

Antti Westerlund

Lajikoodiluettelo Trimble CU -maastotietokoneeseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Maanmittaustekniikan koulutusohjelma
Insinöörityö
30.5.2012

Tekijä Otsikko	Antti Westerlund Lajikoodiluettelo Trimble CU -maastotietokoneeseen
Sivumäärä Aika	37 sivua + 5 liitettä 30.5.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaajat	toimitusjohtaja Pekka Pesonen yliopettaja Vesa Rope
<p>Insinööriyön tavoitteena oli tuottaa lajikoodiluettelo Trimble CU -maastotietokoneeseen. Työ tehtiin maanmittauspalveluja tarjoavalle Mittaus-Pesonen Oy:lle. Työssä selvitettiin laitevalmistaja Trimblen tarjoamia ohjelmia lajikoodiluettelon luomiseksi. Näistä valittiin kattavin, jolla lajikoodiluettelo toteutettiin. Samalla käytössä olleeseen lajikoodiluetteloon tehtiin pieniä muutoksia, lisättiin uusia lajikoodeja ja tarkennettiin lajikoodien luokittelua, joka parantaa lajikoodiluettelon selkeyttä ja käytettävyyttä.</p> <p>Tiettyyn tiedostomuotoon tallennettavalla lajikoodiluettelolla mahdollistetaan viivakoodeilla kartoitettujen kohteiden piirtyminen viivoina maastotietokoneen karttanäkymässä. Tämän ominaisuuden ansiosta mittaajan on helpompi havaita jo kartoitetut kohteet näytöltä. Varsinkin laajemmissa kartoitustöissä tämän ominaisuuden käytöllä voidaan olettaa olevan positiivinen vaikutus kartoituksen nopeuteen sekä huolellisempaan kohteiden kartoittamiseen.</p> <p>Työssä käytiin läpi kartoitusprosessia, jota tarkasteltiin tarkemmin yrityksessä käytetyn tiedonsiirtotavan osalta. Maastotietokoneen ja tietokoneen väliseen kartoitustiedostojen tiedonsiirtomuotoon tehtiin pieniä muutoksia, jotka mahdollistavat muun muassa pidempien lajikoodien käytön kartoituksessa.</p> <p>Työn tuloksena syntyi myös lyhyehkö ohje lajikoodien käytöstä maastotietokoneessa. Tätä ohjetta voidaan käyttää jatkossa uusien työntekijöiden perehdytysohjeena näiltä osin.</p>	
Avainsanat	lajikoodiluettelo, koodikirjasto, fxl, Trimble

Author Title	Antti Westerlund Feature Code Library to Trimble CU Controller
Number of Pages Date	37 pages + 5 appendices 30 May 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Pekka Pesonen, CEO Vesa Rope, Principal Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to produce feature code library to the Trimble CU field computer. The project was done to Mittaus-Pesonen Ltd, which is a company offering land surveying services. The study examines various programs offered by the device manufacturer Trimble to create a feature code library. The most suitable program was chosen to be used to create the feature code library. Simultaneously, the previously used feature code library was slightly edited as new feature codes were added and the classification of feature codes was clarified, which improves the clarity and usability of the feature code library.</p> <p>When certain file format is used to save the feature code library the objects surveyed using line codes are displayed on the field computer's screen as lines. This feature makes it easier for the surveyor to observe the already surveyed objects on the screen. At least in larger surveying work, the usage of this feature can be assumed to have a positive effect on the speed and coverage of the surveying.</p> <p>This study also reviews the surveying process, which is more closely examined in the aspect of the data transfer method used in the company. Some changes were made to the data transfer format used between field computer and office computer. These changes for example enable the usage of longer feature codes.</p> <p>As a result of this study, a brief manual of the usage of the feature codes on the field computer was produced. This manual can later be used with new employees as an instruction in this respect.</p>	
Keywords	feature code library, feature definitions, fxl, Trimble

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Mittaus-Pesonen Oy	1
2.1	Yleistä	1
2.2	Kalusto ja ohjelmistot	2
3	Paikkatieto	2
3.1	Paikkatieto	2
3.2	Paikkatiedon esitys	3
4	Kartoitustoiminta Mittaus-Pesonen Oy:ssä	4
4.1	Kartoitusprosessi	4
4.2	Erilaisia kartoitusmittauksia	5
4.2.1	Maastomalli	5
4.2.2	Tarkemittaukset	6
4.2.3	Seurantamittaukset	7
5	Lajikoodiluettelo	7
5.1	Lajikoodi	7
5.2	Lajikoodiluettelo	8
5.3	Trimblen lajikoodimääritelmä	8
5.4	Trimblen ohjelmistot lajikoodiluettelon luomiseen	9
5.4.1	Trimble Geomatics Office (TGO)	9
5.4.2	Trimble Business Center (TBC)	10
5.4.3	Trimble Survey Controller (TSC)	12
5.5	TSC-ohjelman tukemat lajikoodiluettelon tiedostomuodot	12
6	Lajikoodiluettelon luominen Trimble Business Center -ohjelmalla	13
6.1	Lajikoodiluettelo Mittaus-Pesonen Oy:lle	13
6.2	Ohjelman perusvalinnat	14
6.3	Lajikoodien lajitteleminen luokkiin	15
6.4	Lajikoodeille annettava kuvaus	16
6.5	Kontrollikoodien nimeäminen	16

6.6	Värien määrittely viivoille	17
6.7	Ryhmiä luominen	18
6.8	Lajikoodiluettelon tiedostonimi	19
7	Lajikoodiluettelon käyttö kartoittaessa	20
7.1	Lajikoodiluettelon käyttö Trimble Survey Controllerissa	20
7.2	Kontrollikoodien käyttö	21
7.3	Kartoitusmittaus koodeilla -toiminto	23
7.4	Käytön koulutus mittaushenkilöstölle	23
8	Mittausdatan tiedonsiirto	23
8.1	Trimble Survey Controller -ohjelman tiedonsiirtotavat	23
8.2	Mittaus-Pesonen Oy:ssä käytetty tiedonsiirtotapa	24
8.3	GT-tiedostomuodon päivitys	25
8.3.1	GT-tiedostomuodon kirjoitustiedoston päivitys	26
8.3.2	GT-tiedostomuodon lukutiedoston päivitys	28
9	Uudet lajikoodit	28
9.1	Vanha lajikoodiluettelo	28
9.2	Uudistettu lajikoodiluettelo	29
10	Lajikoodien lisääminen TerraSurvey-ohjelmaan	30
10.1	TerraSurvey	30
10.2	Lajikoodien lisääminen	31
10.3	Pistetiedoston tiedostonlukumuoto	33
11	Tiedostomuodot tulevaisuudessa	34
11.1	Tiedostomuotojen muuttuminen	34
11.2	Uudet ohjelmaversiot	35
12	Yhteenveto	36
	Lähteet	37
	Liitteet	
	Liite 1. Ote viemäritarkekuvasta	
	Liite 2. Lajikoodiluettelon käyttö kartoituksessa -ohje	
	Liite 3. Päivitetty ja vanha GT-tiedosto	
	Liite 4. GT-tiedostomuodon päivitysohje	

Liite 5. Lajikoodiluettelon tuloste FDM-ohjelmalla

Lyhenteet

FAE	Feature and Attribute Editor -ohjelma, osa Trimble Geomatics Office -ohjelmaa
FDM	Feature Definition Manger -ohjelma, osa Trimble Business Center -ohjelmaa
TBC	Trimble Business Center -ohjelma
TCU	Trimble Control Unit -maastotietokone takymetrien ja GNSS-vastaanottimien ohjaamiseen
TDT	Trimble Data Transfer -ohjelma on tarkoitettu tiedonsiirtoon maastotietokoneen ja toimistotietokoneen välillä
TGO	Trimble Geomatics Office -ohjelma
TSC	Trimble Survey Controller -ohjelma on Trimblen maastotietokoneissa käytetty mittausohjelma
XML	eXtensible Markup Language -merkintäkieli, jota käytetään tiedostomuotona tiedonvälitykseen järjestelmien välillä sekä dokumenttien tallentamiseen
XSL	eXtensible Stylesheet Language on XML-merkintäkieliperhe, joka koostuu XML-merkintäkielistä, joilla voidaan määritellä XML-pohjaisille tiedostoille ulkoasu tai tehdä rakennemuutos
XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformations -merkintäkieli XML-tiedostojen muuntamiseen

1 Johdanto

Tämän insinööri työn tarkoituksena on laatia lajikoodiluettelo takymetrin sekä GNSS-vastaanottimen ohjauksessa käytettävään Trimble CU -maastotietokoneeseen. Työ tehdään jo pitkään maanmittausalalla toimineen Mittaus-Pesonen Oy:n käyttöön. Yrityksessä on aikaisemmin ollut lajikoodiluettelo luotuna MicroStation-ohjelmaan. Tästä luettelosta on ollut paperitulosteita mittamiesten käytössä maastomittauksissa. Paperimuotoisen listan haittapuolina on muun muassa sen hankala selaaminen maastossa, paperien kastuminen sekä luettelon ajan tasalla pitäminen. Tämän työn avulla tähän pyritään saamaan parannusta.

Työssä selvitetään maanmittauslaitevalmistaja Trimblen eri ohjelmia, joilla voidaan laatia lajikoodiluettelo maastotietokoneeseen ja pyritään valitsemaan näistä kattavin yrityksen käyttöön. Samalla lajikoodiluetteloa on tarkoitus päivittää selkeyttämällä vanhoja sekä lisäämällä uusia lajikoodeja. Lisäksi käydään läpi yrityksessä käytössä olevaa kartoitustiedostojen siirtotapaa, sekä tehdään pieniä muutoksia tiedonsiirrossa käytettyyn tiedostomuotoon.

2 Mittaus-Pesonen Oy

2.1 Yleistä

Mittaus-Pesonen Oy on perustettu vuonna 1985. Espoolaisessa yrityksessä työskentelee tällä hetkellä kahdeksan henkilöä. Yritys tarjoaa maanmittauspalveluja yrityksille ja yksityishenkilöille. Työmaat jakautuvat noin puoliksi talonrakennus- ja maanrakennuskohteiden kesken. Pääkaupunkiseudun lisäksi mittauksia tehdään ympäryskunnissa. Viime vuosien suurimpiin rakennustyömaihin lukeutuu muun muassa Havukosken palo-asema, Herttoniemen metrovalvomorakennus, Hyvinkään Prisman laajennus ja pysäköintitalo sekä Hyvinkään kauppakeskus Willa.

2.2 Kalusto ja ohjelmistot

Mittauskalusto koostuu Trimblen valmistamista mittauslaitteista. Käytössä on kuusi Trimble S6 -robottitakymetriä, Trimble VX -robottitakymetri sekä Trimble R8 GNSS-vastaanotin VRS RTK-palvelulla. Näiden laitteiden etäohjauksessa käytetään Trimble CU -maastotietokoneita, joissa on Survey Controller -mittausohjelmisto. Lisäksi käytössä on erilaisia taso- ja pistelasereita.

Suunnitelma-aineiston muokkaamiseen maastotietokoneen tukemaan tiedostomuotoon käytetään AutoCAD LT 2009, ABViewer ja Trimble Geomatics Office -ohjelmia. Mittausdatan jälkikäsitteilyyn käytetään MicroStation V8 -ohjelmaa täydennettynä TerraSurvey- ja TerraModeler-sovelluksilla sekä skannatun mittausdatan käsitteilyyn Trimble RealWorks -ohjelmaa. Uutena mittausohjelmistona on alkuvuodesta 2012 otettu käyttöön maksuttomalla lisenssillä toimiva Trimble Business Center. Näiden lisäksi käytetään Microsoft Office -ohjelmia.

3 Paikkatieto

3.1 Paikkatieto

Paikkatieto on tietoa, jolle on määriteltävissä maantieteellinen sijainti. Sitä voidaan kerätä mittauksiin perustuen esimerkiksi maanmittauksen ja kaukokartoituksen menetelmillä. Paikkatieto voi myös olla inhimillistä tietoa, jolloin se perustuu ihmisen ympäristöstään tekemiin havaintoihin ja kokemuksiin. (1.)

Paikkatieto voidaan määritellä koostuvaksi kohdetta tai ilmiötä kuvaavista sijainti- ja ominaisuustiedoista. Sijaintitieto koostuu koordinaateista, geometriasta ja topologiasta. Koordinaattien avulla tiedolle määritetään maantieteellinen sijainti. Geometria määrittää kohteen muodon eli tiedon kohdistumisen pisteeseen, viivaan tai alueeseen. Topologia määrittelee tiedon geometrian sijoittumisen suhteessa muiden paikkatietojen geometrioihin.

Ominaisuustieto voidaan määritellä koostuvaksi kohteen yksilöivistä, paikantavista, ajoittavista ja kuvailevista tiedoista.

Yksilöivällä ominaisuustiedolla määritetään kohde yksikäsitteisesti. Tämä voi olla esimerkiksi työmaalla asennettavan sadevesikaivon järjestysnumero.

Paikantava ominaisuustieto määrittää kohteen koordinaattitiedot. Paikkatietoon ei välttämättä suoraan liity koordinaattitietoja, jolloin paikannus voidaan suorittaa viittaamalla jonkin tunnuksen avulla toisessa tietojärjestelmässä oleviin tietoihin. Tällaista tapaa voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun kohteen eri ominaisuustiedot sijaitsevat eri tietojärjestelmissä. Paikantava ominaisuustieto voi olla esimerkiksi kaivon asennuspaikan katuosoite.

Ajoittava ominaisuustieto määrittää paikkatiedolle jonkun tietyn ajanhetken. Tämä voi olla esimerkiksi kaivon asennus- tai kartoituspäivämäärä.

Kuvailevalla ominaisuustiedolla kuvaillaan kohde sisällöllisesti. Tämä voi olla tietoa kohteen luonteesta ja käyttötarkoituksesta, esimerkiksi tietoa sadevesikaivon materiaalista ja kaivoon liittyvistä putkista. (2.)

3.2 Paikkatiedon esitys

Paikkatiedon mielletään yleisesti liittyvän karttoihin, joilla sitä yleensä esitetäänkin. Paikkatietoa voidaan yhtä hyvin esittää taulukko- ja tekstimuodossa, esimerkiksi tietokannoissa ja rekistereissä. Kartalla paikkatietoa esitetään graafisesti rasteri- tai vektorimuodossa. Rasterimuodossa tiedot on tallennettu matriisin muotoon, jonka rivien ja sarakkeiden avulla tiedot voidaan esittää graafisesti. Esimerkkinä rasterimuotoisesta paikkatiedon esitystavasta voidaan pitää digitaalista ilmakuvaa, jossa yksi pikseli edustaa tietyn kokoista aluetta maanpinnalla.

Vektorimuodossa kohteet kuvataan koordinaattipisteillä. Viivat, kaaret ja alueet muodostetaan pisteiden avulla. Navigaattorissa käytettyä karttaa voidaan pitää esimerkkinä vektorimuotoisesta paikkatiedon esitystavasta.

4 Kartoitustoiminta Mittaus-Pesonen Oy:ssä

4.1 Kartoitusprosessi

Kartoitusprosessilla tarkoitetaan yksittäiseen kartoitukseen kuuluvia erilaisia työvaiheita. Prosessi käynnistyy kartoitustarpeesta, joka useimmiten saadaan tilaajalta. Tarve määrittelee kartoituksen luonteen, laajuuden, tarkkuuden ja aikataulun.

Tarpeen määrittelyn perusteella voidaan suorittaa itse kartoitustyö maastossa. Mittaus-Pesonen Oy:ssä kartoitukset suoritetaan lähes aina yhden miehen voimin robottitaky-metrikalustolla (kuva 1) tai satelliittipaikannukseen perustuvalla kalustolla.



Kuva 1. Trimble VX -robottitaky-metrikalusto.

Maastotöitä seuraa tiedonsiirto, jossa kartoituksessa syntynyt mittaustiedosto muunnetaan tiedostomuotoon, jota voidaan jatkokäsitellä tietokoneella. Mittaus-Pesonen Oy:ssä tiedonsiirtoon käytetään pääsääntöisesti GT-tiedostomuotoa, joka voidaan muuntaa päivittäin luodusta kartoitustiedostosta suoraan maastotietokoneessa ja siirtää kaapelin, USB-muistin tai Bluetooth-yhteyden avulla tietokoneeseen.

Tietokoneella kartoituksen karttakuvaksi piirtämiseen voidaan käyttää esimerkiksi MicroStation- ja AutoCAD-ohjelmia. Esimerkiksi maa- tai kalliomassojen tilavuuden määrittämistä varten tehdyt kartoitustulokset voidaan esittää myös taulukkomuodossa, jolloin voidaan käyttää Microsoft Excel -ohjelmaa.

Kartoitusaineiston käsittelyn jälkeen se lähetetään tilaajalle yleensä sähköisesti tilaajan toivomassa tiedostomuodossa.

4.2 Erilaisia kartoitusmittauksia

Laajojen alueiden kartoituksia voidaan tehdä eri menetelmillä, kuten kaukokartoituksen, laserkeilauksen ja satelliittipaikannuksen avulla. Takymetrimittaus on kuitenkin usein monipuolisin, nopein ja tarkkuudeltaan riittävä vaihtoehto työmaalla tehtävään kartoitukseen. Laajojen alueiden tarkka kartoittaminen vie paljon aikaa, mutta pienenmuotoisia kartoituksia tehdään työmailla yleensä muiden merkintämittausten ohella. Seuraavaksi käydään läpi muutamia talon- ja maanrakennustyömailla tehtäviä kartoitusmittauksia.

4.2.1 Maastomalli

Maastomalli palvelee yleensä rakentamista edeltävää suunnittelua. Maastomallin mittaaminen on yleensä suurin yksittäinen kartoitustyö työmaalla. Maastomallilla kuvataan maaston muotoja kolmiulotteisessa koordinaatistossa. Maastomallissa voidaan esittää myös ympäristön muita kohteita, kuten alueen rakennuksia, kasvillisuutta ja teitä. Maastomalli koostuu pisteistä ja viivoista. Viivoilla erotetaan pinnan jyrkkiä kaltevuuden vaihteluita ja ominaisuuksien muutoksia, esimerkiksi maalajin vaihtumista. Viivoilla ohjataan myös pisteiden välille määritettävän kolmioverkon luomista. Kolmioverkon avulla voidaan laskea päällekkäisten maalajipintojen välisiä tilavuuksia.

Maastomallia voidaan käyttää myös maamassojen tilavuuden laskennan apuna. Tällöin samalta alueelta mitataan maastomalli useampaan kertaan. Esimerkiksi aluksi mitataan työmaan maa- ja kalliopintojen lähtötilanne. Myöhemmin irtomaiden kaivuun jälkeen samalta alueelta kartoitetaan paljastunut kalliopinta. Lopuksi alueella tehtävän louhin-

nan jälkeen kartoitetaan vielä louhitun kallion pohjapinta. Näistä pinnoista luotujen kolmioverkkojen avulla voidaan laskea kaivetun maan ja louhitun kallion tilavuudet.

4.2.2 Tarkemittaukset

Tarkemittauksia otetaan rakennettavista tai jo rakennetuista kohteista. Näiden mittaus-ten perusteella voidaan todeta rakentamisen suunnitelmanmukaisuus. Esimerkkinä voidaan pitää betonivaluun tulevia peruspultteja. Peruspulttien sijainti voidaan tarkemi-tata ennen betonivalua, jolloin varmistetaan pulttien suunnitelmanmukainen asennus. Valun jälkeen peruspultit voidaan mitata uudestaan, jolloin todetaan pulttien sijainnin säilyminen valun aikana.

Tarkemittausten tarve vaihtelee erilaisten työmaiden kesken. Yleensä suuremmissa ja rakenteiltaan monimutkaisemmissa rakennuskohteissa tarkemittauksia tehdään enem-män kuin pienemmissä ja yksinkertaisemmissa kohteissa. Vanhaa rakennetta korjatta-essa tai laajennettaessa suunnittelijat tarvitsevat myös yleensä erilaisia tarkemittoja vanhoista rakenteista, jotta uudet rakenteet voidaan suunnitella yhtyväksi vanhoihin. Tarkemittauksia voidaan ottaa esimerkiksi paaluista, betonirakenteista ja niihin asen-nettavista tartunnoista, seinän pystysuoruudesta, maan alle kaivettavista putkista ja kaapeleista sekä kaivoista.

Maan alle rakennettavista putkista, johdoista ja kaapeleista otetaan yleensä tarkemitat rakennusvaiheessa ennen niiden peittämistä maan alle. Kartoitettava kohde pyritään mittaamaan aina samankaltaisesti. Likavettä kuljettavista putkista kuten salaojista ja viemäreistä kartoitetaan sijainti sekä korkeus vesijuoksusta. Vesijuoksun korkeuden perusteella voidaan helposti havaita veden virtaussuunta. Sähkö- ja telesuojaputkista korkeus kartoitetaan putken päältä, jolloin putkia mahdollisesti myöhimmin esiin kaiva-essa voidaan arvioida niiden korkeusasemaa, jottei niitä vahingossa katkaistaisi kaiva-essa. Näistä tiedoista voidaan koota tarkekuva, josta selviää esimerkiksi erilaisten put-kien sijainti ja putkikoot. Liitteenä 1 on ote viemäritarkekuvasta.

4.2.3 Seurantamittaukset

Seurantamittauksen tarve voi syntyä esimerkiksi rakennettaessa lähellä vanhoja rakenteita. Tällöin seurataan vanhan rakenteen paikallaan pysymistä. Esimerkiksi rakennuksen viereen tehtävän laajennuksen takia maata tarvitsee usein kaivaa aivan vanhan rakennuksen vieressä sekä mahdollisesti lyödä paaluja uusien rakenteiden perustuksia varten. Tällöin voi olla vaarana vanhan rakenteen vajoaminen. Seurantamittauksella painumista voidaan seurata ja rakennustapaa tarpeen vaatiessa muuttaa.

Seurantapisteen tulee rakentaa kiinteisiin rakenteisiin sellaisiksi, että ne voidaan havaita jokaisella mittauskerralla samalla tavalla. Lähtöpisteinä tulee käyttää aina samoja pisteitä, jotka sijaitsevat riittävän kaukana seurattavasta kohteesta. Seurantamittaus tehdään määrätyn väliajoin ja tuloksista raportoidaan tilaajalle.

5 Lajikoodiluettelo

5.1 Lajikoodi

Lajikoodilla tarkoitetaan kartoitettavalle kohteelle annettua yksilöivää koodimuotoista nimitystä. Lajikoodi voi muodostua numero- tai kirjainmerkeistä taikka näiden yhdistelmästä. Lajikoodi ei välttämättä itsessään kerro mitään kohteesta, vaan se voi olla vaikka sattumanvarainen numeroyhdistelmä. Kirjainmuotoinen lajikoodi voi olla esimerkiksi kohteen lyhennetty nimi. Tällöin jo lajikoodin nimestä voidaan päätellä mikä kohde on mahdollisesti kyseessä. Lajikoodiin liittyy myös sille annettava kuvaus, jonka avulla kohde voidaan kuvata yksikäsitteisesti.

Kirjainmuotoisten lajikoodien etuna voidaan pitää niiden helppoa muistamista. Numeromuotoiset lajikoodit mahdollistavat erityyppisten lajikoodien järjestelemisen haluttuun järjestykseen, kun lajikoodit luetteloidaan aakkosjärjestykseen. Numeromuotoisten lajikoodien etuna voidaan pitää myös niiden nopeampaa kirjoittamista takymetrin näppäimistöllä.

Lajikoodit voidaan määritellä myös siten, että numeroyhdistelmä noudattaa jotakin tiettyä rakennekaavaa. Rakennekaavan avulla voidaan luoda muistisääntö tietyntyyppisille lajikodeille. Tällaisesta on esimerkki liitteen 2 sivulla 3.

5.2 Lajikoodiluettelo

Lajikoodiluettelo koostuu lajikodeista. Luettelo on yleensä sitä käyttävän yrityksen, organisaation tai kunnan luoma ja omaan käyttöön räätälöity. Lajikoodiluettelon käyttöä helpottaa, jos siinä on riittävästi lajikodeja, niille on annettu riittävän yksityiskohtaiset selitteet, ne on loogisesti lajiteltu ja uusia lajikodeja on mahdollista lisätä vanhojen sekaan. Lajikoodiluettelon kasvaessa sitä olisi hyvä aika ajoin tarkistaa ja tarvittaessa ryhmitellä lajikodeja uudelleen loogisempaan järjestykseen.

5.3 Trimblen lajikoodimääritelmä

Trimblen mittausohjelmissa lajikoodi määritellään joko piste-, viiva- tai aluekoodiksi. Näiden lisäksi voidaan määritellä kontrollikodeja. Koodi voi koostua numeroista, erikoismerkeistä tai kirjaimista sekä näiden yhdistelmistä. Koodille voidaan antaa sitä kuvaava selite.

Viivakodeja käytettäessä tulee käyttää kontrollikodeja, joilla määritellään miten viiva piirtyy pisteiden välille. Kontrollikoodi määrittelee esimerkiksi viivan alkupisteen tai loppupisteen sekä sen piirrykö viiva pisteiden välille suorana viivana vai kaarena. Ilman kontrollikoodien käyttöä viivakoodilla kartoitettujen pisteiden välille piirtyy aina viiva maastotietokoneen *kartta*-näkyseen. Viivakodeille voidaan lisäksi määrätä viivan väri.

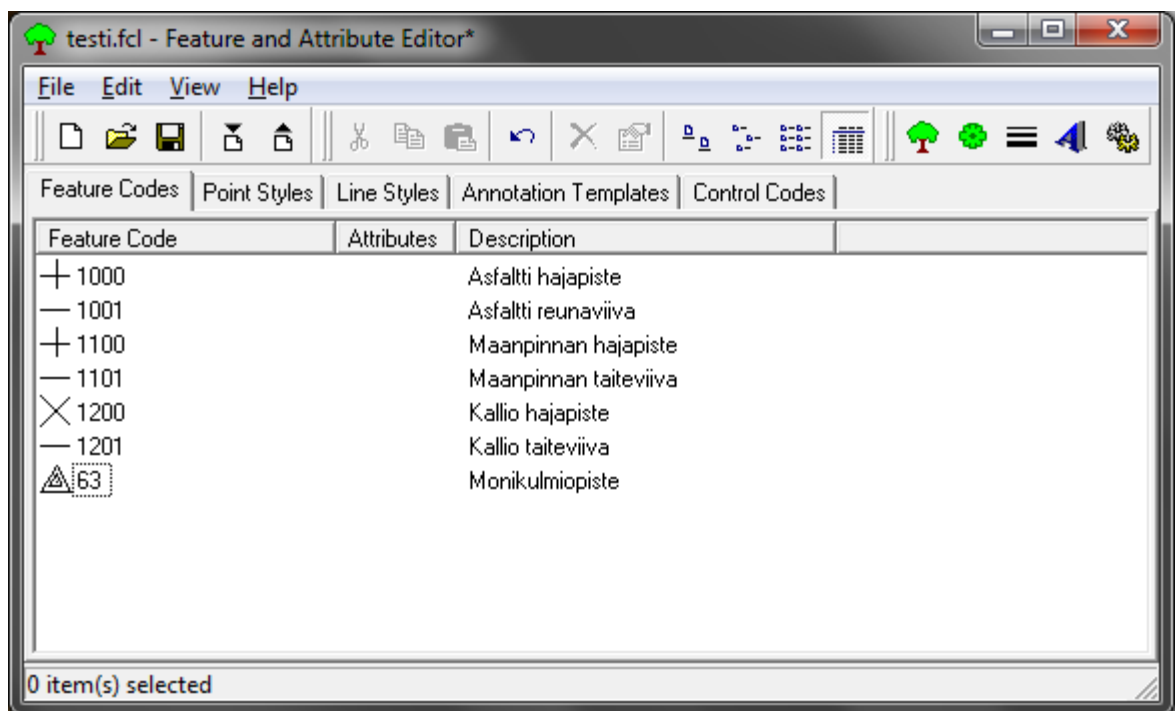
Trimblen toimisto-ohjelmilla pistekodeille voidaan määritellä erilaisia symboleita ja viivakodeille erilaisia tyyplejä. Nämä eivät kuitenkaan näy maastotietokoneen Survey Controller -ohjelman *kartta*-näkyssä vaan ne on tarkoitettu toimisto-ohjelmalla tarkasteltavan mittausdatan esitykseen. Toimisto-ohjelmilla koodille voidaan antaa myös erilaisia attribuutteja. Attribuutti on lisäominaisuustieto, joka on aina sidoksissa johonkin tiettyyn kodiin. Tällainen voi olla esimerkiksi jokin numero, teksti tai kellonaika.

5.4 Trimblen ohjelmistot lajikoodiluettelon luomiseen

5.4.1 Trimble Geomatics Office (TGO)

Trimblen vanhempi toimisto-ohjelma mittaustietojen käsittelyyn on nimeltään Trimble Geomatics Office (TGO). Ohjelman uusin päivitys on julkaistu vuoden 2005 syyskuussa (3) ja ohjelman kehitys on lopetettu kokonaan vuoden 2010 lopussa (4).

Ohjelmassa on erillisiä aliohjelmia, joita voidaan avata myös erikseen käynnistämättä TGO-ohjelmaa. Näistä lajikoodiluettelon luomiseen on tarkoitettu Feature and Attribute Editor (FAE) -ohjelma (kuva 2). Ohjelmalla on mahdollista luoda piste-, viiva- ja kontrollikoodeista muodostuva lajikoodiluettelo. Koodeille voidaan määritellä attribuutteja sekä erilaisia piirtosääntöjä.



Kuva 2. Feature and Attribute Editor -ohjelma.

Ohjelman oletustallennusmuoto on FCL (Feature and Attribute Library) -tiedosto. Maastotietokoneen Survey Controller -ohjelma ei kuitenkaan tue tätä tiedostomuotoa. FCL-tiedosto saadaan toimimaan Survey Controller -ohjelmassa tekemällä tallennus ensin DDF (Data Dictionary File) -tiedostoksi, minkä jälkeen se voidaan muuntaa Trimble

Data Transfer (TDT) -ohjelmalla FAL (Feature and Attribute Library) -tiedostoksi suoraan Trimble CU -maastotietokoneeseen (5). Trimble Data Transfer -ohjelma on tarkoitettu tiedostonsiirtoon eri laitteiden ja tietokoneen välillä. Se on ladattavissa ilmaiseksi Trimblen verkkosivuilta (6). Taulukossa 1 on esitetty Feature and Attribute Editor -ohjelman tukemat tiedostomuodot.

Taulukko 1. Feature And Attribute Editor -ohjelman tukemat tiedostomuodot (4).

Oletus	Tuonti	Vienti	Muunnos (TDT-ohjelmalla)
FCL	DDF	DDF (Data Dictionary File)	(FCL →) FAL
		TXT (Yksinkertainen tekstilista koodeista)	
		PCO (P(oint)code file)	

Tarvittavista tiedostomuunnoksista johtuen ohjelman käyttö on käytännössä monimutkaista. Esimerkiksi lajikoodiluettelon päivityksen jälkeen tiedoston jakaminen mittamiehille sähköpostin välityksellä vaatii Trimble Data Transfer -ohjelman asennusta tietokoneelta, jolta tiedosto ladataan maastotietokoneeseen. Tämä voi koitua ongelmaksi mittamiehen ladatessa tiedostoa omalta kotikoneeltaan tai työmaalla jonkun toisen henkilön tietokoneelta käsin. Vaihtoehtoisesti lajikoodiluettelo voitaisiin muuntaa toimistolla ensin yhdelle maastotietokoneelle ja siirtää sitten FAL-tiedostomuodossa takaisin tietokoneelle, minkä jälkeen se olisi lähetävissä sähköpostin välityksellä muille mittamiehille.

5.4.2 Trimble Business Center (TBC)

TGO-ohjelman käytännössä korvannut ohjelmisto on nimeltään Trimble Business Center (TBC). Ohjelma on maksutta ladattavissa Trimblen verkkosivuilta (7). Ohjelman perustoiminnot toimivat maksuttomalla lisenssillä ja lisätoimintoja on mahdollista hankkia erillisinä lisensseinä. Maanmittaukseen tarkoitettuja lisenssejä on saatavilla kaksi erilaista; Survey Standard ja Survey Advanced. Infra-alan koneautomaatiota varten suunnattuja lisenssejä on tarjolla 11 erilaista.

TGO-ohjelman tavoin TBC-ohjelmassa on erilaisia aliohjelmia, jotka voidaan avata myös itsenäisesti ilman TBC-ohjelman avaamista. Näistä yksi on lajikoodiluettelon laa-
timiseen tarkoitettu Feature Definition Manager (FDM) -ohjelma. Ohjelmalla voidaan luoda lajikoodiluettelo, joka muodostuu piste-, viiva-, alue- ja kontrollikoodeista.

Piste-, viiva- ja aluekoodeille määritetään taso ja luokka. Nämä auttavat koodiluettelon hallinnassa tietokoneella. Taso määrää koodin piirtotason karttakuvalla, jos kartoitus-tiedostoa jatkokäsittellään TBC-ohjelmalla. Tason perusteella koodeille voidaan määrit-tää myös yhteinen piirtoväri. Maastotietokoneen *kartta*-näkyvässä värit näkyvät vain viivakoodeilla kartoitetuissa viivoissa. Kartoitettujen pisteiden symbolin väri on aina musta. Viivakoodien synnyttämälle viivalle voidaan valita maastotietokoneessa näky-väksi viivatyyliseksi joko täysviiva tai katkoviiva.

Aluekoodilla kartoitettujen pisteiden välille muodostuu alue, jonka täyttöväri, läpinäky-vyys ja reunaviivan tyyli voidaan määritellä ohjelmalla. Tällaisella koodilla voidaan kar-toittaa esimerkiksi rakennuksia, jolloin kartoitusta jatkokäsitteltäessä TBC-ohjelmalla rakennuksen reunojen rajaama alue värityy valitulla värillä.

Luokan perusteella samankaltaisia koodeja voidaan lajitella eri kansioihin. Koodeja on mahdollista lisätä myös ryhmiin, joita voidaan hyödyntää maastotietokoneella kartoitta-essa.

Lajikoodiluettelon tallennus ohjelmalla tapahtuu oletuksena FXL (Feature Definition File) -tiedostomuotoon, joka on yhteensopiva maastotietokoneen Survey Controller -ohjelman kanssa. Taulukossa 2 on esitetty ohjelman muut tuetut tallennusmuodot.

Taulukko 2. Feature Definition Manager -ohjelman tukemat tiedostomuodot (5).

Oletus	Tuonti	Vienti	Muunnos
FXL	DDF	DDF (Data Dictionary File)	FCL → FXL
		CSV (Yksinkertainen tekstilista koodeista)	
		LST (Nikon Point List)	
		FAL (Feature and Attribute Library)	
		(vanha DDF TSC1-versiolle)	

Ohjelmalla voidaan muuntaa vanhemmalla Trimble Geomatics Office -ohjelmalla luotu FCL-tiedosto FXL-tiedostomuotoon. FXL-tiedoston versionumeroksi voidaan tällöin vali-ta joko *1.0*, *1.1*, *2.0* tai *3.0*.

5.4.3 Trimble Survey Controller (TSC)

Trimble Survey Controller (TSC) on Trimblen maastotietokoneissa käytetty mittausohjelma. Ohjelman suomenkieliseltä nimitykseltään kutsutulla *koodi- ja attribuuttikirjastot*-toiminnolla voidaan luoda piste-, viiva- ja kontrollikoodeja sisältävä lajikoodiluettelo. Viivakoodeille voidaan määrittää väri ja viivan esitystavaksi täysviiva tai katkoviiva. Toimisto-ohjelmalla luotua lajikoodiluetteloä voidaan muokata näiltä osin TSC-ohjelmassa. Ohjelmalla ei ole mahdollista luoda eikä muokata koodien attribuutteja.

TSC-ohjelmaversioon 12.20 asti lajikoodiluettelon tallennus on tapahtunut FAL-tiedostomuotoon. Versiosta 12.20 lähtien tallennus tapahtuu FXL-tiedostomuotoon FAL-tiedostomuodon ollessa myös edelleen tuettuna (taulukko 3).

Taulukko 3. Lajikoodiluettelon oletustallennusmuodot eri ohjelmilla (5).

Ohjelma	Aliohjelma	Tiedostomuoto
Trimble Business Center (TBC)	Feature Definition Manager (FDM)	FXL
Trimble Geomatics Office (TGO)	Feature And Attribute Editor (FAE)	FCL
Trimble Survey Controller (TSC)		FAL (← 12.20) FXL v1 (12.20–12.40) FXL v2 (12.40 →)

Mittaus-Pesonen Oy:ssä käytössä olevissa maastotietokoneissa on eri TSC-ohjelmaversioita, joista vanhin on 12.42.

5.5 TSC-ohjelman tukemat lajikoodiluettelon tiedostomuodot

Taulukossa 4 on esitetty eri tiedostomuotojen toimimista TSC-ohjelmassa (5). Tiedoston alkuperä ja käytetty tiedostomuoto vaikuttavat tiedoston toimintaan maastotietokoneessa. Piste-, viiva-, alue- ja kontrollikoodit sekä attribuutit toimivat eri tiedostomuodoissa eri tavoin. Suurin ero eri tiedostomuodoissa on havaittavissa maastotietokoneen *kartta*-näkyvässä ja viivojen piirtymisessä kartalle. Esimerkiksi FAL-tiedostomuoto ei tue ollenkaan viivakoodeja, vaan ne poistetaan lähdetiedostoa muunnettaessa FAL-tiedostoksi. Alkuperäisestä DDF-tiedostosta FAL-tiedostoksi muunnettaessa kontrollikoodit poistetaan kokonaan, kun taas FCL-tiedostosta FAL-tiedostoksi TDT-ohjelmalla muunnettaessa kontrollikoodit näkyvät TSC-ohjelmassa pistekoodina ja ne voidaan muuttaa maastotietokoneessa koodin tyyppiä vaihtamalla yksitellen takaisin kontrollikoodeiksi. FDM-ohjelman ensimmäisellä versiolla tallennetun FXL-

tiedoston koodit näkyvät maastotietokoneen TSC-ohjelmassa vain pistekoodina ja viivakoodien sisältämä väritieto menetetään. Tällöin viiva- ja kontrollikoodit tulee muuttaa TSC-ohjelmassa yksitellen alkuperäisiksi koodin tyyppiä vaihtamalla.

Taulukko 4. Eri tiedostomuotojen toimivuus Trimble Survey Controller -ohjelmassa (5).

Tiedostomuoto	Lähde	Tiedostomuoto TSC:ssa	Pisteet	Viivat	Aluekoodit	Kontrollikoodit	Attribuutit
.DDF	TGO/FAE	.FAL	Kyllä	Ei saata-villa	Ei saata-villa	Ei	Kyllä
.FCL	TGO/FAE	.FAL	Kyllä	Ei saata-villa	Ei saata-villa	Vain piste-koodeina	Kyllä
.FXL	TBC/FDM v1	.FXL v1	Kyllä	Vain pisteinä, ei värejä	Ei saata-villa	Vain piste-koodeina	Kyllä
.FXL	TBC/FDM v2	.FXL v2	Kyllä	Kyllä, värillisinä	Ei saata-villa	Kyllä	Kyllä
.FXL	TBC/FDM v3	.FXL v3	Kyllä	Kyllä, värillisinä	Vain pistekodeina	Kyllä	Kyllä
.FXL	TSC v12.2/12.4	.FXL v1 / .FXL v2	Kyllä	Kyllä, värillisinä	Ei saata-villa	Kyllä	Ei

Monipuolisin ohjelma lajikoodiluettelon luomiseksi on Feature Definition Manager -ohjelma, jolla tallennetun FXL-tiedoston erityyppiset koodit (lukuun ottamatta aluekoodeja) ja attribuutit toimivat tarkoituksenmukaisesti sellaisenaan ilman muokkaamista maastotietokoneen TSC-ohjelmassa. FXL-tiedostomuodon eri versionumeroista 3.0 tukee aluekoodeja, joiden käyttö ei kuitenkaan ole tuettuna TSC-ohjelmassa. Aluekoodien tyyppi on TSC-ohjelmassa *tuntematon* ja ne toimivat pistekoodin tavoin.

6 Lajikoodiluettelon luominen Trimble Business Center -ohjelmalla

6.1 Lajikoodiluettelo Mittaus-Pesonen Oy:lle

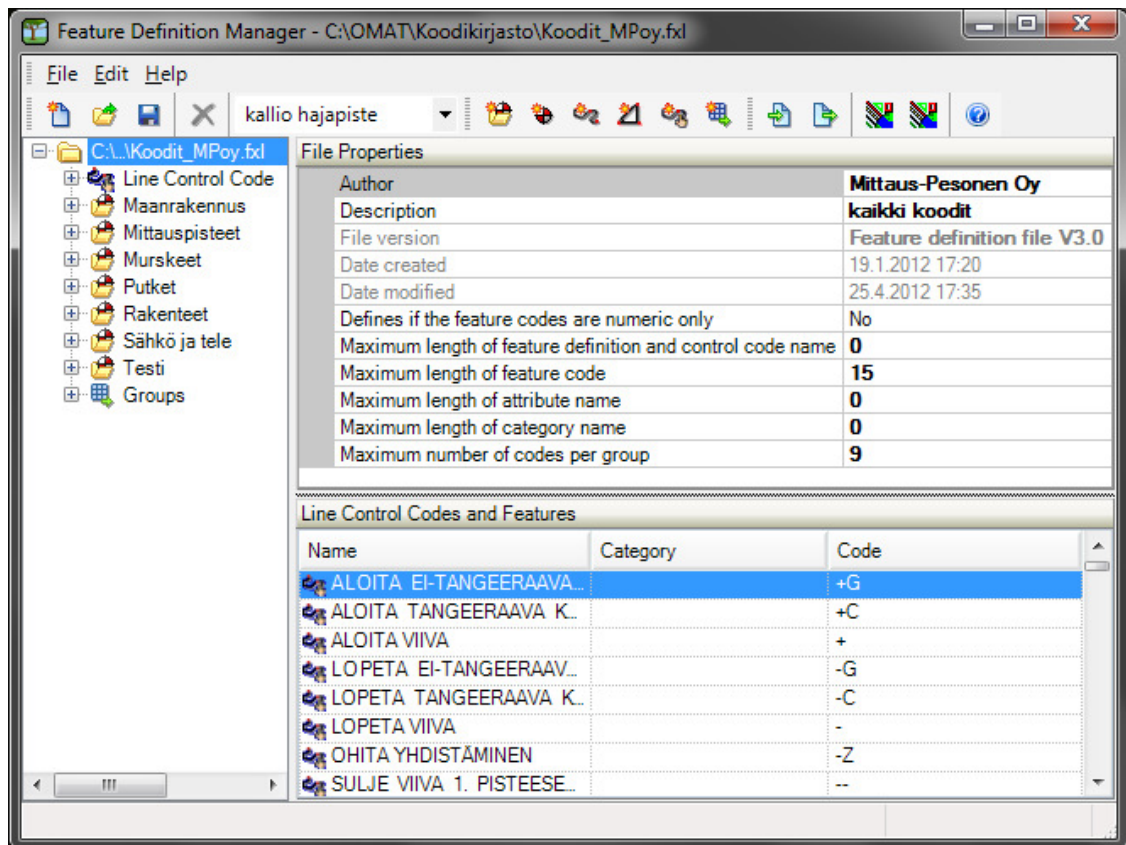
Lajikoodiluettelo yrityksen käyttöön päädyttiin toteuttamaan Trimble Business Center -ohjelmiston Feature Definition Manager -ohjelmalla. Ohjelman valintaan vaikutti ratkaisevasti sen tukeman tiedostomuodon toimivuus maastotietokoneessa.

6.2 Ohjelman perusvalinnat

Kuvassa 3 on Feature Definition Manager -ohjelman aloitusikkuna. *File Properties* -ikkunassa voidaan määritellä lajikoodiluettelon yleisiä ominaisuuksia. Kenttiin voidaan kirjoittaa tekijän nimi ja luettelon kuvaus. Lisäksi ikkunassa näkyy avatun FXL-tiedoston versionumero sekä luomis- ja päivytyspäivämäärät.

Lajikoodin kuvauksen, kontrollikoodin kuvauksen, lajikoodin, attribuutin nimen ja luokan nimen pituudelle voidaan määritellä enimmäispituus. Myös ryhmän sisältämien koodien määrä voidaan rajoittaa. Arvo 0 tarkoittaa rajoittamatonta pituutta. Jos ohjelmaan yritetään syöttää pidempiä arvoja kuin tässä on määritelty, antaa ohjelma siitä varoituksen.

Lajikoodeille voidaan antaa erilaisia attribuutteja eli lisäominaisuuksia, joita kyseistä koodia käytettäessä voidaan syöttää. Tämän ominaisuuden käyttöä ei nähty tällä hetkellä tarpeellisena yrityksen käyttöön luotavassa lajikoodiluettelossa. Lajikoodeille voidaan määritellä myös taso sekä valita viivan piirtotapa viivakoodeille ja symboli pisteelle. Näistä valinnoista on hyötyä, jos kartoitustiedostoa jatkokäsitellään TBC-ohjelmalla. Näitä ominaisuuksia ei Mittaus-Pesonen Oy:n lajikoodiluettelossa kuitenkaan päätetty käyttää, koska TBC-ohjelmaa ei ole tarkoituksenaan käyttää kartoitustiedostojen jatkokäsittelyyn.



Kuva 3. Feature Definition Manager -ohjelman aloitusikkunaan avattu lajikoodiluettelo.

Koodin enimmäispituus rajoitetaan 15 merkkiin, joka on yrityksessä käytössä olevan TerraSurvey-ohjelman tukema koodin enimmäispituus. Ryhmän sisältämien koodien määrä rajoitetaan yhdeksään koodiin, joka vastaa maastotietokoneen TSC-ohjelmassa käytettävän ryhmän enimmäiskokoa.

6.3 Lajikoodien lajitteleminen luokkiin

Luokat helpottavat koodien käsittelyä Feature Definition Manager -ohjelmassa. Lajikoodit päätettiin jakaa muutamaani eri luokkaan lajikoodien samankaltaisuuden perusteella. Nämä luokat näkyvät kuvan 3 vasemmassa reunassa. Ohjelmassa koodit järjestyvät luokkien sisällä kuvauksen perusteella aakkosjärjestykseen, jossa ensin ovat pistekoodit ja sitten viivakoodit. Luokan sisällä kaikki koodit voidaan listata myös kuvauksen, koodin, tason ja värin mukaan aakkosjärjestykseen. Tämä listaustapa nollautuu kuitenkin aina, kun listasta siirrytään eri ikkunaan, esimerkiksi tarkastelemaan yksittäistä koodia.

6.4 Lajikoodeille annettava kuvaus

Lajikoodeille annetut kuvaukset näkyvät kartoittaessa maastotietokoneen TSC-ohjelman lajikoodilistassa. Kuvauksen tulee olla kohdetta mahdollisimman hyvin kuvaava, mutta myös lyhyt, jotta se on helposti luettavissa maastotietokoneen pieneltä näytöltä. Kuvaus kannattaa aloittaa kohteen nimeä kuvaavalla sanalla ja mahdollisesti lisätä perään kohteen muita ominaisuuksia. Esimerkiksi 110 mm paksun viemäriputken kuvaus kannattaa aloittaa *viemäri* sanalla ja kirjoittaa sen perään putken koko. Tällöin lajikoodiluetteloa tulostettaessa paperille aakkosjärjestykseen ovat erikokoiset viemäriputket peräkkäin listassa.

Feature Definition Manager -ohjelmassa piste-, viiva- ja aluekoodit on helppo erottaa toisistaan niiden erilaisten kuvakkeiden perusteella. TSC-ohjelman lajikoodiluettelossa tällaisia kuvakkeita ei ole saatavilla. Siksi piste- ja viivakoodit päätettiin erotella toisistaan kirjoittamalla kuvauksen viimeiseksi sanaksi *hajapiste* tai *viiva* isoilla kirjaimilla. Tämä auttaa erottamaan piste- ja viivakoodit toisistaan nopeasti maastotietokoneen lajikoodiluettelossa.

6.5 Kontrollikoodien nimeäminen

Kontrollikoodeiksi päädyttiin antamaan yhden tai kahden merkin pituisia koodeja. Lähtökohtana pidettiin, että viivan tai kaaren aloitusta kuvaa [+] -merkki ja lopetusta [-] -merkki. Muissa kontrollikoodeissa käytettiin [+] - ja [-] -merkkien lisäksi koodeissa harvemmin käytettyjä aakkoskirjaimia. Näiden merkkien käyttöön vaikutti se, että merkit on nopea syöttää maastotietokoneen näppäimistöllä ja niitä ei yleensä käytetä pisteen muissa ominaisuustiedoissa. Tämä helpottaa kontrollikoodien poistamista tietokoneelle siirretystä GT-tiedostosta. Taulukossa 5 on esitetty FDM-ohjelman alkuperäiset englanninkieliset kontrollikoodien toimintojen selitteet sekä niitä vastaavat annetut kontrollikoodit ja kuvaukset.

Taulukko 5. Kontrollikoodien toiminnot sekä annetut koodit ja niiden kuvaukset.

Annettu koodi:	Feature Definition Manager: kontrollikoodin toiminto	Annetut kontrollikoodien kuvaukset:
+	Starts a new line joining sequence. The Previous joining sequence with the same code is ended.	Aloita viiva
-	Ends the line joining sequence	Lopeta viiva
++	Joins to a specified point name	Yhdistä määrättyyn pisteeseen
-Z	Ignores any joining operation	Ohita yhdistäminen
--	Closes a line to the first point in the sequence. Close a line when a new one is started or when a line ends.	Sulje viiva 1. pisteeseen
+C	Starts a tangential arc	Aloita tangeeraava kaari
-C	Ends a tangential arc	Lopeta tangeeraava kaari
+G	Starts a non-tangential arc	Aloita ei-tangeeraava kaari
-G	Ends a non-tangential arc	Lopeta ei-tangeeraava kaari

Kontrollikoodien pituus vaikuttaa käytetyn koodin kokonaispituuteen. Esimerkiksi *aloita viiva* -kontrollikoodin käyttö viivakoodin perässä kasvattaa koodin kokonaispituutta kahdella merkillä, koska varsinaisen lajikoodin ja kontrollikoodin väliin tulee jättää väilynti. Eri ohjelmissa lajikoodin pituudelle on yleensä annettu jokin rajoitus. Esimerkiksi maastotietokoneen TSC-ohjelmassa voi koodin kokonaispituus olla enimmillään 42 merkkiä. Tästä syystä kontrollikoodeina kannattaa suosia lyhyitä koodeja, jotta varsinaisista lajikoodeista voidaan tarvittaessa tehdä pitkiä.

6.6 Värien määrittäminen viivoille

Viivoille voidaan määrittää eri värejä, jotka näkyvät maastotietokoneen *kartta*-näkyvässä. Feature Definition Manager -ohjelmassa värien nimet on ohjelman käyttökielen tavoin kirjoitettu englanniksi. Maastotietokoneen TSC-ohjelman *koodi ja attribuuttikirjastot* -toiminnossa viivojen värit voidaan määrittää suomen kielellä. Eri ohjelmissa toisiaan vastaavat värit selvitetään kokeilemalla ja laadittiin pistetiedosto, josta selviää englanninkielisen nimen suomenkielistä nimeä vastaava väri. Tiedoston avulla voidaan myös kokeilla värien näkyvyyttä maastotietokoneen näytöllä.

Mittaus-Pesonen Oy:ssä käytössä olevista maastotietokoneista kolme on vanhempaa mallia, joissa näytön taustavalo on heikompi eikä näytön kirkkautta voi vaihdella kuten uudemmissa malleissa. Maastotietokoneen näytön tarkkailemista häiritsee usein myös

sen likaantuminen, kuten kuvasta 4 voi havaita. Etenkin vanhemman mallisissa maastotietokoneissa vaaleimpien värien, kuten vaalean harmaan, syaanin ja keltaisen, huomattiin näkyvän hieman muita huonommin varsinkin kirkkaassa auringon valossa katsottaessa. Myös eri harmaan sävyjen erottaminen toisistaan on melko vaikeaa. Tästä syystä viivojen väreissä voidaan todeta parhaaksi käyttää tummia värejä.



Kuva 4. Trimble CU -maastotietokoneen näytössä väritestityö.

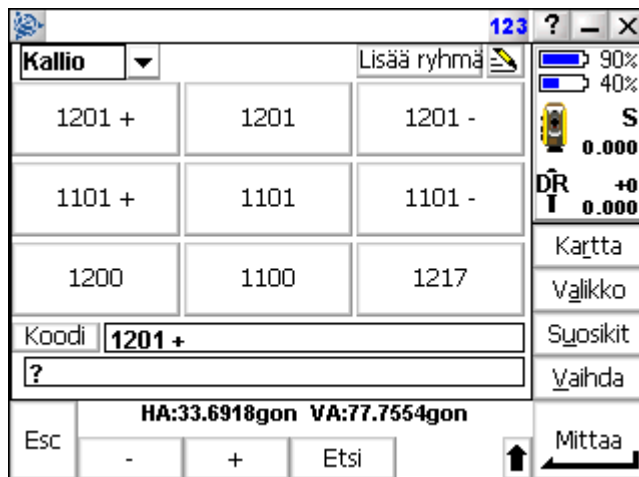
Värien käyttö helpottaa eri lajikoodeilla kartoitettujen kohteiden erottamista toisistaan maastotietokoneen *kartta*-näkyvässä. Viivakoodien värejä määritettäessä pyrittiin mahdollisuuksien mukaan siihen, että käytetty väri viittaisi kohteen todelliseen väriin. Samassa kartoitustilanteessa käytettävillä lajikoodeilla tulisi kuitenkin olla eri värejä, jotta *kartta*-näkyvän tarkastelu olisi havainnollisempaa. Tästä syystä esimerkiksi erikoisille viemäriputkille annettiin eri värejä.

6.7 Ryhmien luominen

Erilaisissa kartoitustilanteissa tarvittavia koodeja voidaan lajitella ryhmiksi. Ryhmälle voidaan antaa kuvaus ja nimi, joista vain jälkimmäinen näkyy TSC-ohjelmassa kartoittajalle. Koodit voidaan järjestää haluttuun järjestykseen tai käyttää aakkosjärjestyk-

seen lajittelevaa asetusta. Viivakodeihin voidaan myös liittää valmiiksi kontrollikoodia. Samaan ryhmään voidaan valita valmiiksi esimerkiksi kallion taiteviivan kartoituksessa käytettävät lajikoodit kontrollikoodineen. Kontrollikoodia viivakoodiin lisätessä tulee ensiksi siirtää viivakoodi ryhmään ja sen jälkeen yhdistää kontrollikoodi viivakoodiin. Tällöin ryhmässä olevan viivakoodin eteen tulee kontrollikoodi näkyviin. Tämä on hieman harhaanjohtavaa, koska kartoittaessa kontrollikoodi tulee valita aina viivakoodin perään. Näin laadittu koodien yhdistelmä näkyy kuitenkin maastotietokoneen TSC-ohjelmassa oikeinpäin.

Tällaista ryhmää voidaan käyttää TSC-ohjelmassa *kartoitusmittaus koodilla* -toiminnolla (kuva 5). Toiminnon käyttö nopeuttaa kartoitusta sellaisessa tilanteessa, jossa kartoitetaan muutamalla eri lajikoodilla ja lajikoodia vaihdetaan usein.



Kuva 5. Trimble Survey Controller -ohjelman *kartoitusmittaus koodilla* -toiminto.

Lajikoodiluetteloon laadittiin muutama erilainen ryhmä. Kuvassa 5 näkyy kalliokartoitukseen laaditun ryhmän koodit. Ryhmiä on mahdollista luoda myös suoraan maastotietokoneen TSC-ohjelmalla.

6.8 Lajikoodiluettelon tiedostonimi

Lajikoodiluettelon tiedostonimeksi valittiin *Koodit_MPoy.fxI*. Tiedostonimeen voisi lisätä myös päivämäärän, jolloin luetteloa on viimeksi päivitetty. Tämä helpottaisi luettelon edellisen päivityksen havaitsemista. Tiedostonimen vaihtaminen kuitenkin edellyttäisi

myös vanhojen lajikoodiluettelotiedostojen säilyttämistä maastotietokoneella, jos vanhoja töitä selataan maastotietokoneella ja halutaan, että kartoitetut kohteet piirtyvät samankaltaisesti karttanäkymään. Tästä syystä on helpompi käyttää aina samaa tiedostonimeä.

Tietokoneella lajikoodiluettelo kannattaa kuitenkin tallentaa aina päivityksen jälkeen myös päivämäärän sisältämään muotoon, esimerkiksi *Koodit_MPoy_2012-04-16.fxI*. Tällöin *Koodit_MPoy.fxI* -tiedosto voidaan tallentaa maastotietokoneisiin, jolloin vanha lajikoodiluettelo korvataan uudella. Päivämäärän sisältävä tiedosto säilytetään tietokoneella, jos myöhemmin tulee tarve tarkastella vanhaa kartoitustiedostoa sen aikaisella lajikoodiluettelolla.

Lajikoodiluettelon päivämäärän voi tarkistaa FDM-ohjelmalla sekä resurssienhallinnan kautta maastotietokoneelta suoraan tai tietokoneeseen liitettynä. Tämä päivämäärä tietysti muuttuu, jos lajikoodiluetteloä muokataan TSC-ohjelman *koodi- ja attribuuttikirjasto* -toiminnolla. Tarkoituksena on kuitenkin suorittaa lajikoodiluettelon päivitys aina Feature Definition Manager -ohjelmalla keskitetysti yhdellä yrityksen tietokoneella. Tällöin lajikoodiluettelon versionhallinta ja jakaminen mittamiesten kesken on helpompaa.

Liitteenä 5 on FDM-ohjelmalla luotu listaus lajikoodiluettelosta.

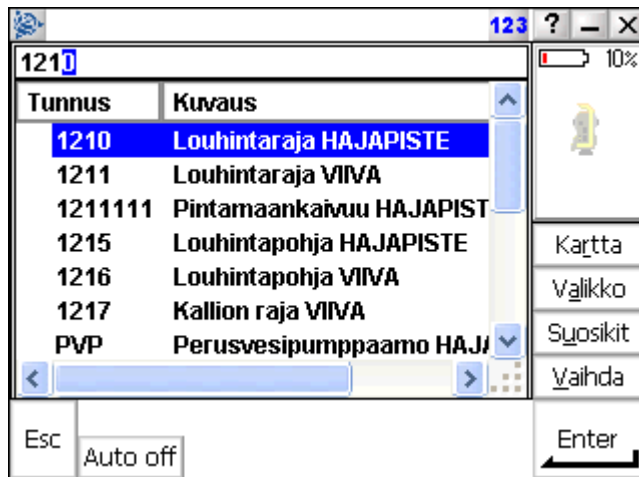
7 Lajikoodiluettelon käyttö kartoittaessa

7.1 Lajikoodiluettelon käyttö Trimble Survey Controllerissa

Lajikoodiluettelotiedosto tulee tallentaa maastotietokoneen Trimble Data -hakemistoon. Lajikoodiluettelo valitaan aktiiviseksi avoimna olevaan työhön *työn ominaisuudet* -valikon kohdassa *koodikirjasto*. Maastotietokoneessa voi olla useampia lajikoodiluetteiloita tallennettuna, mutta vain yksi niistä voi olla kerrallaan valittuna aktiiviseksi.

Kartoitusmittaus-ikkunassa *koodi*-kentän oikeassa laidassa olevasta nuolesta saadaan lajikoodiluettelo näkyviin. Avautuvasta listasta voidaan valita haluttu koodi ja hyväksyä valinta *enter*-näppäimen painalluksella, jolloin valittu koodi kopioituu *kartoitusmittaus*-

ikkunan *koodi*-kenttään. Listassa näkyvät koodit ja niille annetut kuvaukset. Lista järjestyy koodin mukaan aakkosjärjestykseen, eikä järjestymistapaa voida vaihtaa järjestykseen esimerkiksi kuvauksen mukaan aakkosjärjestykseen. Ohjelma käsittelee numeroista ja kirjaimista muodostuvia koodeja merkkijonoina, eikä numeroina ja kirjaimina. Tästä johtuen koodien järjestys ei ole todellinen aakkosjärjestys, vaan esimerkiksi koodit 1211, 1215 ja 1211111 järjestyvät seuraavasti: 1211, 1211111 ja 1215 (kuva 6).



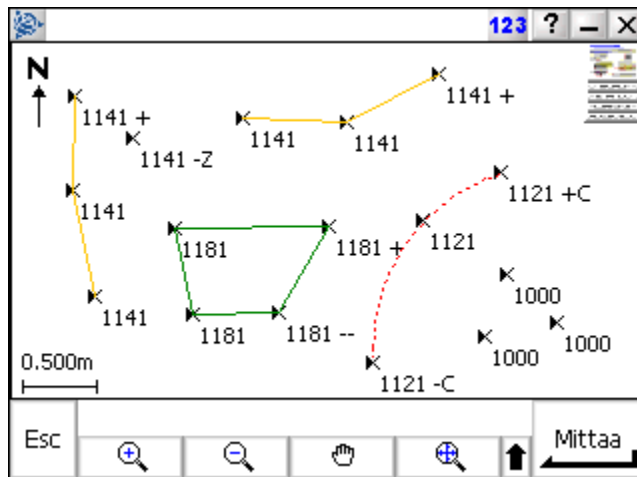
Kuva 6. Lajikoodiluettelon avaus Survey Controller -ohjelmassa.

Listan avautuessa on mahdollista myös kirjoittaa osa koodista. Kirjoitus-kenttä käyttää ennustavaa kirjoitustapaa, jolloin koodia kirjoitettaessa ohjelma ehdottaa automaattisesti sellaisen koodin loppuosaa, joka löytyy listasta ensimmäisenä aakkosjärjestyksessä. Samalla lista näyttää vain jo kirjoitetulla tekstillä tai numerolla alkavat koodit. Lista ymmärtää kirjoitetut numerot myös kirjainmerkeiksi, perustuen numeroa vastaavaan kirjaimen maastotietokoneen näppäimistöllä. Tämä näkyy kuvassa 6, jossa kirjoittaessa 121 näkyy listassa myös koodi PVP. P-kirjainta vastaa näppäimistöllä numero 1 ja V-kirjainta numero 2. Tekstimuotoista koodia kirjoitettaessa näkyvät listassa myös näppäimistöllä kirjaimia vastaavista numeroista muodostuvat numeromuotoiset koodit.

7.2 Kontrollikoodien käyttö

Viivakoodeja käytettäessä tulee lajikoodin kanssa käyttää kontrollikoodeja. Kontrollikoodeilla määritellään viivan muoto sekä alku- ja loppupiste *kartta*-näkyvässä. *Aloita viiva*- ja *lopeta viiva*-kontrollikoodeista riittää, että vain toista käytetään; joko viivan

ensimmäisellä tai viimeisellä pisteellä. Kaaren piirtymistä määräävät kontrollikoodit eivät itsessään määrää kaaren katkaisupisteitä, vaan tämä täytyy tarvittaessa määrittää antamalla lisäksi *aloita viiva*- tai *lopetta viiva* -kontrollikoodi. Tämä ominaisuus mahdollistaa sellaisen ketjun kartoittamisen, joka esimerkiksi alkaa kaarena ja jatkuu sitten suorana viivana katkeamatta välillä. Kuvassa 7 näkyy muutaman kontrollikoodin käyttöä maastotietokoneen *kartta*-näkyssä.



Kuva 7. Maastotietokoneen *kartta*-näkyssä pisteiden vieressä näkyy käytetty koodi.

Kontrollikoodi valitaan listasta viivakoodin valitsemisen jälkeen. Tällöin *koodi*-kenttään jää viivakoodin ja kontrollikoodin välille välilyönti erottamaan koodit toisistaan. Kontrollikoodi voidaan myös itse kirjoittaa *koodi*-kenttään käyttäen näppäimistöä. Kartoitettujen pisteiden koodia ja viivanumeroa voidaan muokata myös jälkikäteen pisteen tallennuksen jälkeen, jos mittamies esimerkiksi huomaa käyttäneensä väärää kontrollikoodia.

Pelkän viivanumeron vaihtaminen ei vaikuta viivan piirtymiseen *kartta*-näkyssä, eikä sillä voida määrittää *kartta*-näkyyn piirtyvän viivan alku- ja loppupistettä. Viivanumero on maastotietokoneen Survey Controller -ohjelmassa käyttäjän määrittelemä tunnuskentän nimi, joka ei ole sidoksissa viivan piirtotapaan. Samaa viivanumeroa on siis mahdollista käyttää useilla viivoilla, vaikka viivojen koodauksessa olisi käytetty kontrollikoodeja. Tällaisesta voisi muodostua kuitenkin ongelma kartoitustiedoston jatkokäsittelyssä muilla ohjelmilla kuin Trimble Business Centerillä. TBC-ohjelmalla kartoitus voidaan lukea käyttäen samaa FXL-tiedostomuotoista lajikoodiluetteloa kuin on käytetty kartoittaessa, jolloin viivat piirtyvät samalla tavoin kuin maastotietokoneen

kartta-näkyvässä. Muihin ohjelmiin ei välttämättä ole mahdollista kirjoittaa Trimblen käyttämiä kontrollikoodeja vastaavia koodeja, vaan viivat piirretään esimerkiksi juuri viivanumeron perusteella pisteiden välille. Tästä syystä viivanumero tulee aina vaihtaa kartoitettaessa eri viivoja.

7.3 Kartoitusmittaus koodeilla -toiminto

Kartoitusmittaus koodeilla -toimintoa voidaan käyttää nopeuttamaan kartoitusta. Kuvassa 5 näkyvään ryhmään voidaan määritellä käytettävät koodit. Ryhmässä näkyvää koodia painamalla siirrytään *kartoitusmittaus*-ikkunaan, jonka *koodi*-kenttään kopioituu valittu koodi. Tämän jälkeen piste voidaan mitata ja tallentaa. Piste mittausta ja tallennusta voidaan vaihtaa asetuksista myös automaattiseksi, jolloin piste tallennetaan heti ryhmässä koodia painamalla.

7.4 Käytön koulutus mittaushenkilöstölle

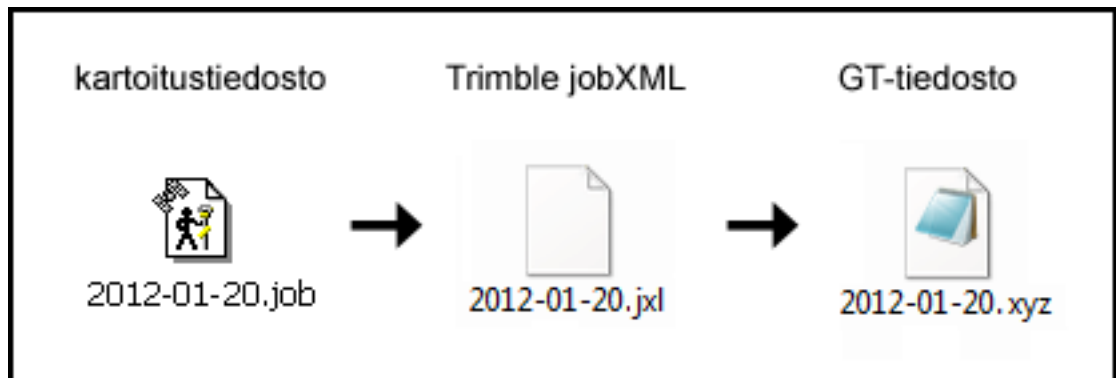
Lajikoodiluettelon käytön opetteleminen on loppujen lopuksi helppoa. Se vaatii vain jonkin verran käytännön kokemusta. Tästä syystä yrityksen mittamiehille ei nähty tarpeelliseksi pitää erityistä käyttökoulutusta. Lajikoodiluettelon käytöstä laadittiin lyhyehkö ohje, joka jaettiin mittamiehille (liite 2). Ohjeen loppuun listattiin myös suositeltavat töiden, pisteiden ja viivojen nimeämistavat, joten ohje toimii jatkossa myös uusien työntekijöiden perehdytysohjeena näiltä osin.

8 Mittausdatan tiedonsiirto

8.1 Trimble Survey Controller -ohjelman tiedonsiirtotavat

Trimble Survey Controller -ohjelmassa mittauksessa täytyy aina olla joku työ avoinna. Tähän työhön eli tiedostoon tallentuu kaikki mittauksen aikana suoritettavat havainnot. Mittausdata koostuu muun muassa orientointitiedoista, vaaka- ja pystykehälukemista, mitatuista etäisyyksistä ja pistetiedoista. Tämä tiedosto tallentuu JOB (Trimble Survey Controller job) -tiedostoksi, josta on mahdollista kirjoittaa mittausdataa erilaisiksi tiedostoiksi. Valittavina on vakio- ja käyttäjän omia tiedosto-

muotoja. Näistä jälkimmäistä käytettäessä ohjelma tekee JOB-tiedostosta ensin automaattisesti JXL (Trimble jobXML) -tiedoston (kuva 8). Kirjoitettavan tiedoston sisällön ja ulkoasun määrittää kirjoituksessa käytettävä XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations) -muotoinen tiedosto. XSLT-tiedosto lukee JXL-tiedostosta määritetyt tiedot ja tallentaa ne XSLT-tiedostossa määriteltyyn tiedostomuotoon. Lopuksi ohjelma poistaa väliaikaisen JXL-tiedoston automaattisesti.



Kuva 8. Kartoitustiedoston kirjoitus GT-tiedostomuotoon.

Erilaisia XSL-tiedostoja tulee Survey Controller -ohjelman mukana, niitä voidaan ladata Trimblen verkkosivuilta ja niitä voidaan tehdä sekä muokata itse.

8.2 Mittaus-Pesonen Oy:ssä käytetty tiedonsiirtotapa

Mittaus-Pesonen Oy:ssä tiedonsiirrossa maasto- ja toimistotietokoneen välillä on käytetty GT-tiedostomuotoa. GT-tiedosto on tekstimuotoinen, ja siinä yhtä kartoitettua pistettä kuvaa yksi rivi, joka on 74 merkin pituinen. Rivi koostuu tunnuksista ja koordinaateista, joille kullekin on varattu rivistä tietty sarakeleveys. Pinta-, viiva-, koodi- ja pistenumerotunnus ovat kukin 8 merkkiä pitkiä ja x-, y-, h-koordinaatit kukin 14 merkkiä pitkiä. Koordinaatit ilmoitetaan metrijärjestelmässä kolmella desimaalilla ja desimaalin erotusmerkinä on piste. Tiedostopääte on *xyz*.

GT-tiedosto kirjoitetaan maastotietokoneella, minkä jälkeen se voidaan siirtää kaapelin tai USB-muistitikon avulla tietokoneelle. Tietokoneella tiedostoa on mahdollista muokata tekstinkäsittelyohjelmalla, esimerkiksi Windows Muistio -ohjelmalla, jolla esimerkiksi

tietyllä koodilla kartoitetut pisteet voidaan poistaa helposti tiedostosta, jos niiden ei haluta näkyvän tehtävässä karttakuvassa.

GT-tiedoston karttakuvaksi muuttamiseen käytetään MicroStation-ohjelman TerraSurvey-lisäsovellusta. TerraSurvey osaa automaattisesti päätellä luettavan tiedoston tiedostomuodon ohjelmassa valmiina olevista sekä käyttäjän määrittelemistä tiedostomuodoista. GT-tiedoston lukemiseen on käytetty *Tekla*-tiedostomuodoksi kutsuttua lukumuotoa, jossa eri tunnusten ja koordinaattien arvot katsotaan erottuvaksi toisistaan välilyönneillä.

TerraSurvey-ohjelmaan on yrityksessä laadittu oma mittauskoodiluettelo, jossa lajikoodeille on määritetty omat tasot ja piirtosäännöt. Piirtosäännöt määrittävät luettavasta GT-tiedostosta muodostettavan karttakuvan ulkoasun. Karttakuvaa voidaan muokata MicroStation-ohjelman omien työkalujen lisäksi TerraModeler-lisäsovelluksen työkaluilla. Lopullinen kartta voidaan tallentaa esimerkiksi MicroStation-ohjelman DGN-tiedostomuotoon, AutoCAD-ohjelman DWG-tiedostomuotoon tai tavalliseen PDF-tiedostomuotoon.

8.3 GT-tiedostomuodon päivitys

GT-tiedostomuodon rajoitteena on tunnus-sarakkeiden rajattu pituus. Sarakkeiden tietojen välille tulee jäädä vähintään yksi tyhjä välilyönti, jotta eri tunnusten tai koordinaattien tiedot eivät sekoittuisi keskenään. Käytännössä tämä tarkoittaa yhtä merkkiä lyhyempien tunnusten tai koordinaattien käyttöä kuin kyseisen sarakkeen leveydeksi on määritelty. Kahdeksan merkkiä pitkän tunnuksen tietosisältö voi näin ollen olla vain seitsemän merkkiä. Erityisesti kooditunnuksen kohdalla pituus on tuntunut liian lyhyeltä. Kartoitettaessa kohteita viivana ja käytettäessä kontrollikoodeja viivan katkaisemiseksi, varsinaisen lajikoodin pituus tulisi olla enimmillään viisi merkkiä. Tämän syyn perusteella GT-tiedostomuotoa päätettiin muokata paremmin yrityksen käyttöön soveltuvaksi.

8.3.1 GT-tiedostomuodon kirjoitustiedoston päivitys

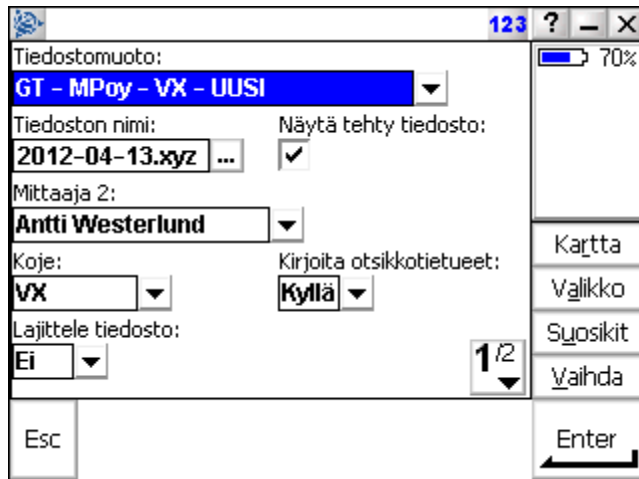
Kirjoitettavan GT-tiedoston ulkoasun määrittävän XSL-tiedoston muokkaamiseen on Trimblen verkkosivuilta ladattavissa ohje (8). Varsinkin pienellä ohjelmointikokemuksella seuraavaksi läpikäytävien muokkauksien tekeminen onnistuu myös ilman kyseistä ohjetta. XSL-tiedostoa voidaan muokata esimerkiksi Windows Muistio -ohjelmalla.

XSL-tiedostoa muokattiin siten, että kirjoitettavan GT-tiedoston koodi-tunnuksen sarakkeen pituus kasvatettiin 16 merkkiä pitkäksi ja pistenumero-tunnuksen pituus 10 merkkiä pitkäksi. Muiden sarakkeiden pituuksia ei katsottu tarpeelliseksi muuttaa. Tämä muutos pidentää siis yhden pisteen ominaisuustietoja sisältävän rivin pituuden 74 merkistä 84 merkkiin.

Maastotietokoneen Survey Controller -ohjelman tiedostonkirjoitusvaiheessa voi käyttäjä määritellä joitakin kirjoitettavan tiedoston rakenteeseen liittyviä vaihtoehtoja, jos tämä on määritelty käytettävässä XSL-tiedostossa. Valintoja on mahdollista tehdä alavetovalikoista sekä syöttämällä tekstiä kirjoituskenttiin. XSL-tiedostoon voidaan lisätä käyttäjälle näkyviä valintoja ja valita niiden oletusvalinta.

Kartoitustiedostoja jälkikäteen muokatessa on yleensä etua jos mittajaan nimi on selvilä. Tällöin karttakuvaa toimistolla tekevä voi tarvittaessa kysyä mittajalta lisätietoa kartoitetuista kohteista. Mittajaan nimi on mahdollista syöttää Survey Controller -ohjelman *työn ominaisuudet* -valikon kautta *mittaaja*-kenttään, jolloin GT-tiedostoa kirjoittaessa nimi tulostuu tiedoston otsikkotietueisiin, jos otsikkotietueet on valittu kirjoitettavaksi GT-tiedostoon. Tähän liittyy kuitenkin pieni ongelma. Uutta työtä luotaessa kopioituu edellisestä avoinna olleesta työstä muun muassa *mittaaja*-kentän arvo myös uuteen työhön. Tämä voi johtaa *mittaaja*-kentän väärään tietoon, jos mittaja onkin eri henkilö ja unohtaa kirjoittaa kenttään oman nimensä. Tästä syystä Mittaus-Pesonen Oy:n käyttöön muokattuun XSL-tiedostoon lisättiin *mittaaja 2*- ja *koje*-alavetovalikot (kuva 9). *Mittaaja 2* -valikossa on yrityksessä olevien henkilöiden nimet listattuna sekä *koje*-valikossa yrityksen takymetri- ja GNSS-laitteet listattuna. Näissä valikoissa valittu nimi tulostuu GT-tiedoston otsikkotietueisiin, jos *kirjoita otsikkotietueet* -valikossa on valittu *kyllä*. Tässä haittapuolena on se, että mittajaan nimi tallentuu vain GT-tiedostoon, eikä alkuperäiseen mittaustiedostoon. Jos GT-tiedosto kirjoitetaan esimerkiksi vanhemmasta mittaustiedostosta, mittajaan nimeä ei ole tallennettuna mit-

taustiedostoon, vaan kyseisen mittajaan selvittäminen on muistin varassa. Yrityksessä on kuitenkin ollut tapana kirjoittaa GT-tiedosto aina mittauksen päätyttyä päivittäin, jolloin GT-tiedostoon saadaan varmuudella oikean mittajaan nimi.



Kuva 9. Survey Controller -ohjelman *kirjoita oma muoto* -ikkuna.

Jokaiselle yrityksen mittauskojeista tehtiin omat XSL-tiedoston versiot, joissa *koje*-valikon oletusvalintana on kyseinen koje. Myös *mittaja 2* -valikon oletusvalinta muutettiin eri XSL-tiedostoihin kojeella useimmiten mittaavan nimeksi. Näin asetuksia ei tarvitse joka kerta GT-tiedostoa kirjoittaessa vaihtaa valikoista, vaan riittää, että mittaja tarkistaa kyseiset valinnat ennen kuin hyväksyy GT-tiedoston kirjoituksen.

Muut käyttäjän tehtävät valinnat muutettiin myös oletuksiksi sellaisiksi, että niitä ei tarvitse käyttäjän joka kerta vaihtaa. Esimerkiksi *kirjoita otsikkotietueet* -valikon valinta on aikaisemmissa GT-tiedostomuodon kirjoitustiedostoissa ollut oletusasetuksena *ei*. GT-tiedostoon lisättiin myös kirjoitettavaksi otsikkotietueiden alimmalle riville tunnus- ja koordinaatti-sarakkeiden selitteet. Tämä helpottaa GT-tiedoston Windows Muistio- tai Microsoft Excel -ohjelmalla tehtävää muokkausta.

Survey Controller -ohjelman eri versioiden mukana tulleissa GT-tiedostomuodon kirjoitustiedostoissa on ollut käyttäjälle erilaisia vaihtoehtoja. Nyt kaikissa yrityksen laitteissa on samat asetukset, joka helpottaa ja yhtenäistää toimintaa. GT-tiedostomuodon kirjoitustiedoston nimeen lisättiin lisäksi yrityksen nimen lyhenne, mikä nopeuttaa tiedoston

löytymistä tiedostomuotojen listasta. Liitteenä 3 on esimerkit vanhasta ja uudesta GT-tiedostosta, jotka on kirjoitettu kuvassa 7 näkyvästä kartoituksesta.

GT-tiedostomuodon kirjoitustiedoston päivittämistä varten laadittiin lyhyt ohje, jossa selitetään uusien mittaajien ja kojeiden lisääminen sekä poistaminen valikoihin. Tämä ohje on liitteenä 4.

8.3.2 GT-tiedostomuodon lukutiedoston päivitys

GT-tiedosto on mahdollista lukea Survey Controller -ohjelman avoimeen työhön. Silloin GT-tiedoston sisältämät pisteet ominaisuustietoineen kopioidaan avoimeen työhön. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi siirrettäessä apupistetiedosto maastotietokoneelle tietokoneelta tai toiselta maastotietokoneelta.

GT-tiedostomuodon lukutiedosto määrittää luettavan tiedoston sisällön rakenteen. Tiedoston tiedostopäätte on *.ixl* (Import definition file) ja tiedoston rakenne perustuu XML (eXtensible Markup Language) -merkintäkieleen. Tähän tiedostoon tehtiin muutos koodi- ja pistenumerosarakkeiden pituuteen. Sarakkeiden pituudet muutettiin samoiksi kuin päivitettyssä GT-tiedostomuodon kirjoitustiedossa, eli koodisarake 16 merkkiä ja pistenumerosarake 10 merkkiä pitkäksi. Muutetulle tiedostolle annettiin uudeksi tiedostonimeksi *GT-formaatti (XYZ) - MPoy - UUSI.ixl*. Tämä tiedosto kopioitiin maastotietokoneisiin, joissa säilytetään myös vanha lukutiedosto.

9 Uudet lajikoodit

9.1 Vanha lajikoodiluettelo

Yrityksessä käytössä oleva lajikoodiluettelo on kehittynyt nykyiseen muotoonsa muutamana viime vuoden kuluessa. Uusia lajikoodeja on lisätty luetteloon lähinnä sitä mukaa kuin niitä on tullut kartoituksissa. Mittamiehen maastossa keksimille kirjainmuotoisille lajikoodeille on toimistolla pääsääntöisesti valittu numeromuotoinen lajikoodi. Osa kirjainmuotoisista lajikoodeista on jätetty sellaisekseen. Tällaisia ovat esimerkiksi eri-

laisten putkien lajikoodit, joissa on pääsääntöisesti käytetty työmaan putkipiirustuksissa käytettyjä putkien tunnuksia.

Lajikoodiluettelon rakentumistavan takia luettelo on ollut osittain sekava. Samankaltaisten kohteiden lajikoodit eivät välttämättä ole olleet peräkkäisiä numeroita, eivätkä niille annetut kuvaukset ole olleet välttämättä samankaltaisia. Tästä johtuen tulostettaessa lajikoodiluettelo aakkosjärjestykseen lajikoodin tai kuvauksen mukaan on tietyn lajikoodin etsiminen saattanut olla hidasta.

9.2 Uudistettu lajikoodiluettelo

Käytössä olleeseen lajikoodiluetteloon vältettiin tekemästä suuria muutoksia. Lajikoodin kuvauksen muuttaminen toiseksi voi johtaa sekaannukseen tilanteessa, jossa mittamies käyttää kartoituksessa vanhasta tottumuksestaan muutettua lajikoodia. Lajikoodien luokitteluun tehtiin kuitenkin pieniä muutoksia, kuten annettiin samankaltaisia kohteita kuvaaville lajikoodeille peräkkäisiä numeroita. Esimerkiksi rumpuja kuvaaville numero-
muotoisille lajikoodeille varattiin numerot 4000–4999 ja putkille sekä kaivoille numerot 5000–5999. Taulukossa 6 näkyy uusittu luokittelu.

Taulukko 6. Lajikoodien luokittelu.

Lajikoodinumerot	Luokka
1000	Maanrakennus ja rakenteet
2000	Rakenteet
3000	Varattu: maanrakennus ja rakenteet
4000	Rummut
5000	Putket ja kaivot
6000	Sähkö
6300	Tele
6500	Kaukolämpö
7000	Vapaa
8000	Vapaa
6000000	Murskeet hajapiste
7000000	Murskeet viiva

Mursketäytön eri raekoon lajikoodeja tarvitaan täytön tilavuuden laskentaa varten. Mursketäytön kartoitukseen luotujen uusien luokkien lajikoodit noudattavat tiettyä kaavaa. Lajikoodit koostuvat aina seitsemästä numerosta, joista ensimmäinen numero erottaa hajapiste- ja viivakoodit toisistaan. Lajikoodin numerot 2–4 määrittävät murskeen pienimmän raekoon ja numerot 5–7 suurimman raekoon. Esimerkiksi murskeen

raekoon ollessa 8–16 millimetriä käytetään hajapisteen kartoitukseen lajikoodia 6008016. Murske- ja rumpu-lajikoodien muodostamiseen kehitetyt rakennekaavat löytyvät liitteen 2 sivulta 3.

Maastotietokoneen Survey Controller -ohjelman lajikoodilistassa koodeja käsitellään merkkijonoina, jota on selvennetty tässä työssä aikaisemmin kuvassa 6. Tästä johtuen esimerkiksi viisinumeroiset lajikoodit eivät listaudu vasta neljännumeroisten jälkeen vaan merkkijonon merkkien arvon mukaan järjestyksessä vasemmalta oikealle. Tämä tarkoittaa käytännössä eripituisten lajikoodien sekoittumista listassa.

Numeromuotoiset lajikoodit olisi helpoin pitää järjestyksessä käyttäen aina yhtä pitkiä lajikoodeja, esimerkiksi viisi merkkiä pitkiä. Tähän ei kuitenkaan päädytty siirtymään, koska silloin käytännössä kaikki nykyiset lajikoodit tulisi vaihtaa. Lajikoodiluettelon kasvaessa sekä käytännön kokemuksen karttuessa asiaa tulee tarvittaessa miettiä uudelleen.

Myöhemmin lisättäville lajikoodeille on pyritty jättämään tilaa luettelon eri kohtiin. Uudet lajikoodit tulee lisätä oikeisiin luokkiin ja mahdollisesti sijoittaa samankaltaisten lajikoodien viereen. Uusissa lajikoodeissa tulee välttää erikoismerkkejä, erityisesti [+]- ja [-]-merkkejä, joita käytetään kontrollikoodeissa. Erikoismerkkien käyttämättä jättäminen lajikoodeissa nopeuttaa lajikoodin kirjoittamista maastotietokoneen näppäimistöllä sekä helpottaa kartoitustiedostosta kirjoitetun GT-tiedoston muokkaamista.

10 Lajikoodien lisääminen TerraSurvey-ohjelmaan

10.1 TerraSurvey

TerraSurvey on MicroStation-ohjelmaan kehitetty lisäsovellus. Ohjelma on Terrasolid Oy:n valmistama. Yritys kehittää myös muita MicroStation-ohjelmassa toimivia lisäsovelluksia, joista TerraModeler on myös käytössä Mittaus-Pesonen Oy:ssä. TerraSurvey on kehitetty kartoitustietojen käsittelyyn. Ohjelmalla voidaan lukea pistemuotoinen tieto tekstitiedostosta MicroStationin kuvatiedostoon karttakuvaksi.

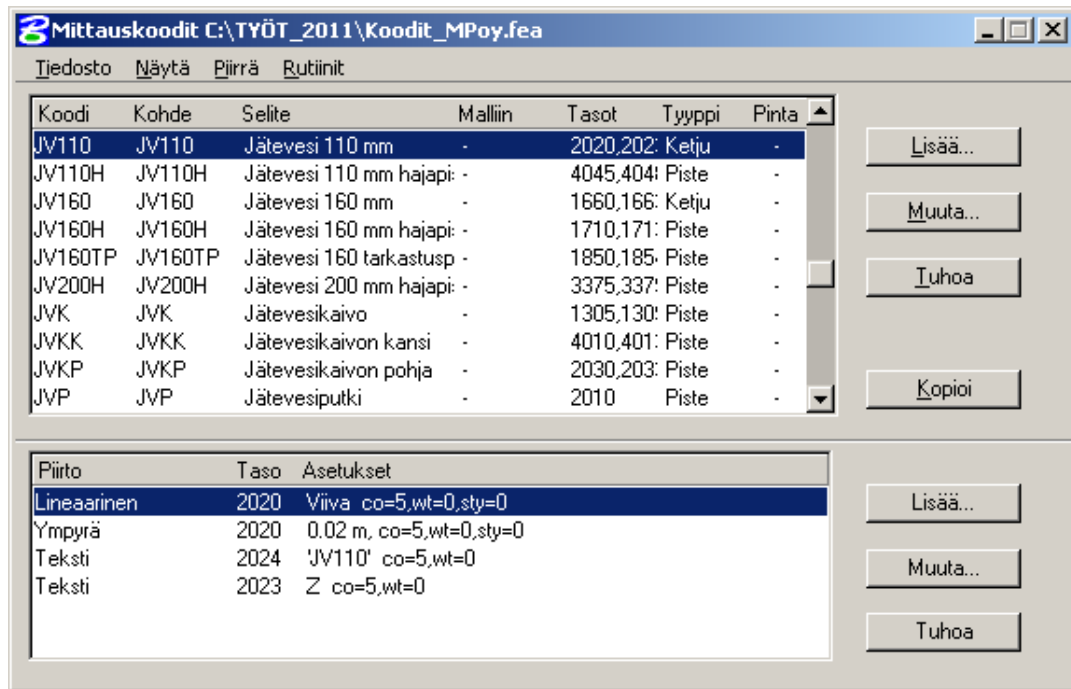
Ohjelmassa käyttäjän laatima mittauskoodilista määrittelee piirrettävän karttakuvan ulkoasun. Yksittäistä lajikoodia varten voidaan antaa useita eri piirtosääntöjä, jotka voivat määrittää esimerkiksi kuvion, viivan tai tekstin piirtymisen karttakuvulle.

10.2 Lajikoodien lisääminen

Kartoituksessa käytetty uusi lajikoodi tulee syöttää ensin mittauskoodilistaan ennen kuin kyseisen lajikoodin omaava piste voidaan piirtää kartalle.

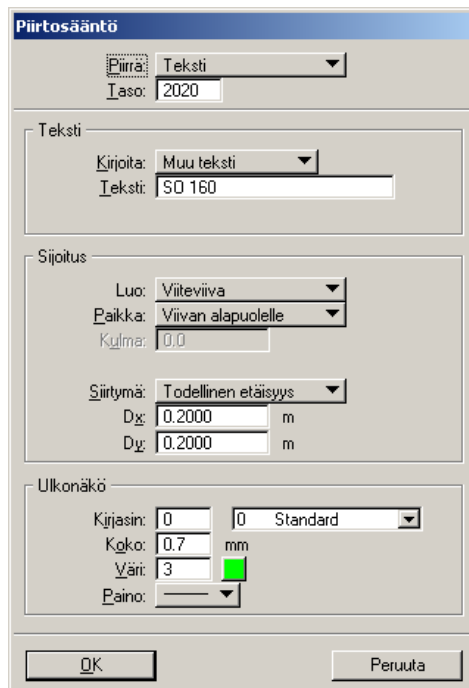
Koodille voidaan antaa selite, joka tulee myös karttakuvulle piirtyvän kohteen tason nimeksi. Piirtosääntöjen synnyttämät elementit voidaan määrätä omille tasoilleen, joiden nimet ovat numeromuotoisia eikä niitä voi muuttaa tekstimuotoisiksi. Yrityksessä on ollut tapana varata yhden koodin erityyppisiä piirtosääntöjä varten viisi eri tasonumeroa. Eri tasoille piirtäminen helpottaa karttakuvan jatkokäsittelyä, kun eri tasoja voidaan haluttaessa sulkea tai poistaa kokonaan.

Kuvassa 10 näkyy TerraSurvey-sovelluksen *mittauskoodit*-ikkuna. Ikkunan ylemmässä listassa on kaikki lajikoodit lueteltuina. Alempaan valikkoon tulee näkyviin ylemmässä listassa valitulle lajikoodille annetut piirtosäännöt. Esimerkiksi kuvassa 10 on halkaisijaltaan 110 millimetriä paksulle jätevesiputkelle määritelty neljä piirtosääntöä. Ensimmäisellä säännöllä määrätään putkelta kartoitettujen pisteiden välille piirtyvän viiva. Toisella säännöllä määrätään jokaisen pisteen kohdalle piirtyväksi halkaisijaltaan kahden senttimetrin kokoinen pieni piste kuvaamaan kartoitettua pistettä. Kolmannella säännöllä määrätään putken tunnuksen tulostuminen viivan viereen. Neljäs sääntö määrää pisteen korkeuslukeman tulostuksen kartoitetun pisteen kohdalle.



Kuva 10. TerraSurvey-sovelluksen *mittauskoodit*-ikkuna.

Piirtösääntöjä voidaan muokata monilla eri valinnoilla. Kuvassa 11 näkyy salaojaputkelle määritetyn tekstin piirtösäännön valinnat. Annetuilla valinnoilla kartoitetun pisteen kohdalle piirtyy viiteviivalle putken tunnus *SO 160* vihreällä värillä.



Kuva 11. Piirtösäännölle määriteltäviä asetuksia.

Mittauskoodit-listasta voidaan kirjoittaa tekstimuotoinen lista, johon tulee lajikoodi ja sen kuvaus. Tämä lista voidaan listata aakkosjärjestykseen lajikoodin tai kuvauksen perusteella. Tällainen lista päätettiin ladata myös yrityksen maastotietokoneille, jossa se voidaan avata tekstinkäsittelyohjelmalla. Maastotietokoneen tekstinkäsittelyohjelman *etsi*-toimintoa käyttäen listasta voidaan etsiä haluttua lajikoodia esimerkiksi kuvauksessa käytetyn sanan perusteella. Windows-käyttöjärjestelmään perustuvalla maastotietokoneella listaa voidaan selata kartoittaessakin sulkematta mittausohjelmaa välillä.

10.3 Pistetiedoston tiedostonlukumuoto

Pistemuotoista tietoa sisältävä tekstitiedosto luetaan TerraSurvey-sovelluksella käyttäen jotakin tiettyä tiedostonlukumuotoa. Sovelluksessa on valmiina erilaisia tiedostonlukumuotoja ja niitä voidaan myös itse lisätä. Näistä tiedostonlukumuodoista TerraSurvey osaa itse valita oikean, kun pistemuotoista tiedostoa luetaan ohjelmaan. Käyttäjän täytyy kuitenkin vahvistaa tämä valinta ja tarvittaessa vaihtaa valintaa.

Yrityksessä käytetyn GT-tiedostomuodon lukemiseen on käytetty niin kutsuttua *Tekla*-tiedostonlukumuotoa. Tämä tiedostonlukumuoto erottelee tiedostossa yhden rivin sisältämät pisteen ominaisuustiedot toisistaan välilyöntimerkillä. GT-tiedostomuodon päivityksen myötä voidaan samaa *Tekla*-muotoa käyttää edelleen. Ohjelmaan laadittiin kuitenkin myös oma tiedostonlukumuoto päivitettyä GT-tiedostoa varten. Tässä tiedosto määritettiin koostuvan vakiomittaisista sarakkeista, joiden pituudet ovat samat kuin päivitetystä GT-tiedostossa. GT-tiedostoon kirjoitetut otsikkotietueet on erotettu pistetiedoista lisäämällä huutomerkki rivin alkuun. Uudessa tiedostomuodossa valittiin huutomerkillä alkavat rivit huomioimatta, jolloin ohjelma ei myöskään anna virheilmoitusta tällaisista riveistä. Kuvassa 12 näkyy tiedostonlukumuodolle annetut määritykset.

Trimblen valmistamissa mittauskojeissa käytetyissä Survey Controller- ja Access-mittausohjelmissa toimii molemmissa sama FXL-tiedostomuotoinen lajikoodiluettelo, joten Access-ohjelmaan siirtyminen ei vaatisi lajikoodiluettelon tiedostomuunnoksia. Toisen laitevalmistajan laitteisiin siirryttäessä lajikoodiluettelo tulisi kuitenkin luultavasti muuttaa johonkin toiseen tiedostomuotoon, joka olisi molempien laitteiden tai laitevalmistajan ohjelmien tukema. Voisi myös olla niin, että eri laitteilla ei olisi mitään yhteisesti tuettua tiedostomuotoa, jolloin lajikoodit täytyisi syöttää manuaalisesti uuteen muotoon. Lajikoodiluettelon ajan tasalla pitämisen kannalta on helpointa, jos yrityksessä käytetään saman laitevalmistajan mittauskojeita.

11.2 Uudet ohjelmaversiot

TerraSurvey-sovelluksen päivitys uudempaan versioon antaisi mahdollisuuden antaa piirtosäännöissä käytetyille tasoille myös kirjainmuotoisia nimiä (10). Esimerkiksi kyseiseen lajikoodiin liittyvän nimen antaminen piirtosäännöissä annetuille tasoille helpottaisi karttakuvan jatkokäsittelyä. Tämä ominaisuus toimii kuitenkin vain MicroStation-ohjelman versiossa V8i, joten yrityksessä tällä hetkellä käytössä oleva MicroStation tulisi myös päivittää uudempaan versioon. Ohjelmahankinnat ovat yleensä isoja investointeja ja uusien ominaisuuksien oppiminen sekä mahdollinen koulutus vie aikaa. Esimerkiksi pelkän TerraSurvey-sovelluksen lisenssin listahinta on 3 400 euroa, ja lisenssin ylläpito hinta vuodeksi on 510 euroa (11).

Trimble Business Center -ohjelman maksullisen lisenssin hankinta avaisi laajemmalti ohjelman työkaluja käytettäväksi. Lisenssi aktivoisi muun muassa *lajikoodiluettelon prosessointi* -työkalun. Työkalun avulla FXL-tiedostomuotoista lajikoodiluetteloa voitaisiin käyttää kartoitustiedoston karttakuvaksi lukemiseen. Silloin FXL-lajikoodiluettelossa annetut pisteiden symbolit ja viivatyylit toimisivat piirrettävän karttakuvan piirtosääntöinä. Syntyneitä karttakuvia on mahdollista myös muokata TBC-ohjelmalla tai tallentaa se esimerkiksi DWG-muotoon, jolloin jatkokäsittely onnistuisi myös AutoCAD-ohjelmalla. Trimble Business Center -ohjelman kattavuuden selvittäminen Mittaus-Pesonen Oy:n käyttöön vaatii varmasti melko paljon aikaa. Jos TBC-ohjelma havaittaisiin riittävän kattavaksi, se voisi poistaa kahdella eri ohjelmalla ylläpidettävien lajikoodiluettelojen tarpeen. Tässä selvitystyössä voisi olla aihetta toiselle insinööriyölle.

12 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tuloksena syntyi FXL-tiedostomuotoinen lajikoodiluettelo, jota voidaan käyttää yrityksen takymetriä ja GNSS-vastaanottimen ohjauksessa käytettävissä Trimble CU -maastotietokoneissa. Lajikoodiluettelo on tällöin aina mittajaan mukana työmaalla tehtäviä kartoitusmittauksia varten. Tällaisen lajikoodiluettelon käytöllä mahdollistetaan viivana kartoitettujen pisteiden välille piirtyvän viiva myös maastotietokoneen *kartta*-näkykseen. Tämä havainnollistaa mittajalle jo kartoitettujen kohteiden havainnointia *kartta*-näkyvästä, joka voi vaikuttaa positiivisesti kartoitustyön nopeuteen ja kartoitettujen kohteiden kattavuuteen.

Työn edetessä yrityksessä käytössä ollut lajikoodiluettelo järjestettiin loogisempaan muotoon ja siihen lisättiin uusia lajikoodeja. Lisäksi lajikoodien luokittelua täsmennettiin, joka parantaa lajikoodiluettelon käytettävyyttä.

Työssä käytiin läpi myös yrityksessä käytössä olevaa tiedonsiirtotapaa ja tehtiin pieniä parannuksia tiedonsiirrossa käytettyyn GT-tiedostomuotoon. Muun muassa GT-tiedostomuodon koodi-saraketta pidennettiin, joka mahdollistaa pidempien lajikoodien käytön kartoittaessa.

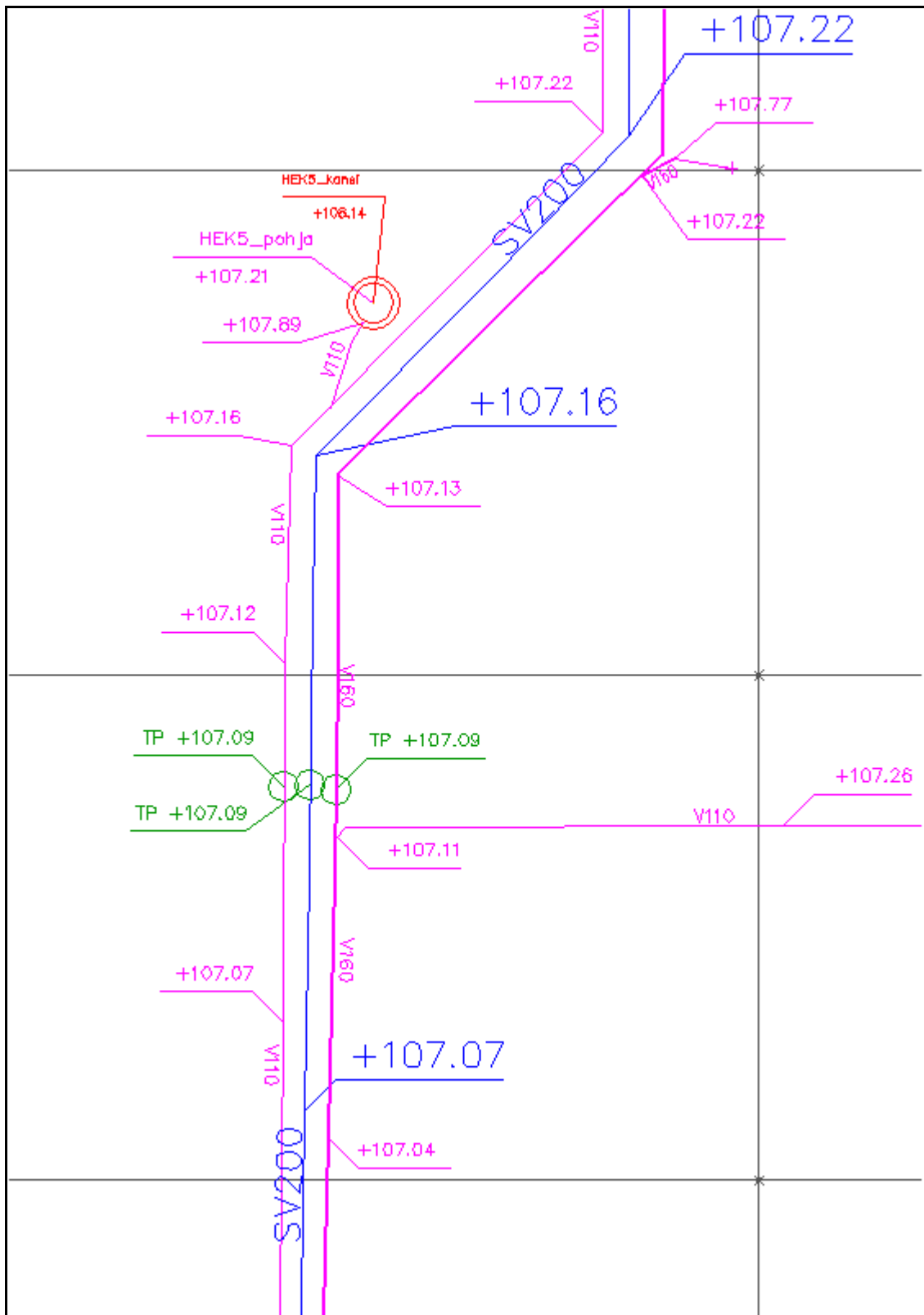
Trimblen käyttämän lajikoodi- ja kontrollikoodimäärittelyn takia kartoitustiedostojen jatkokäsittely tietokoneella vaikeutuu uuden lajikoodiluettelon myötä, koska MicroStation-ohjelmassa käytettävä TerraSurvey-sovellus ei pysty käsittelemään samanlaisia kontrollikoodisääntöjä. Kartoituksessa käytetyt kontrollikoodit tulee poistaa GT-tiedostosta tekstinkäsittelyohjelmalla ennen TerraSurvey-sovellukseen lukemista. Tämä joudutaan tekemään manuaalisesti, joka hidastaa tiedonsiirtoprosessia.

Kontrollikoodit voitaisiin poistaa GT-tiedostosta automaattisesti mahdollisesti jo tiedostonkirjoitusvaiheessa tekemällä muutos GT-tiedoston kirjoitustiedostoon. Tähän ei kuitenkaan tässä insinööriyössä pystytty ajankäytön rajallisuuden takia perehtymään paremmin, joten se vaatisi lisäselvitystä.

Lähteet

- 1 Paikkatieto. 2011. Verkkodokumentti. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Paikkatieto>>. 14.9.2011. Luettu 30.4.2012.
- 2 Ervasti, Erkki. 1998. Organisaation paikkatietojen yhteiskäyttö. Pro gradu -tutkielma. Maantieteen laitos. Helsingin yliopisto. <<http://www.helsinki.fi/maantiede/arkisto/gradut/ervast/>>. Luettu 30.4.2012.
- 3 Trimble Geomatics Office Software Release Notes. 2005. Verkkodokumentti. Trimble. <http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-257067/TGO163RelNotes_ENG.pdf>. 9/2005. Luettu 14.4.2012.
- 4 Trimble - Support - Important Message about TGO. 2012. Verkkodokumentti. Trimble. <[http://www.trimble.com/support_trl.asp?Nav=Collection-3651&pt=Trimble Geomatics Office™](http://www.trimble.com/support_trl.asp?Nav=Collection-3651&pt=Trimble%20Geomatics%20Office)>. Luettu 14.4.2012.
- 5 Trimble Learning Center: Setting up and using Feature Code Libraries for Line-work and Measure Codes in Trimble Survey Controller v12.4x Software. 2008. Verkkokurssi. Trimble. <<http://www.trimblems.com>>. Luettu 4.1.2012.
- 6 Trimble Data Transfer Utility. 2012. Verkkodokumentti. Trimble. <<http://www.trimble.com/datatransfer.shtml>>. Luettu 14.4.2012.
- 7 Trimble Business Center Support Downloads. 2012. Verkkodokumentti. Trimble. <http://www.trimble.com/survey/trimble-business-center_support.aspx>. Luettu 14.4.2012.
- 8 Creating Custom ASCII Files and Reports. 2005. Verkkodokumentti. Trimble. <[http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-435345/Creating Custom ASCII Files and Reports.pdf](http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-435345/Creating_Custom_ASCII_Files_and_Reports.pdf)>. 7/2005. Luettu 21.4.2012.
- 9 Trimble News Release. 23.4.2012. Verkkodokumentti. Trimble. <<http://www.trimble.com/news/release.aspx?id=042312a>>. 23.4.2012. Luettu 26.4.2012
- 10 Ohjelman TerraSurvey versiohistoria. 23.3.2012. Verkkodokumentti. Terrasolid Oy. <<http://www.terrasolid.fi/fi/download/history/tsurvey/msv8#mainContent>>. 23.3.2012. Luettu 14.4.2012
- 11 Terrasolid: Pyydä tarjous. 2012. Verkkodokumentti. Terrasolid Oy. <<http://www.terrasolid.fi/fi/support/offers>>. Luettu 18.4.2012

Ote viemäritarkekuvasta



Lajikoodiluettelon käyttö kartoituksessa -ohje

Mittaus-Pesonen Oy

3.5.2012

Sivu 1 / 3

Koodikirjaston käyttö kartoituksessa

Koodikirjaston valitseminen:

Survey Controller → Tiedostot → Työn ominaisuudet → Koodikirjasto → valitse Koodit_MPoy

Koodi on joko piste- tai viivakoodi. Viivakoodilla kartoitettaessa pisteiden välille piirry karttanäkymään aina viiva. Kontrollikoodilla määrätään viivan alku- ja loppupiste. Itse keksittyä koodia käytettäessä pisteiden välille ei piirry viivaa, vaikka käytettäisiin kontrollikodeja.

Kontrollikoodit:

+ Aloita viiva (Aloittaa uuden viivan. Katkaisee samalla koodilla kartoitetun aikaisemman viivan)
- Lopeta viiva

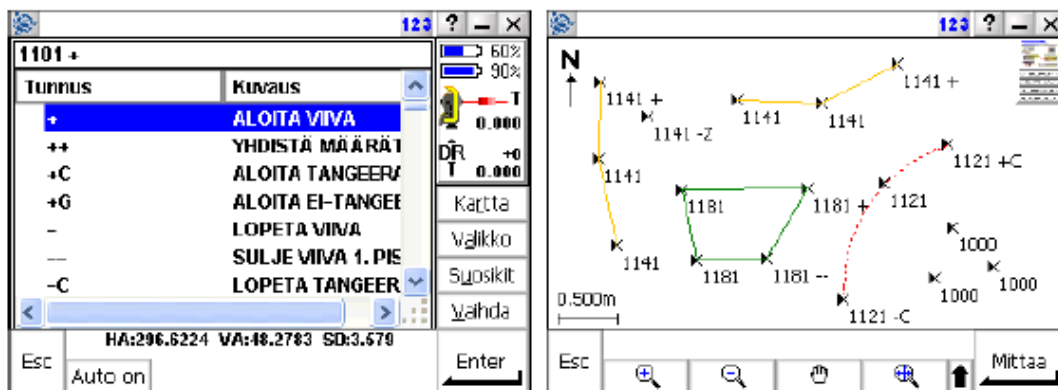
Kontrollikoodien käyttö:

Valitse ensin koodi listasta esim **1101** (maan taiteviiva) ja valitse sitten kontrollikoodi **+** (aloita viiva). Viivan seuraavissa pisteissä kontrollikoodi tulee poistaa ja käyttää koodina vain lajikoodia **1101**. Viivan viimeisessä pisteessä voi lajikoodin lisäksi käyttää kontrollikoodia **-** (lopetta viiva). Tämä ei kuitenkaan ole pakollista, jos aina seuraavan viivan ensimmäisellä pisteellä käytetään aloita viiva **-**kontrollikoodia.

Viivan ensimmäinen piste: **1101 +**

Viivan seuraavat pisteet: **1101**

Viivan viimeinen piste: **1101 -**



- Koodin pituus uutta GT-tiedostomuotoa käyttäen max 15 merkkiä. Kontrollikoodin käyttö lisää koodin pituutta vähintään 2 merkkiä, joten viivakoodien pituus max 13 merkkiä.

- Kontrollikoodi pitää poistaa kirjoitetusta GT-tiedostosta, jotta viiva piirryy oikein MicroStationissa. Tämän takia kontrollikodeissa käytettyjen + ja - merkkien käyttöä tulee välttää itse keksityissä kodeissa.

- Linkitettyjen töiden pisteiden välille ei piirry viivoja. Ainoastaan avoinna olevan työn pisteiden välille piirry viivat, eli viivat piirryvät esim avoinna olevan putkitarkkeiden koontitiedoston pisteiden välille.

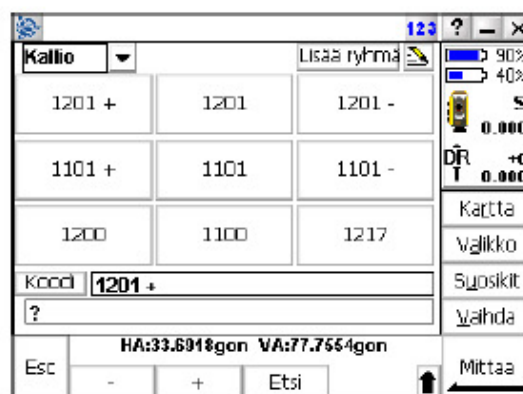
Kontrollikoodit:

Koodi	Kuvaus	Toiminto
+	ALOITA VIIVA	Starts a new line joining sequence. The previous joining sequence with the same code is ended.
-	LOPETA VIIVA	Ends the line joining sequence
++	YHDISTÄ MÄÄRÄTTYYN PISTEESEEN	Joins to a specified point name
-Z	OHITA YHDISTÄMINEN	Ignores any joining operation
--	SULJE VIIVA 1. PISTEESEEN	Closes a line to the first point in the sequence. Close a line when a new one is started or when a line ends.
+C	ALOITA TANGEERAAVA KAARI	Starts a tangential arc
+G	ALOITA EI-TANGEERAAVA KAARI	Starts a non-tangential arc
-C	LOPETA TANGEERAAVA KAARI	Ends a tangential arc
-G	LOPETA EI-TANGEERAAVA KAARI	Ends a non-tangential arc

Kartoitusmittaus koodilla:

Survey Controller → Mittaus → Kartoitusmittaus koodilla

Alasvetovalikossa on valmiina muutama erilaisiin kartoitustilanteisiin luotua koodiryhmää. Ryhmän avulla piste- ja viivakoodien vaihtaminen esimerkiksi kalliokartoituksessa on nopeampaa. Koodin painikkeesta painaessa koodi tulee automaattisesti Koodi-kenttään. Asetuksista voi laittaa myös automaattisen tallennuksen päälle, jolloin pisteen tallennus onnistuu ryhmä-ikkunan kautta yhdellä painalluksella.



Työn ja pisteiden nimeämisen suositus:

Työn nimi muotoa **vvv-kk-pp.job** esim **2012-04-16.job**

Kartoituksessa pistenumero muotoa **ppkk001** esim huhtikuun 16. päivä ensimmäinen piste **1604001**

Viivanumero muotoa **ppkk01**, jos pisteet kerätään esim koontitiedostoon.

Merkittyjen pisteiden tallennus muotoa **ppkkM01** esim **1604M01**

Hyöty: Eri töihin tulee pisteille aina eri numerot ja töitä voi linkittää pisteiden katoamatta.

Rummut

4 x xx	halkaisija (cm)	00 = määrittelemätön 30 = Ø 300 mm 40 = Ø 400 mm 50 = Ø 500 mm 56 = Ø 560 mm jne.
	materiaali	0 = määrittelemätön 1 = muovi 2 = betoni 3 = teräsaaltolevy 4 = teräs

Esim. 4147 = muovirumpu, Ø 470 mm
4230 = betonirumpu, Ø 300 mm

Murskeet

x xxx xxx	suurin raekoko (mm)	000 = määrittelemätön 016 = 16 mm 150 = 150 mm
	pienin raekoko (mm)	000 = määrittelemätön 006 = 6 mm 100 = 100 mm
	koodi	6 = hajapiste 7 = viiva

Esim. 6006018 = murske 6-18 mm, hajapiste
7000200 = murske 0-200 mm, viiva

Koodien luokat

Koodit	Luokka
1000	Maanrakennus
2000	Rakenteet
3000	Maanrakennus ja rakenteet
4000	Rummut
5000	Putket ja kaivot
6000	Sähkö
6300	Tele
6500	Kaukolämpö
7000	vapaa
8000	vapaa
6000000	Murskeet hajapiste
7000000	Murskeet viiva

Päivitetty ja vanha GT-tiedosto

```
2012-04-13.xyz - Muistio
Tiedosto Muokkaa Muotoile Näytä Ohje
! Työ      : 2012-04-13
! Versio   : 0.05
! Luontipäivä: 2012-04-13
! Luontiaika : 18:06:38
! Viite    :
! Kuvaus   :
! Mittaaja :
! Mittaaja 2 : Antti Westerlund
! Koje     : VX
! Kommentti :
! Pinta Viiva Koodi Piste X Y Z
1 0 65 130401 0.000 0.000 10.000
1 0 L1 3.074 0.000 10.466
1 1 1121 +C 1304022 2.330 1.760 11.351
1 1 1121 1304024 2.016 1.254 11.624
1 1 1121 -C 1304028 1.081 0.918 11.715
1 2 1181 + 1304029 1.977 0.636 11.592
1 2 1181 1304030 1.967 -0.377 11.536
1 2 1181 1304031 1.398 -0.268 11.616
1 2 1181 -- 1304032 1.417 0.305 11.645
1 3 1141 + 1304033 2.977 1.354 11.503
1 3 1141 1304034 2.660 0.752 11.507
1 3 1141 1304035 2.687 0.063 11.465
1 0 1141 -Z 1304037 2.554 -0.652 11.446
1 3 1141 + 1304038 2.831 -1.046 11.397
1 3 1141 1304039 2.220 -1.055 11.470
1 3 1141 1304040 1.516 -0.915 11.569
1 0 1000 1304041 1.251 1.654 11.746
1 0 1000 1304042 1.659 1.798 11.704
1 0 1000 1304043 1.350 2.135 11.759
```

```
2012-04-13.xyz - Muistio
Tiedosto Muokkaa Muotoile Näytä Ohje
! Työ      : 2012-04-13
! Versio   : 0.05
! Luontipäivä: 2012-04-13
! Luontiaika : 18:06:38
! Viite    :
! Kuvaus   :
! Mittaaja :
! Mittaaja 2 : Antti Westerlund
! Koje     : VX
! Kommentti :
! Pinta Viiva Koodi Piste X Y Z
1 0 65 130401 0.000 0.000 10.000
1 0 L1 3.074 0.000 10.466
1 1 1121 +C 1304022 2.330 1.760 11.351
1 1 1121 1304024 2.016 1.254 11.624
1 1 1121 -C 1304028 1.081 0.918 11.715
1 2 1181 + 1304029 1.977 0.636 11.592
1 2 1181 1304030 1.967 -0.377 11.536
1 2 1181 1304031 1.398 -0.268 11.616
1 2 1181 -- 1304032 1.417 0.305 11.645
1 3 1141 + 1304033 2.977 1.354 11.503
1 3 1141 1304034 2.660 0.752 11.507
1 3 1141 1304035 2.687 0.063 11.465
1 0 1141 -Z 1304037 2.554 -0.652 11.446
1 3 1141 + 1304038 2.831 -1.046 11.397
1 3 1141 1304039 2.220 -1.055 11.470
1 3 1141 1304040 1.516 -0.915 11.569
1 0 1000 1304041 1.251 1.654 11.746
1 0 1000 1304042 1.659 1.798 11.704
1 0 1000 1304043 1.350 2.135 11.759
```


Lajikoodiluettelon tuloste FDM-ohjelmalla

Feature Definition File	Feature Code Listing
File Name	C:\OMAT\Koodikirjasto\Koodit_MPoy.fxl

Feature Code	Category	Feature Name
1000	Maanrakennus	Asfaltti HAJAPISTE
1001	Maanrakennus	Asfaltti reunaVIIVA
1002	Maanrakennus	Asfaltti uusi reunaVIIVA
1004	Maanrakennus	Asfaltti VIIVA
1005	Maanrakennus	Asfaltti luiska VIIVA
1006	Maanrakennus	Asfaltin poistoraja VIIVA
1100	Maanrakennus	Maan HAJAPISTE
1101	Maanrakennus	Maan TAITEVIIVA
1102	Maanrakennus	Maan kartoitusraja VIIVA
1103	Maanrakennus	Maakasa VIIVA
1110	Maanrakennus	Kaivuu HAJAPISTE
1111	Maanrakennus	Kaivuu VIIVA
1112	Maanrakennus	Kaivuuraaja VIIVA
1120	Maanrakennus	Skannaus HAJAPISTE
1121	Maanrakennus	Raivausraja VIIIVA
1122	Maanrakennus	Raivausraja HAJAPISTE
1130	Maanrakennus	Louhetäyttö HAJAPISTE
1131	Maanrakennus	Louhetäyttö VIIVA
1140	Maanrakennus	TSV HAJAPISTE
1141	Maanrakennus	TSV VIIIVA
1150	Maanrakennus	Pontin keskilinja VIIVA
1152	Maanrakennus	Ponttien leikkauspiste HAJAPISTE
1153	Maanrakennus	Pontin alapää HAJAPISTE
1154	Maanrakennus	Pontin alapää VIIVA
1155	Maanrakennus	Pontin yläpää HAJAPISTE
1156	Maanrakennus	Pontin yläpää VIIVA
1158	Maanrakennus	Vetotanko pontti HAJAPISTE
1159	Maanrakennus	Vetotanko VIIIVA
1160	Maanrakennus	Maatäyttö HAJAPISTE
1161	Maanrakennus	Maatäyttö VIIVA
1170	Maanrakennus	Mursketäytön yläpinta HAJAPISTE
1171	Maanrakennus	Mursketäyttö yläpinta VIIVA
1180	Maanrakennus	Tie HAJAPISTE
1181	Maanrakennus	Tien yläreuna VIIVA

Feature Code	Category	Feature Name
1182	Maanrakennus	Tien alareuna VIIVA
1183	Maanrakennus	Luiska HAJAPISTE
1184	Maanrakennus	Luiskan yläreuna VIIVA
1185	Maanrakennus	Luiskan alareuna VIIVA
1200	Maanrakennus	Kallio HAJAPISTE
1201	Maanrakennus	Kallio TAITEVIIVA
1203	Maanrakennus	Maan ja kallion raja VIIVA
1204	Maanrakennus	Anturan kalliotarke HAJAPISTE
1205	Maanrakennus	Pinta määrittelemätön HAJAPISTE
1210	Maanrakennus	Louhintaraja HAJAPISTE
1211	Maanrakennus	Louhintaraja VIIVA
1211111	Maanrakennus	Pintamaankaivuu HAJAPISTE
1215	Maanrakennus	Louhintapohja HAJAPISTE
1216	Maanrakennus	Louhintapohja VIIVA
1217	Maanrakennus	Kallion raja VIIVA
1221	Maanrakennus	Louhesalaoja VIIVA
1230	Maanrakennus	Suodatinkangas HAJAPISTE
1231	Maanrakennus	Suodatinkangas VIIVA
1240	Maanrakennus	Kallion kartoitusraja VIIVA
1249	Maanrakennus	Rakolinja HAJAPISTE
1250	Maanrakennus	Rakolinja VIIVA
1252	Maanrakennus	Rakolinja 2m syvä VIIVA
1253	Maanrakennus	Rakolinja +32.40 VIIVA
1254	Maanrakennus	Kallion irtikiilaus HAJAPISTE
1255	Maanrakennus	Kallion irtikiilaus VIIVA
1300	Maanrakennus	Betoni HAJAPISTE
1301	Maanrakennus	Betoni VIIVA
1302	Maanrakennus	Siirtymälaatta HAJAPISTE
1303	Maanrakennus	Siirtymälaatta VIIVA
1304	Maanrakennus	Laatta VIIVA
1305	Maanrakennus	Antura luiska HAJAPISTE
1306	Maanrakennus	Antura luiska VIIVA
1307	Maanrakennus	Anturan yläpinta HAJAPISTE
1308	Maanrakennus	Anturan yläpinta VIIVA
1313	Maanrakennus	Anturan alustäyttö HAJAPISTE
1314	Maanrakennus	Anturan alustäyttö VIIVA
1315	Maanrakennus	Anturan vierustäyttö HAJAPISTE
1316	Maanrakennus	Anturan vierustäyttö VIIVA
1318	Maanrakennus	Injektointireikä HAJAPISTE
1320	Maanrakennus	Vahvistuspultti HAJAPISTE
1322	Maanrakennus	Ruiskubetoni HAJAPISTE
1323	Maanrakennus	Ruiskubetoni VIIVA

Feature Code	Category	Feature Name
1324	Maanrakennus	Injektointiletkun pää HAJAPISTE
1330	Maanrakennus	Hirsiarina HAJAPISTE
1331	Maanrakennus	Hirsiarina VIIVA
1332	Maanrakennus	Hirsiarinan seurantaPISTE
1334	Maanrakennus	Risuarina VIIVA
1340	Maanrakennus	SeurantaPISTE
1341	Maanrakennus	Painumaseuranta HAJAPISTE
1350	Maanrakennus	KairausPISTE
1351	Maanrakennus	SiipikairaPISTE
1360	Maanrakennus	Koekuoppa HAJAPISTE
1361	Maanrakennus	PohjatutkimusPISTE
1400	Maanrakennus	Reunakivi alareuna VIIVA
1401	Maanrakennus	Reunakivi yläreuna VIIVA
1402	Maanrakennus	Tien reuna HAJAPISTE
1403	Maanrakennus	Tienreuna VIIVA
1404	Maanrakennus	Jakava HAJAPISTE
1405	Maanrakennus	Jakava VIIVA
1406	Maanrakennus	Silta HAJAPISTE
1407	Maanrakennus	Silta VIIVA
1408	Maanrakennus	Sora HAJAPISTE
1409	Maanrakennus	Sora VIIVA
1410	Maanrakennus	Raide HAJAPISTE
1411	Maanrakennus	Raide VIIVA
1412	Maanrakennus	Moreeni HAJAPISTE
1501	Maanrakennus	Lattiakorko VIIVANA
1502	Maanrakennus	Keskilinja rakenne HAJAPISTE
1503	Maanrakennus	Vastinpiste HAJAPISTE
1600	Maanrakennus	Ojan alareuna VIIVA
1601	Maanrakennus	Ojan yläreuna VIIVA
1610	Maanrakennus	Laiturin yläreuna HAJAPISTE
1612	Maanrakennus	Laiturikiven alareuna HAJAPISTE
1620	Maanrakennus	Ohjaimen yläreuna HAJAPISTE
1622	Maanrakennus	Ohjaimen alareuna HAJAPISTE
1720	Maanrakennus	Juuripalkki HAJAPISTE
1721	Maanrakennus	Juuripalkki VIIVA
1722	Maanrakennus	Juuripalkki 1m leveä HAJAPISTE
1725	Maanrakennus	Juuripalkki 1x1m VIIVA
1750	Maanrakennus	Paalu HAJAPISTE
1751	Maanrakennus	Paalu, lisä- HAJAPISTE
1752	Maanrakennus	Paalu, pora- HAJAPISTE
1753	Maanrakennus	Paalu, teräs- HAJAPISTE
1760	Maanrakennus	Paalu, teräsbetoni- HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
1763	Maanrakennus	Paalu, vino teräsbetoni- VIIVA
2000	Rakenteet	Valaisinpylväs HAJAPISTE
2001	Rakenteet	Liikennevalopylväs HAJAPISTE
2002	Rakenteet	Tolppa HAJAPISTE
2003	Rakenteet	Tolppa, liikennemerkki HAJAPISTE
2004	Rakenteet	Tolppa, puinen HAJAPISTE
2005	Rakenteet	Tolppa, polkupyörätelineen HAJAPISTE
2009	Rakenteet	Pollari HAJAPISTE
2100	Rakenteet	Aita HAJAPISTE
2101	Rakenteet	Aita taiteVIIVA
2102	Rakenteet	Aitatolppa HAJAPISTE
2103	Rakenteet	Aitatolppa VIIVA
2104	Rakenteet	Aita (vanha) HAJAPISTE
2105	Rakenteet	Aita (vanha) VIIVA
2106	Rakenteet	Meluita HAJAPISTE
2107	Rakenteet	Meluita VIIVA
2110	Rakenteet	Portti HAJAPISTE
2111	Rakenteet	Portti VIIVA
2120	Rakenteet	Tukimuuri HAJAPISTE
2121	Rakenteet	Tukimuuri VIIVA
2130	Rakenteet	Suojakaide VIIVA
2140	Rakenteet	Istutusalue VIIVA
2600	Rakenteet	Betonielementti VIIVA
2601	Rakenteet	Betonirakenne VIIVA
2602	Rakenteet	Betonirakenteen kulma HAJAPISTE
26020	Rakenteet	Betonilaatta VIIVA
2603	Rakenteet	Betoniluiska VIIVA
2604	Rakenteet	Sokkelilinja VIIVA
2611	Rakenteet	Perustus VIIVA
2620	Rakenteet	Peruspultti HAJAPISTE
2621	Rakenteet	Pilarin kiinnitysreiät HAJAPISTE
2650	Rakenteet	Palkki betoni reuna HAJAPISTE
2651	Rakenteet	Palkki betoni reuna VIIVA
2652	Rakenteet	Palkki betoni yläpinta HAJAPISTE
2653	Rakenteet	Palkki betoni yläpinta VIIVA
2654	Rakenteet	Palkki betoni alapinta HAJAPISTE
2655	Rakenteet	Palkki betoni alapinta VIIVA
2656	Rakenteet	Palkki teräs reuna HAJAPISTE
2657	Rakenteet	Palkki teräs reuna VIIVA
2658	Rakenteet	Palkki teräs yläpinta HAJAPISTE
2659	Rakenteet	Palkki teräs yläpinta VIIVA
2660	Rakenteet	Palkki teräs alapinta HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
2661	Rakenteet	Palkki teräs alapinta VIIVA
2700	Rakenteet	Styrox HAJAPISTE
2701	Rakenteet	Styrox VIIVA
2800	Rakenteet	SBKL määrittelemätön HAJAPISTE
2801	Rakenteet	SBKL 100x50 HAJAPISTE
2802	Rakenteet	SBKL 100x100 HAJAPISTE
2803	Rakenteet	SBKL 100x150 HAJAPISTE
2804	Rakenteet	SBKL 100x200 HAJAPISTE
2805	Rakenteet	SBKL 100x300 HAJAPISTE
2806	Rakenteet	SBKL 150x150 HAJAPISTE
2807	Rakenteet	SBKL 200x200 HAJAPISTE
2808	Rakenteet	SBKL 200x300 HAJAPISTE
2809	Rakenteet	SBKL 250x250 HAJAPISTE
2810	Rakenteet	SBKL 300x300 HAJAPISTE
2811	Rakenteet	SBKL 400x400 HAJAPISTE
2900	Rakenteet	Molok määrittelemätön koko HAJAPISTE
2901	Rakenteet	Molok D600 HAJAPISTE
2902	Rakenteet	Molok D750 HAJAPISTE
2903	Rakenteet	Molok D900 HAJAPISTE
2904	Rakenteet	Molok D1300 HAJAPISTE
2905	Rakenteet	Molok D1700 HAJAPISTE
2910	Rakenteet	Jäteputki HAJAPISTE
2911	Rakenteet	Jäteputki VIIVA
3000	Rakenteet	Moduli HAJAPISTE
3002	Rakenteet	Vuokra-alueen raja VIIVA
3003	Rakenteet	Kaavaraja VIIVA
4000	Rummut	Rumpu määrittelemätön VIIVA
4100	Rummut	Rumpu muovi määrittelemätön koko VIIVA
4101	Rummut	Rumpu muovi määrittelemätön koko HAJAPISTE
4140	Rummut	Rumpu muovi D400 VIIVA
4147	Rummut	Rumpu muovi D470 VIIVA
4150	Rummut	Rumpu muovi D500 VIIVA
4156	Rummut	Rumpu muovi D560 VIIVA
42	Rakenteet	Talon kulma HAJAPISTE
4200	Rummut	Rumpu betoni määrittelemätön koko VIIVA
4230	Rummut	Rumpu betoni D300 VIIVA
4260	Rummut	Rumpu betoni D600 VIIVA
43	Rakenteet	Talon kulma VIIVA
44	Rakenteet	Talo viivana
45	Rakenteet	Rajapyykki HAJAPISTE
5000	Putket	Kaivo HAJAPISTE
5001	Putket	Kaivo kansi HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
5002	Putket	Kaivo pohja HAJAPISTE
5004	Putket	SVK kansi HAJAPISTE
5007	Putket	TK kansi HAJAPISTE
5009	Putket	Pumppaamon kansi HAJAPISTE
5020	Putket	Pohjavesiputki HAJAPISTE
5022	Putket	Vesijohdon sulkuventtiili_HAJAPISTE
5999	Putket	Lämpöputki nousu HAJAPISTE
6000	Sähkö ja tele	Sähköpylväs HAJAPISTE
6000000	Murskeet	Murske määrittelemätön koko HAJAPISTE
6000006	Murskeet	Murske 0-6 mm HAJAPISTE
6000008	Murskeet	Murske 0-8 mm HAJAPISTE
6000016	Murskeet	Murske 0-16 mm HAJAPISTE
6000030	Murskeet	Murske 0-30 mm HAJAPISTE
6000032	Murskeet	Murske 0-32 mm HAJAPISTE
6000063	Murskeet	Murske 0-63 mm HAJAPISTE
6000090	Murskeet	Murske 0-90 mm HAJAPISTE
6000150	Murskeet	Murske 0-150 mm HAJAPISTE
6000200	Murskeet	Murske 0-200 mm HAJAPISTE
6002	Sähkö ja tele	Sähkökaappi HAJAPISTE
6006016	Murskeet	Murske 6-16 mm HAJAPISTE
6008016	Murskeet	Murske 8-16 mm HAJAPISTE
6009	Sähkö ja tele	Suojaputki HAJAPISTE
6010	Sähkö ja tele	Lämpötolppa HAJAPISTE
6011	Sähkö ja tele	Valaisinpylvään kaapeli VIIVA
6016032	Murskeet	Murske 16-32 mm HAJAPISTE
6020	Sähkö ja tele	Sähkölinja VIIVA
6100	Sähkö ja tele	Kaapeli HAJAPISTE
6101	Sähkö ja tele	Kaapeli VIIVA
62	Mittauspisteet	Korkeuspiste
6200	Sähkö ja tele	Maadoitus vaaka VIIVA
6201	Sähkö ja tele	Pystymaadoitus paalun kyljessä HAJAPISTE
63	Mittauspisteet	Monikulmiopiste
64	Mittauspisteet	Seinäpiste
65	Mittauspisteet	Asemapist
6501	Sähkö ja tele	Kaukolämpö VIIVA
66	Mittauspisteet	Apupiste (prisma)
67	Mittauspisteet	Apupiste (tarra)
68	Mittauspisteet	Apupiste (DR)
69	Mittauspisteet	Apupiste (GPS)
6900	Sähkö ja tele	Kaasuputki VIIVA
7000000	Murskeet	Murske määrittelemätön koko VIIVA
7000006	Murskeet	Murske 0-6 mm VIIVA

Feature Code	Category	Feature Name
7000008	Murskeet	Murske 0-8 mm VIIVA
7000016	Murskeet	Murske 0-16 mm VIIVA
7000030	Murskeet	Murske 0-30 mm VIIVA
7000032	Murskeet	Murske 0-32 mm VIIVA
7000063	Murskeet	Murske 0-63 mm VIIVA
7000090	Murskeet	Murske 0-90 mm VIIVA
7000150	Murskeet	Murske 0-150 mm VIIVA
7000200	Murskeet	Murske 0-200 mm VIIVA
7006016	Murskeet	Murske 6-16 mm VIIVA
7008016	Murskeet	Murske 8-16 mm VIIVA
7016032	Murskeet	Murske 16-32 mm VIIVA
83	Rakenteet	Stabilointipilari HAJAPISTE
9001110	Sähkö ja tele	Kaapelip. määrittämätön 1kpl 110mm VIIVA
9001140	Sähkö ja tele	Kaapelip. määrittämätön 1kpl 140mm VIIVA
910000	Sähkö ja tele	Kaapelikaivo
9101110	Sähkö ja tele	Kaapelip. pienjännite 1kpl 110mm VIIVA
9201140	Sähkö ja tele	Kaapelip. suurjännite 1kpl 140mm VIIVA
9301100	Sähkö ja tele	Kaapelip. viesti ja tele 1kpl 100mm VIIVA
9301110	Sähkö ja tele	Kaapelip. viesti ja tele 1kpl 110mm VIIVA
ANKKURI	Maanrakennus	Ankkuri HAJAPISTE
AP	Mittauspisteet	Apupiste
BETRO	Maanrakennus	Betoniromu HAJAPISTE
DN100	Putket	DN100 sulkuventtiilikaivo WC-vesille HAJAPISTE
DN100K	Putket	DN100 sulkuventtiilikaivo WC-vesille kansi HAJAPISTE
DN100P	Putket	DN100 sulkuventtiilikaivo WC-vesille pohja HAJAPISTE
GEWI	Rakenteet	Gewi 50 mm PISTE
GPS	Mittauspisteet	GPS apupiste
HEK	Putket	Hiekanerotuskaivo HAJAPISTE
HEK00	Putket	HEK00 HAJAPISTE
HEK01	Putket	HEK-01 HAJAPISTE
HEK1	Putket	Hiekanerotuskaivo 1 HAJAPISTE
HEK1K	Putket	Hiekanerotuskaivo 1 kansi HAJAPISTE
HEK1P	Putket	Hiekanerotuskaivo 1 pohja HAJAPISTE
HEK2	Putket	Hiekanerotuskaivo 2 HAJAPISTE
HEK2K	Putket	Hiekanerotuskaivo 2 kansi HAJAPISTE
HEK2P	Putket	Hiekanerotuskaivo 2 pohja HAJAPISTE
HEK3	Putket	Hiekanerotuskaivo 3 HAJAPISTE
HEK3K	Putket	Hiekanerotuskaivo 3 kansi HAJAPISTE
HEK3P	Putket	Hiekanerotuskaivo 3 pohja HAJAPISTE
HEK4	Putket	Hiekanerotuskaivo 4 HAJAPISTE
HEK4K	Putket	Hiekanerotuskaivo 4 kansi HAJAPISTE
HEK4P	Putket	Hiekanerotuskaivo 4 pohja HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
HEK5	Putket	Hiekanerotuskaivo 5 HAJAPISTE
HEK5K	Putket	Hiekanerotuskaivo 5 kansi HAJAPISTE
HEK5P	Putket	Hiekanerotuskaivo 5 pohja HAJAPISTE
HEKK	Putket	Hiekanerotuskaivo kansi HAJAPISTE
HEKP	Putket	Hiekanerotuskaivo pohja HAJAPISTE
HPALK	Rakenteet	Palkki H VIIVA
HTOLPPA	Rakenteet	Hissitolpan keskiPISTE
HV160	Putket	Hulevesi 160 mm VIIVA
HV160TP	Putket	Hulevesi 160 mm tarkastusputki HAJAPISTE
HV250	Putket	Hulevesi 250 mm VIIVA
HV250H	Putket	Hulevesi 250 mm HAJAPISTE
HV250T	Putket	Hulevesi 250 mm talohaara VIIVA
HV315	Putket	Hulevesi 315 mm VIIVA
HV315H	Putket	Hulevesi 315 mm HAJAPISTE
HV450	Putket	Hulevesi 450 mm VIIVA
HV450H	Putket	Hulevesi 450 mm HAJAPISTE
HV800	Putket	Hulevesi 800 mm VIIVA
HV800H	Putket	Hulevesi 800 mm HAJAPISTE
HVK	Putket	Hulevesikaivo HAJAPISTE
HVKK	Putket	Hulevesikaivo kansi HAJAPISTE
HVKP	Putket	Hulevesikaivo pohja HAJAPISTE
HVTK	Putket	Hulevesi tarkastuskaivo HAJAPISTE
HVTKK	Putket	Hulevesi tarkastuskaivo kansi HAJAPISTE
HVTKP	Putket	Hulevesi tarkastuskaivo pohja HAJAPISTE
IPALK	Rakenteet	Palkki I VIIVA
JV	Putket	Jätevesi tuntematon koko VIIVA
JV110	Putket	Jätevesi 110 mm VIIVA
JV110H	Putket	Jätevesi 110 mm HAJAPISTE
JV160	Putket	Jätevesi 160 mm VIIVA
JV160H	Putket	Jätevesi 160 mm HAJAPISTE
JV160TP	Putket	Jätevesi 160 mm tarkastusputki HAJAPISTE
JV200	Putket	Jätevesi 200 mm VIIVA
JV200H	Putket	Jätevesi 200 mm HAJAPISTE
JVK	Putket	Jätevesikaivo HAJAPISTE
JVKK	Putket	Jätevesikaivo kansi HAJAPISTE
JVKP	Putket	Jätevesikaivo pohja HAJAPISTE
JVP	Putket	Jätevesipumppaamo HAJAPISTE
JVP01	Putket	Jätevesipumppaamo JVP01 HAJAPISTE
JVPK	Putket	Jätevesipumppaamo kansi HAJAPISTE
JVPP	Putket	Jätevesipumppaamo pohja HAJAPISTE
JVPPUT	Putket	Jätevesiputki HAJAPISTE
JVTK	Putket	Jätevesi tarkastuskaivo HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
JVTKK	Putket	Jätevesi tarkastuskaivo kansi HAJAPISTE
JVTKP	Putket	Jätevesi tarkastuskaivo pohja HAJAPISTE
KAIVO	Putket	Kaivo määrittelemätön HAJAPISTE
KAIVOK	Putket	Kaivo määrittelemätön kansi HAJAPISTE
KAIVOP	Putket	Kaivo määrittelemätön pohja HAJAPISTE
KATTO	Rakenteet	Katon korkeus HAJAPISTE
KL	Putket	Kaukolämpö VIIVA
KL250	Putket	Kaukolämpö 250 mm VIIVA
CLKOR	Putket	Kaukolämpö yläpinnan korko HAJAPISTE
KLIVU	Putket	Kaukolämpö sivu VIIVA
KMO	Mittauspisteet	Kaupungin korko
KOE	Maanrakennus	Koeporausreikä HAJAPISTE
KP	Mittauspisteet	Korkopiste
KSO	Putket	Kalliosalaoja VIIVA
KV63	Putket	Kylmävesi 63 mm VIIVA
LATKA	Rakenteet	Lätkän keskiPISTE
LIPU	Maanrakennus	Lisäpultti 6m HAJAPISTE
LK	Putket	Lattiakaivo HAJAPISTE
LOAD	Maanrakennus	Loadpiste HAJAPISTE
LV50	Putket	Lämminvesi 50 mm VIIVA
LVK32	Putket	Lämminkiertovesi 32 mm VIIVA
NASTA	Mittauspisteet	Nastapiste
NOK	Putket	Näytteenottoaivo HAJAPISTE
NOKK	Putket	Näytteenottoaivo kansi HAJAPISTE
NOKP	Putket	Näytteenottoaivo pohja HAJAPISTE
OEK	Putket	Öljynerotuskaivo ÖEK HAJAPISTE
OEKK	Putket	Öljynerotuskaivo ÖEK kansi HAJAPISTE
OEKP	Putket	Öljynerotuskaivo ÖEK pohja HAJAPISTE
OEKSV	Putket	Öljynerotin sulkuventtiili HAJAPISTE
OVI	Rakenteet	Ovi HAJAPISTE
P100	Sähkö ja tele	Puhelinkaapeli 100 mm VIIVA
P400JV	Putket	Paineviemäri 400 mm (vj) VIIVA
PAINE	Putket	Paineputki VIIVA
PATOA	Maanrakennus	Patoseinän ankkuri HAJAPISTE
PATOAS	Maanrakennus	Patoseinän ankkuri VIIVA
PEIKKO	Rakenteet	Tartuntalätkän keskiPISTE
PEILAUS	Sähkö ja tele	Kaapelin peilaus HAJAPISTE
PEK	Putket	Öljynerotuskaivo PEK HAJAPISTE
PEK01	Putket	Öljynerotuskaivo PEK01 HAJAPISTE
PEKK	Putket	Öljynerotuskaivo PEK kansi HAJAPISTE
PEKP	Putket	Öljynerotuskaivo PEK pohja HAJAPISTE
PIIPPU	Rakenteet	Piippu HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
PJV63	Putket	Paineviemäri 63 mm VIIVA
POLY	Testi	Testi polygon
PORYP	Rakenteet	Portaan yläaskelma HAJAPISTE
PS	Maanrakennus	Paineseinä HAJAPISTE
PSV	Maanrakennus	Paineseinä VIIVA
PUTKI	Putket	Putki VIIVA
PV50	Putket	Paineviemäri 50 mm VIIVA
PVK	Putket	Perusvesikaivo HAJAPISTE
PVKK	Putket	Perusvesikaivo kansi HAJAPISTE
PVKP	Putket	Perusvesikaivo pohja HAJAPISTE
PVP	Putket	Perusvesipumppaamo HAJAPISTE
PVP01	Putket	PVP01 HAJAPISTE
PVP02	Putket	PVP02 HAJAPISTE
PVP03	Putket	PVP03 HAJAPISTE
PVPK	Putket	Perusvesipumppaamo kansi HAJAPISTE
PVPP	Putket	Perusvesipumppaamo pohja HAJAPISTE
PVSV	Putket	Paineviemärin sulkuventtiili HAJAPISTE
R400	Rummut	Rumpu 400 mm VIIVA
R500	Rummut	Rumpu 500 mm VIIVA
R560	Rummut	Rumpu 560 mm VIIVA
R640	Rummut	Rumpu 640 mm VIIVA
RUMPU	Rummut	Rumpu määrittämätön koko VIIVA
RV110	Putket	Raakavesi 110 mm VIIVA
S110	Putket	Sadevesi S110 mm VIIVA
S160	Putket	Sadevesi S160 mm VIIVA
S200	Putket	Sadevesi S200 mm VIIVA
S250	Putket	Sadevesi S250 mm VIIVA
S300	Putket	Sadevesi S300 mm VIIVA
S315	Putket	Sadevesi S315 mm VIIVA
SALAOJA	Putket	Salaoja HAJAPISTE
SEINA	Rakenteet	Seinä VIIVA
SK	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli VIIVA
SK01	Putket	SK01 HAJAPISTE
SK100	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 100 mm VIIVA
SK110	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 110 mm VIIVA
SK120	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 120 mm VIIVA
SK140	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 140 mm VIIVA
SK160	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 160 mm VIIVA
SK50	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 50 mm VIIVA
SK75	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli 75 mm VIIVA
SKH	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli HAJAPISTE
SKS	Sähkö ja tele	Sähkökaapeli sininen VIIVA

Feature Code	Category	Feature Name
SO110	Putket	Salaoja 110 mm VIIVA
SO110H	Putket	Salaoja 110 mm HAJAPISTE
SO110L	Putket	Salaoja lähtö 110 mm HAJAPISTE
SO110T	Putket	Salaoja tulo 110 mm HAJAPISTE
SO160	Putket	Salaoja 160 mm VIIVA
SO160H	Putket	Salaoja 160 mm HAJAPISTE
SO160L	Putket	Salaoja lähtö 160 mm HAJAPISTE
SO160NA	Putket	Salaoja 160 mm natsa HAJAPISTE
SO160T	Putket	Salaoja tulo 160 mm HAJAPISTE
SOK	Putket	Salaojakaivo HAJAPISTE
SOK1	Putket	Salaojakaivo 1 HAJAPISTE
SOK1K	Putket	Salaojakaivo 1 kansi HAJAPISTE
SOK1P	Putket	Salaojakaivo 1 pohja HAJAPISTE
SOK2	Putket	Salaojakaivo 2 HAJAPISTE
SOK2K	Putket	Salaojakaivo 2 kansi HAJAPISTE
SOK2P	Putket	Salaojakaivo 2 pohja HAJAPISTE
SOK3	Putket	Salaojakaivo 3 HAJAPISTE
SOK3K	Putket	Salaojakaivo 3 kansi HAJAPISTE
SOK3P	Putket	Salaojakaivo 3 pohja HAJAPISTE
SOK4	Putket	Salaojakaivo 4 HAJAPISTE
SOK4K	Putket	Salaojakaivo 4 kansi HAJAPISTE
SOK4P	Putket	Salaojakaivo 4 pohja HAJAPISTE
SOKK	Putket	Salaojakaivo kansi HAJAPISTE
SOKP	Putket	Salaojakaivo pohja HAJAPISTE
STK100	Putket	Syöksytorvi 100 mm HAJAPISTE
SV	Putket	Sadevesi putken päältä HAJAPISTE
SV160	Putket	Sadevesi 160 mm VIIVA
SV160H	Putket	Sadevesi 160 mm HAJAPISTE
SV200	Putket	Sadevesi 200 mm VIIVA
SV200H	Putket	Sadevesi 200 mm HAJAPISTE
SV250	Putket	Sadevesi 250 mm VIIVA
SV250H	Putket	Sadevesi 250 mm HAJAPISTE
SV250L	Putket	Sadevesi lähtö 250 mm HAJAPISTE
SV250T	Putket	Sadevesi tulo 250 mm HAJAPISTE
SV450	Putket	Sadevesi 450 mm VIIVA
SV450H	Putket	Sadevesi 450 mm HAJAPISTE
SVENT	Putket	Sulkuventtiili HAJAPISTE
SVK	Putket	Sadevesikaivo HAJAPISTE
SVK1	Putket	Sadevesikaivo 1 HAJAPISTE
SVK1K	Putket	Sadevesikaivo 1 kansi HAJAPISTE
SVK1P	Putket	Sadevesikaivo 1 pohja HAJAPISTE
SVK2	Putket	Sadevesikaivo 2 HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
SVK2K	Putket	Sadevesikaivo 2 kansi HAJAPISTE
SVK2P	Putket	Sadevesikaivo 2 pohja HAJAPISTE
SVK3	Putket	Sadevesikaivo 3 HAJAPISTE
SVK3K	Putket	Sadevesikaivo 3 kansi HAJAPISTE
SVK3P	Putket	Sadevesikaivo 3 pohja HAJAPISTE
SVK4	Putket	Sadevesikaivo 4 HAJAPISTE
SVK4K	Putket	Sadevesikaivo 4 kansi HAJAPISTE
SVK4P	Putket	Sadevesikaivo 4 pohja HAJAPISTE
SVKK	Putket	Sadevesikaivo kansi HAJAPISTE
SVKL	Putket	Sadevesikaivo lähtökorkeus HAJAPISTE
SVKP	Putket	Sadevesikaivo pohja HAJAPISTE
SVKT	Putket	Sadevesikaivo tulokorkeus HAJAPISTE
SVP01P	Putket	SVP01 pohja HAJAPISTE
SVT	Putket	Syöksytorvi HAJAPISTE
SVTK	Putket	Sadevesi tarkastuskaivo HAJAPISTE
SVTKK	Putket	Sadevesi tarkastuskaivo kansi HAJAPISTE
SVTKP	Putket	Sadevesi tarkastuskaivo pohja HAJAPISTE
T25	Maanrakennus	Kalliotartunta 25 mm HAJAPISTE
T35	Maanrakennus	T35 juuripalkki HAJAPISTE
T35KAL	Maanrakennus	T35 kalliotartunta 6m HAJAPISTE
TANKO	Maanrakennus	Vetotanko VIIVA
TELE100	Sähkö ja tele	Teleputki 100 mm VIIVA
TELE110	Sähkö ja tele	Teleputki 110 mm VIIVA
TELE75	Sähkö ja tele	Teleputki 75 mm VIIVA
TELINE	Rakenteet	Teline HAJAPISTE
TESTI	Testi	Testi VIIVA (valkoinen)
TK	Putket	Tarkastuskaivo HAJAPISTE
TKK	Putket	Tarkastuskaivo kansi HAJAPISTE
TKP	Putket	Tarkastuskaivo pohja HAJAPISTE
TL75	Sähkö ja tele	Teleliikenne 75 mm VIIVA
TOLPPA	Rakenteet	Tolppa HAJAPISTE
TP	Putket	Tarkastusputki HAJAPISTE
TTK	Putket	Torikaivo HAJAPISTE
TTKK	Putket	Torikaivo kansi HAJAPISTE
TTKP	Putket	Torikaivo pohja HAJAPISTE
UPON160	Putket	Uponor 160 mm VIIVA
V110	Putket	Viemäri 110 mm VIIVA
V110H	Putket	Viemäri 110 mm HAJAPISTE
V160	Putket	Viemäri 160 mm VIIVA
V160H	Putket	Viemäri 160 mm HAJAPISTE
V250	Putket	Viemäri 250 mm VIIVA
V250H	Putket	Viemäri 250 mm HAJAPISTE

Feature Code	Category	Feature Name
V75	Putket	Viemäri 75 mm VIIVA
V75H	Putket	Viemäri 75 mm HAJAPISTE
VJ110	Putket	Vesijohto 110 mm VIIVA
VJ110H	Putket	Vesijohto 110 mm HAJAPISTE
VJ160	Putket	Vesijohto 160 mm VIIVA
VJ160H	Putket	Vesijohto 160 mm HAJAPISTE
VJ160S	Putket	Vesijohto sulkuventtiili 160 mm HAJAPISTE
VJ160TL	Putket	Vesijohto tonttiliittymä 160 mm VIIVA
VJ160TLH	Putket	Vesijohto tonttiliittymä 160 mm HAJAPISTE
VJ40	Putket	Vesijohto 40 mm VIIVA
VJ63	Putket	Vesijohto 63 mm VIIVA
VJ63SUL	Putket	Vesijohto 63 mm sulku HAJAPISTE
VJSV	Putket	Vesijohdon sulkuventtiili HAJAPISTE
VP	Rakenteet	Valaisinpylväs HAJAPISTE
XX	Testi	Testi määrittelemätön VIIVA