kannattanut tehdä staattisella GPS-mittauksella ja lähettää tulokset jälkikorjattavaksi. Kesken tutkimuksen ei kuitenkaan voinut enää mittaustapaa muuttaa. Jos alueen ongelmat olisivat olleet tiedossa etukäteen tai olisivat heti ensimmäisinä mittauspäivinä ilmenneet, olisin todennäköisesti vaihtanut mittaustavan staattiseen GPS-mittaukseen. Ilman näitä aikaa vieviä teknisiä ongelmia, olisin ehtinyt mittaamaan enemmän rajamerkkejä ja näin ollen tutkimuksesta olisi tullut kattavampi, kun havaintojen määrä olisi ollut suurempi.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli selvittää, kuinka hyvin kiinteistörekisterikartan rajaelementtien, rajamerkit ja rajaviivat, ominaisuustiedot vastaavat todellisuutta. Erityisesti keskityin rajamerkkien RSK-luvun oikeellisuuteen. Työni oli luonteeltaan tutkimustyö. Mielestäni saavutin työlleni asetetut tavoitteet. Työni voi toimia pohjana lisätutkimuksille ja pohdinnan pohjana, kun mietitään uusia ohjeistuksia mittausten tarkkuudesta ja ominaisuustietojen tulevaisuutta.

LÄHTEET:

1. Maa- ja metsätalousministeriön ja Maanmittauslaitoksen tulossopimus vuodelle 2010. WWW-dokumentti. Osoite:
www.maanmittauslaitos.fi/Tulossopimus_2010.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu 23.2.2010.
2. Maanmittauslaitoksen keskushallinnon ohje MML/4/012/2008, annettu 19.12.2008
3. Huhtamies Mikko, Maan mitta maanmittauksen historia Suomessa 1633-2008. Edita Prima Oy: Helsinki. 2008. ISBN 978-951-37-5305-4
4. Kiinteistötietojen historiaa. WWW-dokumentti. Osoite:
www.maanmittauslaitos.fi/default.asp?id=854. Ei päivitystietoa. Luettu 23.2.2010
5. Maanmittaushallitus, Maanmittaus Suomessa 1633-1983. Valtion painatuskeskus/Maanmittauslaitoksen karttapaino: Helsinki. 1983. ISBN 951-46-662-3
6. Maanmittauslaitos Kehittämiskeskus, Kiinteistörekisterikartan kuvaustekniset ohjeet 2008. Loppuraportti. Annettu 22.1.2008
7. Maanmittauslaitos Kehittämiskeskus, Määräykset mittausten tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa MML/3/012/2004. Annettu 31.5.2004
8. Maanmittauslaitos Kehittämiskeskus Maastotiimi, RSK-lukusuositus GPS-mittauksissa. Annettu 23.2.2005
9. Rantanen Pasi, Maastomittauksen perusteet. Vammalan Kirjapaino Oy. ISBN 952-13-0365-4

10. GPS-mittaus. WWW-dokumentti. Osoite:

www.maanmittauslaitos.fi/default.asp?id=929. Ei päivitystietoa. Luettu
29.3.2010

11. Maanmittauslaitoksen ja Geotrim Oy:n välinen sopimus 18.12.2008.

LIITTEET:

1. Rajamerkkien kiinteistörekisterikartan tiedot sekä mittaustulokset
2. VRS-verkkokuva

Rajamerkkien kiinteistörekisterikartan tiedot sekä mittaustulokset.

Kiinteistörekisterikartan tiedot				Mittauksen tiedot				Mittauksen tiedot						
Numero	X-koordinaatti	Y-koordinaatti	RSK-luku	Rakenne	Suhde maanpintaan	Olemassaolo	Lahdeaineisto	Numero	X-koordinaatti	Y-koordinaatti	Rakenne	Suhde maanpintaan	Olemassaolo	Pistevirhe
14	6805463,751	2566669,808	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	14	6805463,728	2566669,641	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,1686
30	6805473,372	2566682,392	0,40	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	30	6805473,481	2566682,421	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,1128
20	6805471,868	2566510,896	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	20	6805471,663	2566511,011	nelkulmainen	näkyvässä	olemassa	0,2351
88	6805530,524	2566757,644	0,40	putki	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	88	6805530,447	2566757,688	putki	näkyvässä	olemassa	0,0887
19	6805533,512	2566761,449	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	19	6805533,346	2566761,444	nelkulmainen	näkyvässä	olemassa	0,1661
42	6805527,371	2566492,704	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	42	6805527,224	2566492,881	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,2301
5	6805530,097	2566454,427	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	5	6805530,980	2566453,964	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,9970
43	6805548,361	2566476,402	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	43	6805548,446	2566476,263	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1629
45	6805565,370	2566535,667	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	45	6805565,509	2566535,422	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,2817
44	6805578,786	2566513,009	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	44	6805578,957	2566512,687	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,3646
18	6805599,801	2566682,354	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	18	6805599,242	2566682,684	nelkulmainen	näkyvässä	olemassa	0,6491
4	6805629,211	2566401,475	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	4	6805630,239	2566401,739	nelkulmainen	näkyvässä	olemassa	1,0614
17	6805664,680	2566604,943	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	17	6805664,426	2566604,851	nelkulmainen	näkyvässä	olemassa	0,2701
4	6805668,183	2566568,592	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	4	6805668,095	2566568,612	nelkulmainen	näkyvässä	olemassa	0,0902
5	6805679,195	2566454,321	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	5	6805678,796	2566454,485	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,4314
1	6805798,947	2566700,318	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	1	6805798,805	2566700,359	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1478
3	6805837,578	2566631,882	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	3	6805837,292	2566632,394	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,5865
2	6805839,231	2566651,294	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	2	6805839,436	2566651,625	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,3893
16	6805860,878	2566744,716	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	16	6805860,610	2566744,686	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,2697
7	6805859,661	2566717,024	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	7	6805858,717	2566716,989	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,9446
44	6805928,920	2566581,430	0,60	putki	näkyvässä	olemassa	digitointi	44	6805928,818	2566580,957	putki	näkyvässä	olemassa	0,4839
15	6805935,520	2566696,828	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	15				tuennaton	kadonnut	
19	6805978,890	2566672,640	0,60	putki	näkyvässä	olemassa	digitointi	19	6805978,671	2566672,293	putki	näkyvässä	olemassa	0,4103
3	6806001,273	2566792,263	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	3				tuennaton	kadonnut	
14	6806007,421	2566785,100	0,20	ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	14	6806007,084	2566785,285	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,3844
8	6806033,810	2566639,850	0,60	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	8	6806033,544	2566639,601	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,3644
81	6806047,790	2566507,710	0,60	putki	näkyvässä	olemassa	digitointi	81	6806048,011	2566507,417	putki	näkyvässä	olemassa	0,3670
26	6806049,343	2566492,734	0,20	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuvarinnitys	26				tuennaton	kadonnut	
7	6806056,320	2566640,060	0,60	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	7	6806056,161	2566639,903	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,2235
6	6806065,122	2566659,040	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	6				tuennaton	kadonnut	
13	6806058,185	2566446,623	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	13	6806055,640	2566445,063	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	2,9851
4	6806083,892	2566694,400	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	4	6806085,584	2566694,309	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	1,6944
5	6806084,064	2566670,240	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	5	6806085,378	2566669,131	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	1,7194
29	6806074,390	2566333,417	4,00	ei määritelty	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	29	6806071,789	2566335,520	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	3,3448
27	6806086,348	2566252,626	0,50	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kiinteistötorjunta	27	6806086,368	2566252,500	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1276
12	6806091,678	2566217,023	1,00	yksikivinen	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	12				tuennaton	kadonnut	
10	6806103,343	2566253,052	1,00	yksikivinen	tuennaton	kadonnut	kuvarinnitys	10				tuennaton	kadonnut	

11	6806103,269	2566228,053	1,50 yksiköinen	tuntematon	kadonnut	kuvaraitaus	11						tuntematon	kadonnut	0,3202
16	6806208,891	2566465,472	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	16	6806208,572	2566465,444	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3202
17	6806200,690	2566255,490	1,50 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	kiinteistötoimitus	17	6806200,919	2566254,131	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,3782
145	6806267,976	2566455,450	0,20 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	145	6806268,276	2566455,215	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3811
8	6806317,714	2566939,759	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	8	6806317,392	2566940,007	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,4064
146	6806298,020	2566450,370	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	maastornitkaus	146	6806297,380	2566449,928	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,7778
142	6806331,293	2566603,520	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	142	6806331,334	2566603,324	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,2002
141	6806403,303	2566768,229	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	141	6806403,399	2566768,277	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,1073
140	6806479,957	2566762,059	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	140	6806479,727	2566761,826	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3274
9	6806509,402	2566680,652	0,40 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	maastornitkaus	9	6806509,505	2566680,675	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,1055
3	6806133,174	2567368,242	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	3	6806132,249	2567367,954	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,9688
1	6806190,881	2567395,472	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	1	6806191,467	2567395,287	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,6145
2	6806193,547	2567335,715	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	2	6806193,300	2567335,682	neikulaaminen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,2492
3	6806273,265	2567340,110	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	3	6806273,167	2567340,036	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,1228
6	6806386,689	2567207,029	4,00 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	6	6806387,739	2567205,339	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,9896
5	6806429,261	2567337,709	4,00 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	5				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
7	6806454,619	2566981,071	4,00 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	7				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
23	6806471,787	2567304,166	0,20 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	23	6806471,741	2567304,543	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3798
25	6806491,732	2567391,296	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	25	6806490,313	2567391,182	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,4236
4	6806498,834	2567125,523	0,20 neikulaaminen	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	4	6806498,531	2567125,675	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3390
24	6806524,168	2567325,899	0,50 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	digitointi	24	6806523,965	2567326,199	yksiköinen	upotettu	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3622
2	6806513,951	2566903,443	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	2	6806509,375	2566902,555	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	4,6614
26	6806543,307	2567402,610	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	26	6806540,331	2567401,211	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	3,2884
1	6806526,402	2566932,597	0,32 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	kuvaraitaus	1	6806526,751	2566932,573	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,3498
27	6806573,458	2567346,157	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	27	6806572,975	2567346,735	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	0,7532
29	6806585,232	2567437,097	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	29				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
28	6806623,368	2567366,771	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	28	6806622,733	2567367,574	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,0237
30	6806631,531	2567447,470	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	30	6806631,673	2567449,370	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,9053
33	6806665,254	2567495,210	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	33	6806667,432	2567494,190	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	2,4050
31	6806670,507	2567397,974	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	31	6806669,463	2567398,561	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,1977
4	6806685,548	2567561,717	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	4	6806690,613	2567557,532	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	6,5703
3	6806694,685	2567558,037	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	3				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
1	6806698,896	2567589,319	4,00 neikulaaminen	näkyvässä	olemassa	digitointi	1				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
34	6806705,579	2567525,324	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	34	6806709,184	2567526,198	reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	3,7094
2	6806709,544	2567576,066	4,00 reikä, ura, putki tai näkyvässä	näkyvässä	olemassa	digitointi	2				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
5	6806710,085	2567554,754	4,00 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	digitointi	5				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
6	6806712,753	2567549,664	4,00 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	digitointi	6	6806711,523	2567546,685	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	3,2229
32	6806712,520	2567425,830	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	maastornitkaus	32	6806713,312	2567424,656	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	1,4162
7	6806724,735	2567549,004	4,00 ei määritelty	näkyvässä	olemassa	digitointi	7				tuntematon	kadonnut	kadonnut		
36	6806743,729	2567487,106	4,00 yksiköinen	näkyvässä	olemassa	digitointi	36	6806741,607	2567483,314	yksiköinen	näkyvässä	tuntematon	olemassa	olemassa	4,3454

3	6806728,617	2567133,123	4,00	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	digitoini		3	6806728,520	2567133,814	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	0,6978
22	6806751,822	2567589,729	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		22				tuennaton	kadonnut	
21	6806774,186	2567616,511	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		21	6806770,813	2567613,779	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	4,3406
14	6806777,860	2567472,180	4,00	putki	näkyvässä	olemassa	maastoraitaus		14	6806780,425	2567471,802	putki	näkyvässä	olemassa	2,5927
39	6806807,441	2567634,589	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		39	6806806,248	2567629,588	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,1413
40	6806826,677	2567592,804	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		40	6806831,374	2567591,202	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	4,9627
2	6806815,084	2567055,797	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		2	6806813,407	2567055,023	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	1,8470
42	6806846,232	2567666,136	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		42	6806846,759	2567660,396	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,7641
41	6806873,589	2567608,278	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		41	6806883,994	2567608,059	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	10,4073
43	6806904,419	2567895,171	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		43	6806899,488	2567697,289	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,3666
45	6806928,375	2567654,439	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		45				tuennaton	kadonnut	
44	6806932,014	2567648,227	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		44	6806927,184	2567651,187	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,6648
68	6806945,055	2567534,349	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		68	6806939,304	2567541,970	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	9,5474
46	6806951,729	2567614,577	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		46	6806947,274	2567617,609	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,3889
135	6806951,569	2567225,295	4,00	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	digitoini		135	6806951,964	2567218,981	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	6,3263
1	6806956,040	2567216,913	4,00	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	digitoini		1	6806955,740	2567210,069	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	6,8506
49	6806982,104	2567701,332	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		49				tuennaton	kadonnut	
49	6806987,115	2567554,180	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		49	6806983,183	2567557,453	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,1160
69	6806987,140	2567398,670	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		69	6806987,530	2567406,413	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	7,7528
134	6806992,830	2567350,276	4,00	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	digitoini		134	6806993,197	2567350,357	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	0,3758
47	6807002,373	2567652,050	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		47	6806999,932	2567652,516	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	2,4654
67	6807007,466	2567563,775	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		67	6807004,340	2567564,916	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	3,3277
66	6807041,151	2567468,652	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		66	6807039,151	2567466,461	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	2,9666
52	6807046,421	2567626,733	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		52	6807045,711	2567621,862	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	4,9225
78	6807061,100	2567472,690	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		78	6807055,277	2567472,343	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,8333
50	6807062,188	2567589,578	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		50	6807061,205	2567585,124	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	4,5612
77	6807064,766	2567509,725	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		77	6807062,719	2567508,064	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	2,6361
51	6807082,110	2567542,631	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		51	6807081,297	2567538,197	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	4,5079
10	6807120,329	2567624,843	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		10	6807121,080	2567618,614	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	6,2741
54	6807130,700	2567509,780	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	maastoraitaus		54	6807128,191	2567506,191	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	4,3790
11	6807131,915	2567651,428	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		11	6807131,493	2567645,785	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	5,6588
56	6807152,370	2567460,319	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		56	6807153,654	2567458,476	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	2,2462
58	6807168,053	2567424,523	4,00	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	digitoini		58	6807168,770	2567422,551	yksikävinen	näkyvässä	olemassa	2,0983
53	6807169,764	2567586,457	4,00	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	digitoini		53	6807168,348	2567582,878	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	3,8489
76	6807174,634	2567573,428	4,00	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	digitoini		76	6807172,002	2567573,916	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	2,6769
55	6807203,455	2567537,903	4,00	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	digitoini		55	6807201,518	2567538,261	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	1,9698
61	6807217,808	2567356,062	4,00	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	digitoini		61	6807217,889	2567353,123	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	2,9401
57	6807227,052	2567486,077	4,00	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	digitoini		57	6807227,600	2567484,116	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	2,0361
59	6807240,465	2567420,955	4,00	reikä, ura, putki ta	näkyvässä	olemassa	digitoini		59				tuennaton	kadonnut	
137	6807128,652	2566852,042	4,00	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	digitoini		137	6807120,301	2566848,651	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	9,0132

53	6807104,105	2566944,559	4,00	putki	näkyvässä	olemassa	digitointi		53	6807098,993	2566945,449	putki	näkyvässä	olemassa	5,1889
74	6807136,619	2567006,484	0,50	putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		74	6807136,729	2567006,204	putki	näkyvässä	olemassa	0,3008
26	6807147,375	2566950,497	0,40	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		26	6807147,503	2566950,584	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,1548
25	6807195,799	2567016,369	0,50	putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		25	6807195,765	2567016,538	putki	näkyvässä	olemassa	0,1724
69	6807204,517	2566963,035	0,40	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		69	6807204,537	2566963,053	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,0269
88	6807255,966	2567026,418	0,50	putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		88	6807256,291	2567027,015	putki	näkyvässä	olemassa	0,6797
82	6807266,919	2566975,701	0,50	putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		82	6807266,954	2566975,731	putki	näkyvässä	olemassa	0,0461
65	6807315,146	2567036,303	0,40	putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		65	6807315,134	2567037,418	putki	näkyvässä	olemassa	1,1151
47	6807324,362	2566982,046	0,40	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		47	6807324,417	2566982,084	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	0,0669
139	6806570,796	2566487,451	0,40	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	maastormittaus		139	6806570,643	2566487,255	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,2486
138	6806771,288	2566462,469	0,40	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	maastormittaus		138	6806771,210	2566462,388	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1124
12	6806777,551	2566472,325	0,40	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		12	6806777,393	2566472,035	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,3302
11	6806736,867	2566616,367	0,15	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		11	6806736,772	2566616,272	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1344
10	6806723,376	2566638,132	0,15	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		10	6806723,181	2566638,038	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,2165
143	6806681,220	2566288,170	4,00	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	maastormittaus		143	6806677,392	2566289,367	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	4,0108
28	6805962,720	2566214,816	3,00	yksikivinen	tuntematon	olemassa	kuunteistötöiribus		28	6805960,797	2566215,784	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	2,1529
27	6805926,087	2566095,609	4,00	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuunteistötöiribus		27	6805925,570	2566097,993	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	2,4394
26	6805906,575	2565956,855	0,45	yksikivinen	tuntematon	kadonnut	kuvarmittaus		26				tuntematon	kadonnut	
2	6805845,869	2565962,836	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		2	6805845,720	2565962,820	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	0,1499
199	6805934,475	2565953,701	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		199	6805935,106	2565953,736	putki	näkyvässä	olemassa	0,6320
197	6805782,850	2565889,943	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		197	6805783,018	2565890,050	putki	näkyvässä	olemassa	0,1992
198	6805922,160	2565826,577	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		198	6805921,800	2565825,988	putki	näkyvässä	olemassa	0,6903
32	6805998,408	2565785,234	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		32	6805998,520	2565785,405	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,2044
1	6805972,573	2565949,773	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		1	6805972,642	2565949,944	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1844
1	6806135,965	2565934,257	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		1	6806135,989	2565934,176	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,0845
2	6806157,807	2565802,588	0,20	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		2	6806157,973	2565802,529	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	0,1762
13	6806162,927	2565767,889	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		13	6806162,910	2565767,896	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	0,0184
15	6806194,136	2565720,231	4,00	ei määritely	tuntematon	kadonnut	kuvarmittaus		15				tuntematon	kadonnut	
5	6806185,000	2565806,500	0,30	reikä, ura, putki	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		5				tuntematon	kadonnut	
1	6806199,700	2565808,700	0,30	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		1				tuntematon	kadonnut	
8	6806206,500	2565868,500	0,30	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		8	6806206,581	2565868,479	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,0837
31	6805834,117	2565862,542	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		31	6805834,173	2565862,579	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,0671
1	6805316,299	2566469,454	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		1	6805316,296	2566469,495	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	0,0411
15	6805407,662	2566596,128	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		15	6805409,113	2566595,045	nelikulmainen	näkyvässä	olemassa	1,8106
2	6805404,815	2566360,057	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		2	6805404,712	2566360,208	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1828
3	6805575,685	2566296,295	0,20	ei määritely	näkyvässä	olemassa	kuvarmittaus		3	6805575,715	2566296,421	yksikivinen	näkyvässä	olemassa	0,1295

VRS-verkkokuva

