

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTON KARTOITUS
GNSS-KALUSTOLLA

Lähteenmaa Lassi

Opinnäytetyö
Liikenteen ja Tekniikan ala
Maanmittaustekniikan ko.
Insinööri (AMK)

2016

Tekniikan ja Liikenteen ala
Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Lassi Lähteenmaa	Vuosi	2016
Ohjaaja(t)	Timo Karppinen		
Toimeksiantaja	Seinäjoen Vesi		
Työn nimi	Vesi- ja Viemäriverkoston kartoitus GNSS-kalustolla		
Sivu- ja liitesivumäärä	87		

Tämä työ on tehty Lapin Ammattikorkeakoulussa syksyllä 2016. Opinnäytetyön tilaajana oli Seinäjoen Energia Oy:n liiketoimintayksikkö Seinäjoen Vesi. Tässä työssä käsitellään vesijohto- ja viemäriverkoston kartoitusta GNSS-kalustoa käyttäen. Työn tarkoituksena on olla opas uusille kartoittajille Seinäjoen Vedellä käytettävistä työtavoista ja järjestelmistä.

Työssä käsitellään maastossa tehtävät mittaukset, NIS-järjestelmän yleisimmät toiminnot ja niiden käyttö tallentaessa mittauksia NIS-järjestelmään. Maastomittauksissa käytettävät työvaiheet, työkalut ja menetelmät olen havainnut toimiviksi työskennellessäni kartoittajana Seinäjoen Vedellä. Trimble NIS -järjestelmän yleisimmät toiminnot ja niiden käyttö mittauksien tallentamisen eri työvaiheissa selostetaan toiminnon ja työvaiheen tarkkuudella tässä työssä.

Tämä opinnäytetyö soveltuu toimintaohjeeksi yksin toimivalle kartoittajalle, jolla on käytettävissään vain GNSS-paikannin. Kaluston tai henkilöstön määrän ollessa eri joudutaan tässä työssä kuvattuja toimintatapoja tarvittaessa muokkamaan.

Technology, Communication and Transport
Degree Programme in Land Surveying
Bachelor of Engineering

Author	Lassi Lähteenmaa	Year	2016
Supervisor	Timo Karppinen		
Commissioned by	Seinäjoen Vesi		
Subject of thesis	Surveying of Water and Sewage Networks Using the GNSS Systems		
Number of pages	87		

This thesis was commissioned by Seinäjoen Energia business unit Seinäjoen Vesi. The purpose of the thesis was to be a manual for new surveyors. The thesis covered field surveys using the GNSS systems, the different properties of the Trimble NIS system and their use in saving the field survey data.

The different stages of the surveying process were reviewed with the tools needed to complete each stage. The most commonly used functions and their properties in the Trimble NIS system were explained in this thesis. Saving the field survey data was explained step by step in the Trimble NIS system.

This thesis can be used as a manual when operating alone with the GNSS systems. The changes in the amount of personnel or equipment may require modifying the methods explained in this thesis.

Key words

sewage network, survey, Trimble NIS, water network

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	9
2	OLEMASSA OLEVAT KARTAT	11
3	KARTOITUSTA EDELTÄVÄT POHJATYÖT	14
3.1	Työmaakartat.....	14
3.2	DXF-pohjakartta.....	15
4	KARTOITUKSESSA TARVITTAVA KALUSTO	16
4.1	Liikenteenohjaus.....	16
4.2	Kaivojen etsintä ja ympäristön raivaus.....	17
4.3	Merkkaus	18
4.4	Kaivonkansien avaus	19
4.5	Kaivojen juoksupintojen mittaus.....	20
4.6	Mittauskalusto	20
4.7	Yleistarvikkeet.....	21
5	KARTOITUS.....	22
5.1	Ympäristöön perehtyminen	22
5.2	Liikenteenohjaus.....	22
5.3	Mitattavien kohteiden etsintä ja merkkaus	23
5.4	Talousvesi.....	25
5.5	Jätevesi.....	28
5.6	Hulevesi	30
5.7	Kaivojen aukaisu.....	30
5.8	Kaivojen juoksupintojen mittaus latalla	31
5.9	Muistiinpanojen tekeminen	33
6	VARSINAINEN MITTAUS GNSS-PAIKANTIMELLA	35
6.1	Käytettävän GNSS-paikantimen mittaustarkkuus	35
6.2	Tallentimen asetukset ja koodilista	36
6.3	Kohteiden mittaus	37
6.4	Viemäreiden juoksupintojen mittaus	37
6.5	Vesijohtojen mittaus.....	38
6.6	Vaikeat Satelliittiolosuhteet	38
6.7	Huonot Satelliittiolosuhteet ja Float-ratkaisu	38
6.8	Mittauksen jälkeiset työt.....	39
7	NIS-JÄRJESTELMÄN YLEISIMMIN KÄYTETYT OMINAISUUDET	40

7.1	Valittu suunnitelmatyyppi	40
7.2	Yläpalkin valikot	40
7.2.1	Tiedosto	40
7.2.2	Hae.....	41
7.2.3	Muokkaa.....	42
7.2.4	Näkymä	43
7.2.5	Lisää.....	45
7.2.6	Muotoile.....	46
7.2.7	Tarkastele	48
7.3	Yläpalkin pikanäppäimet.....	50
7.4	Vasemman laidan pikanäppäimet.....	51
7.5	Reunaikkunat.....	53
7.5.1	Etäisyys	53
7.5.2	Asetukset	54
7.5.3	Näkyvyys ja valittavuus	54
7.5.4	Valitut kohteet	55
7.6	Maastomallin korkeus ja hiiren koordinaatit	56
7.7	Automaattinen tunnuskäsittely	56
7.8	Oletusarvot	58
7.9	Joukkopäivitys	59
7.10	Kahden pisteen välinen valinta	59
7.11	Tallentaminen	60
7.12	Pituuspoikkileikkaus kahden pisteen välillä	61
7.13	Symbolien kääntö	62
7.14	Verkoston eheytytys	63
7.15	Taustakartan kirjoittaminen.....	63
7.16	Tiedoston lukeminen	64
7.17	Vaihda lajia	66
7.18	Tulostaminen	66
7.19	Johtokarttojen lataus	68
8	MITTAUKSIEN TALLENNUS TRIMBLE NIS -JÄRJESTELMÄÄN	70
8.1	Mittaustyön kirjoittaminen	70
8.2	NIS-ohjelmistoon luku.....	70
8.3	Kaivo- ja Venttiilitunnuksien kopiointi.....	71
8.4	Viemäreiden liittäminen kaivoihin.....	72
8.4.1	Huonoissa satelliittiolosuhteissa mitatut kaivot.....	75

8.4.2	Piiloliitoksien tekeminen viemäriin	76
8.4.3	Uusien putkien lisäys.....	76
8.4.4	Avaamattoman kaivon piirto	77
8.5	Vesijohtojen piirto	77
8.6	Verkoston eheytytys	79
8.7	Käyttöpaikkojen liitosputkien liittäminen.....	80
8.8	Tunnuksien asettaminen kartalle	80
8.9	Lopputarkastus	81
9	VERKOSTON PUUTTEIDEN RAPORTOINTI.....	83
10	POHDINTA	85
	LÄHTEET.....	87

ALKUSANAT

Haluan kiittää Seinäjoen Veden verkostoyksikköä, jossa työskennellessäni olen saanut hankittua riittävän kokemuksen tämän opinnäytetyön kirjoittamiseksi. Eri-tyisesti haluan kiittää esimiestäni Kari Yli-Kahilaa, kunnossapidon työnjohtajaa Joonas Marttilaa ja rakennuttajainsinööriä Juha-Pekka Maunukselaa heidän antamistaan tiedoista verkoston suunnittelusta. Kartoittaja Jari Komssia ja Verkko-tietoinsinööri Riikka Välikangasta haluan kiittää perehdyttämisestä verkoston kar-toitukseen ja Trimble NIS-järjestelmän ominaisuuksiin. Asentajia haluan kiittää perehdyttämisestä verkoston rakentamiseen ja mahdollisten vikojen korjaami-seen. Lisäksi haluan kiittää opinnäytetyön ohjaajaa Timo Karppista ja muita Lapin ammattikorkeakoulun maanmittaustekniikan koulutusohjelman opettajia.

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Etrs-GK23	Gauss-Krugerin projektioon perustuvan tasokoordinaattiston kaista numero 23.
Float	GNSS-vastaanottimen alustamaton tila. Float-tilassa laitteen koordinaatit voivat erota oikeista.
GNSS	Global Navigation Satellite System
NIS	Network Information System. Trimblen valmistama verkotietojärjestelmä.
N2000	Valtakunnallinen 2000-luvulla julkaistu korkeusjärjestelmä.
ppm	Parts per million
RMS	Root mean square
RTK-mittaus	Real Time Kinematic. Maanmittauksessa käytettävä satelliittipaikantimien mittausmenetelmä, jolla kyetään senttiluokan tarkkuuksiin.
VRS-verkko	Virtual Reference Station. Rtk-mittauksessa käytettävä virtuaalitusasemaverkko, jonka ansioista voidaan suorittaa RTK-mittausta yhdellä satelliittipaikantimella.

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi Seinäjoen Energia Oy:n kuuluvan Seinäjoen Veden käyttämiä toimitapoja vesi- ja viemäriverkoston kartoituksessa. Opinnäytetyön tarkoituksena on olla opas uusille kartoittajille Seinäjoen Vedellä käytettävistä toimitavoista ja ohjelmien käytöstä. Työssä kuvatut työmenetelmät olen havainnut tehokkaiksi ja turvallisiksi verkostoa kartoittaessa. Työssä käytetään vain GNSS-kalustoa, sillä Seinäjoen Vedellä ei ole käytettävissä Takymetri-kalustoa. Kartoittaessa tehdyt mittaukset tallennetaan Seinäjoen Veden käytössä olevaan Trimble NIS -järjestelmään, jonka käyttöä ja yleisimpiä ominaisuuksia käydään tässä opinnäytetyössä lävitse.

Seinäjoen Veden toiminta-alueena oleva Seinäjoen kaupunki on muodostunut kolmen eri kunnan yhdistyessä vanhaan Seinäjoen kaupunkiin. Alkuperäinen Seinäjoen kunta perustettiin vuonna 1959 Seinäjoen maalaiskunnan ja kauppalan yhdistyessä yhdeksi kunnaksi. Uusi Seinäjoen kunta sai kaupunkioikeudet jo seuraavana vuonna. Kaupunki kasvoi seuraavan kerran vuonna 2005 Peräseinäjoen kunnan yhdistyessä Seinäjokeen. Vuonna 2009 Ylistaron ja Nurmon kunnat liittyivät myös osaksi kasvavaa kaupunkia. (Seinäjoen kaupunki 2016b.) Kuntaliitoksien jälkeen vuoteen 2016 mennessä kaupungin väkiluku on kasvanut 61 600 asukkaaseen ja pinta-ala on kasvanut 1 469,19 neliökilometriin (Seinäjoen kaupunki 2016a).

Seinäjoen Vedellä on koko kaupungin alueella noin 15 500 eri kulutuspihettä, joihin vesi johdetaan yhteensä noin 1 192 kilometrin pituisen verkoston läpi. Lisäksi verkostoon kuuluu satojen kilometrien pituudelta tonttivesijohtoa. Viemäriverkostoa Seinäjoen Vedellä on yhteensä noin 572 kilometriä, joista 42 kilometriä on betoniputkea, loppujen ollessa muoviputkea. (Seinäjoen Vesi 2016c)

Verkostojen tarkka sijainti täytyy olla tiedossa suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon mahdollistamiseksi. Vuonna 2014 voimaan tulleen vesihuoltolain muutoksen takia vesilaitoksien tulee saattaa tiedot verkostojen sijainnista sähköiseen muotoon viimeistään 31.12.2016. Vesihuoltolain 3.luvun 15. pykälän 1. momentin mukaan ”Tiedot verkostojen sijainnista on saatettava sähköiseen muotoon”.

Sähköisessä muodossa olevien karttojen käsittely ja käytettävyys on huomattavasti vanhoja paperisia karttoja parempi. Trimble NIS -järjestelmässä kartan saa kohdistettua haluttuun kohteeseen käyttäen apuna vain katuosoitetta ja kartalle näkyviin tulevat tiedot voidaan valita helposti. Kartan pystyy tulostamaan halutussa mittakaavassa ja paperikoossa. Karttojen ollessa sähköisessä muodossa voidaan käytettävä taustakartta valita tarkoitukseen sopivaksi ja tarvittaessa haluttuja kohteita voidaan korostaa kartalla. NIS-järjestelmässä tiedonsiirto on myös vaivatonta eri ohjelmien ja laitteiden välillä.

Sähköisessä muodossa NIS-järjestelmässä voidaan jokaiselle kartalla olevalle kohteelle määrittellä erikseen ominaisuustiedot. Esimerkiksi vesijohtojen ominaisuustietoihin voidaan syöttää putken asennusvuosi, paineluokka, asentaja, halkaisija, muoto ja materiaali. Paperisella kartalla tämä ei olisi mahdollista kartan muuttuessa nopeasti lukukelvottomaksi merkintöjen määrän takia. Hakutoimintoilla voidaan sähköisistä kartoista hakea kohteita käyttäjän määrittelemien ehtojen mukaan. Esimerkiksi betoniviemäreiden ja valurautaisten vesijohtojen määrien ja sijaintien hakeminen onnistuu asettamalla vain oikea putken materiaali hakuehtoihin.

Olemassa oleva rakennettu verkosto pyritäänkin kartoittamaan mahdollisimman hyvin sähköiseen muotoon NIS-järjestelmän kaikkien ominaisuuksien hyödyntämiseksi. Paikkaansa pitävä sähköinen karttatieto mahdollistaa esimerkiksi luotettavan verkostolaskennan ja estää yllätyksien tapahtumisen työmailla.

2 OLEMASSA OLEVAT KARTAT

Kuntaliitoksien jälkeen Seinäjoen Vesi otti vastuulleen liittyneiden kuntien vesi-
huollon. Verkostojen karttatietojen kattavuus ja tietojen tarkkuus vaihtelee jokai-
sen entisen kunnan alueella. Alueita on voinut myös jäädä aikoinaan kartoitta-
matta syystä tai toisesta.

Järjestelmässä olevien karttakohteiden sijainnin tarkkuutta voidaan arvioida tar-
kastelemalla tietojen alkuperää. NIS-järjestelmässä kohteiden alkuperä selviää
tarkastelemalla kuviossa 1 näkyvän ominaisuustietojen mittauserää.

The screenshot shows the 'Mittauserä' (Measurement Batch) dialog box in the Trimble NIS 15.2 software. The dialog is titled 'Kaivo, JVK8251, 103811 - Tarkastuskaivo,dig. - Jäte'. It contains several tabs: 'Yleiset', 'Käyttö', 'Liittyvät kohteet +', 'Yhteydenotot', and 'Vapaat attribuutit'. The 'Vapaat attribuutit' tab is active, showing a list of attributes and their values. The 'Mittauserä' (Measurement Batch) section is expanded, showing the following data:

Kohdetta muutettu			
Muutettu	06.11.2012 08:08:48	Muuttaja	Riikka Välikangas
Mittauserä			
Nimi	Kanteleenkatu, Kuulankatu	ID	1362353
Mittaus tapa	Digit.500-vesirasterista	<input type="checkbox"/> Mitattu sijainti	
Alkamispäiväys		Lopetuspäiväys	
Tila			
Mittaaja		Vastuullinen	AH
Työn numero	0		
Tasotarkkuus	0.00	Z-tarkkuus	0.00
	0		
Huomautus			

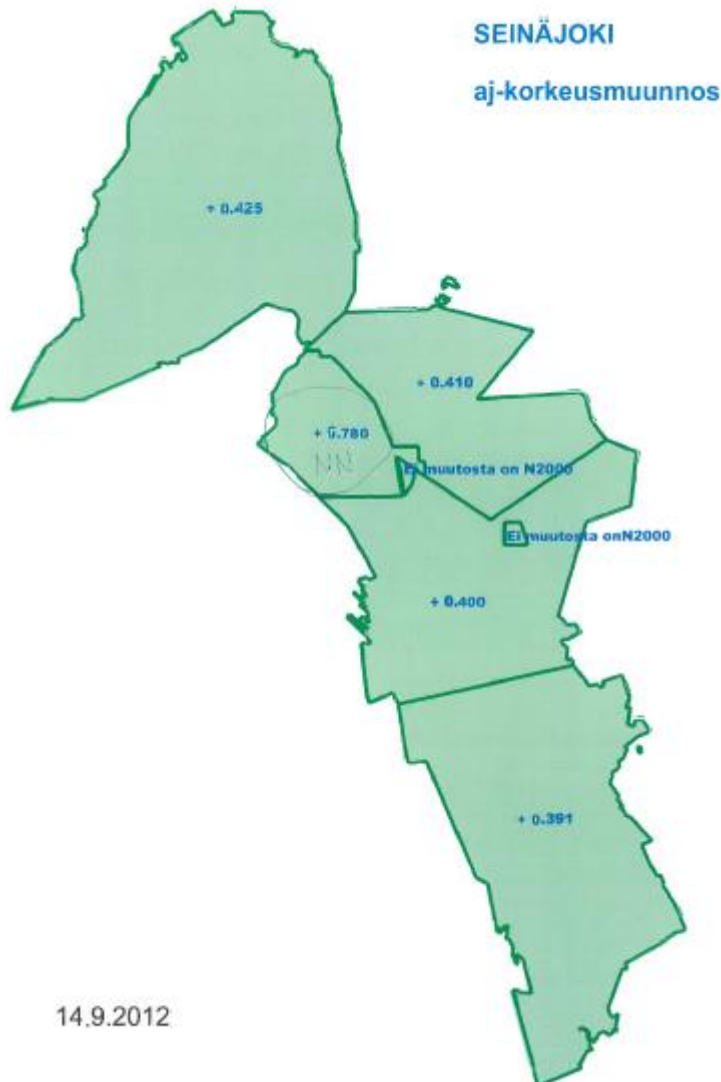
At the bottom of the dialog, there are buttons for 'OK', 'Hyväksy', 'Peruuta', and 'Ohje'.

Kuvio 1. Ominaisuustietojen mittauserä

Mittauserän ollessa esimerkiksi Vapaa Digitointi voidaan olettaa karttatiedossa ja
todellisessa sijainnissa olevan eroja. Alkuperäinen mittauserä korvautuu uudella,
jos karttakohteita muokataan jälkikäteen siten, että kohteiden sijaintitieto kar-
tassa muuttuu. Esimerkiksi vesijohtoja yhteen liittäessä siirtyneiden johtojen mit-
tauserä muuttuu, jos tallentaessa on jäänyt kuviossa 38 näkyvä Muuta siirrettyjen
kohteiden erä -valinta päälle. Pelkästään ominaisuustietoja kuten materiaalia ja
halkaisijaa muokatessa mittauserä ei muutu vaan muokkaajan käyttäjätunnus jää
näkyviin kenttään Muuttaja.

Entiset kunnat käyttivät kartoissaan eri korkeus- ja koordinaattijärjestelmiä. Näiden eri järjestelmiin tehtyjen karttojen muuntamisessa nykyisiin käytettyyn ETRS-GK-23 -koordinaatistoon ja N2000-korkeusjärjestelmään on voinut tapahtua muunnosvirheitä. Ominaisuustietojen mukaan mitatuissakin korkeuksissa voi olla merkittäviä eroja todellisiin korkeuksiin.

Vuonna 2012 tehdyssä joukkopäivityksessä koko verkostoa nostettiin kuvion 2 osoittamalla tavalla Seinäjoen alueella verkoston päivittämiseksi N2000-korkeusjärjestelmään. Tämä nostettava korkeus vaihteli neljän eri kunnan alueella aikaisemmin käytetyissä korkeusjärjestelmissä olevien erojen takia.



Kuvio 2. Verkoston korkeuksien nostot metreinä vuonna 2012 (Seinäjoen Vesi 2012)

Kaikista vanhimmissa verkostojen osissa on voinut tapahtua useampia tällaisia korkeusjärjestelmien ja koordinaatistojen muutoksia alkuperäisten piirustuksien laatimisen jälkeen. Nämä muutokset ovat voineet aiheuttaa virheitä sijaintitietoihin. Lisäksi järjestelmästä on löytynyt systemaattisia virheitä tallentaessa tapahtuneiden virheiden takia. Yleisin systemaattinen virhe on mittaaminen väärään korkeusjärjestelmään.

Monesti johtojen ja putkien tarkka todellinen sijainti on vain tiedossa niiden rakentajilla ja alkuperäisillä asukkailla. Näiden silminnäkihavaintojen varassa olevien verkoston osien kartoitus tulee pyrkiä suorittamaan ennen näiden tietojen lopullista katoamista.

Digitoiduissa kartoissa jo pelkkä viivanleveys voi aiheuttaa pieni mittakaavaisissa kartoissa suuriakin heittoja johtojen sijainneissa. Paperiseen maastokarttaan, ilmakehuun tai suunnitelmakarttaan piirretty leveä kynän jälki aiheuttaa ongelmia jo pelkän viivan ollessa maastossa metrien levyinen. Esimerkiksi kartassa, jonka mittakaava on 1:10 000, kolmen millimetrin levyinen kynän jälki vastaa 30 metriä maastossa.

Suunnitelmakartoista digitoitu aineisto on yleensä paikkansapitävää. Kuitenkin vanhoissa suunnitelmakartoista on voinut puuttua tärkeitä tietoja, kuten rakennusvuosi ja käytetyt korkeusjärjestelmät ja koordinaatistot. Myös ominaisuustietoja, kuten käytettyjen putkien materiaali ja putkikoko, on voinut jäädä alkuperäisistä suunnitelmakartoista merkkäämättä. Tämän takia karttoja digitoidessa on verkostoa voitu tallentaa väärään korkeuteen ilman ominaisuustietoja.

Seinäjoen vanhan kantakaupungin alueella on olemassa vanhoja 1:500 vesiras-terikarttoja, joihin on piirretty silloiset rungot viemäri- ja vesijohtoverkosta. Näihin karttoihin on voitu jälkikäteen tehdä täydennyksiä. Osa verkostosta on digitoitu näiden karttojen tietojen perusteella ja on mahdollista, että karttatieto voi poiketa todellisesta verkoston laajennettua karttojen laatimisen jälkeen.

Vapaasti digitoitu karttatieto voi olla kaukana todellisuudesta sijainnin ja korkeuksien suhteen. Vapaasti digitoituihin sijainti- ja ominaisuustietoihin tulee suhtautua varauksella. Vapaasti digitoitunut verkoston osuudet tulee pyrkiä kartoittamaan, jottei karttoihin jäisi yllätyksiä tuleville rakentajille.

3 KARTOITUSTA EDELTÄVÄT POHJATYÖT

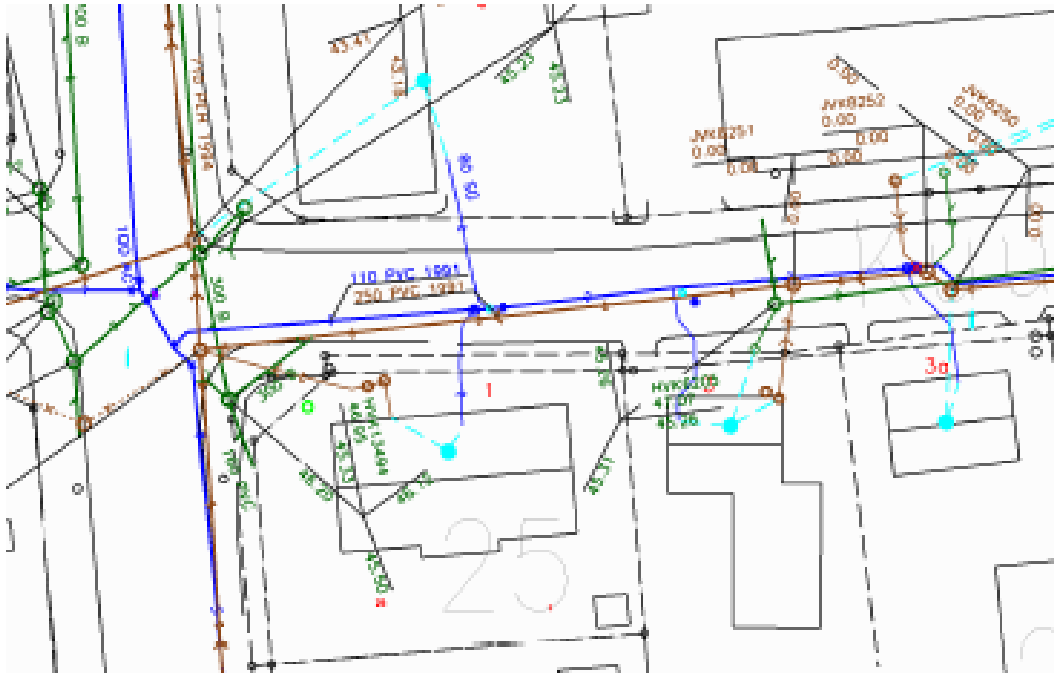
Ennen maastossa tehtävää kartoitusta tulee toimistolla tutustua työmaahan ja tarvittavat työmaakartat tulostaa. Työmaan sijaitessa hankalassa maastossa tulee GNSS-paikantimeen asettaa toimiva taustakartta.

3.1 Työmaakartat

Tulostettavan työmaakartan mittakaavan tulee olla 1:500–1:1000 työmaan sijainnin, kartan käyttötarkoituksen ja kartalle tulevan sisällön mukaan. Paperikokona tulee käyttää joko A4 tai A3:sta, sillä suuren kartan jatkuva taitteleminen maastossa vaikeuttaa työskentelyä.

Haja-asutusalueella, missä verkosto on harvaa, pienempää mittakaavaa voidaan käyttää ilman, että kartoista tulee lukukelvottomia. Tiheämmin asustetuissa taajamissa, missä verkostoa on enemmän, mittakaavan tulee olla suurempi työmaakarttojen luettavuuden säilyttämiseksi. Pienimittakaavaisia karttoja käytettäessä täytyy mitattavaan alueeseen tutustua etukäteen hyvin, sillä kaikki yksityiskohdat eivät mahdollisesti erotu hyvin kartasta. Yleisimmin pienimittakaavaisia karttoja käytetään toimittaessa haja-asutusalueilla olevien yksittäisten vesi- ja viemäriinlojen parissa. Pienimittakaavaisen kartan kattaessa suuremman alan on kartassa enemmän selviä maastonkohtia, joihin vertailemalla voidaan nopeuttaa kartan eri kohteiden paikantamista. Vaikeaselkoisista verkoston alueista, kuten risteysalueista, voi tarvittaessa tulostaa erillisen suurimittakaavaisen kartan. Huonolla säällä mitatessa joudutaan kartat tulostamaan säänkestävälle paperille.

Käytettävä taustakartta tulisi valita aina kohteen mukaan. Haja-asutusalueella ja taajamien ulkopuolella ilmakuva tai maastokartta ovat yleensä kaikista parhaimmat vaihtoehdot käytettävyyden kannalta. Ojat, pusikot ja muut maastonpiirteet erottuvat selvästi näistä kahdesta eri taustakarttatyyppistä ja helpottavat kartanlukua. Taajamissa yleensä käytettävyydeltään paras taustakartta on Virastovektori, josta erottuvat selvästi tien reunaviivat, rakennuksien ääriviivat ja tonttien rajat. Kuviossa 3 on nähtävissä osa työmaakartasta, joka on tulostettu mittakaavaan 1:600 taustakartan ollessa virastovektori. Tulostetusta kartasta erottaa selvästi rakennuksien ja asfaltin reunojen ääriviivat. Lisäksi kartassa on riittävästi tilaa mahdollisille muistiinpanoille.



Kuvio 3. Leike työmaakartasta

3.2 DXF-pohjakartta

Tallentimeen asetettu DXF-taustakartta on tarpeen näytettäessä vesijohtojen sijainteja asiakkaille ja kartoitettaessa alueita, joissa ei ole selviä maamerkkejä. Kirjoitetun DXF-tiedoston tulee olla tarpeeksi laaja ja ulottua mitattavalta alueelta noin 100 metrin päähän. Taustakartan kattaessa laajemman alueen on kartoittajan helpompi määritellä, mistä mikäkin johto tulee. Taustakarttaan ei pidä kirjoittaa Xcity-aineistoa, sillä ylimääräiset viivat häiritsevät kartoittajaa ja viivojen värejä on vaikea erottaa kirkkaassa auringonpaisteessa.

4 KARTOITUKSESSA TARVITTAVA KALUSTO

Hyvien työmaakarttojen lisäksi kartoittaja tarvitsee seuraavaa kalustoa. Osaa tästä kalustosta tarvitaan päivittäin, kun taas osaa tarvitaan harvoin.

4.1 Liikenteenohjaus

Tavanomaisessa kartoituksessa ei tarvitse nopeusrajoituksia alkaa alentamaan tai kulkua rajoittamaan työmaa-aidoilla ja valoilla. Kuitenkin työmaan turvallisuuden varmistamiseksi tulee kartoittajalla olla mukana seuraavat kuviossa 4 näkyvät esineet:

- Varoituskeiloja (1–3 kpl.)
 - Kokoon taittavia tai normaaleja
- Tietyömerkkejä (1–2 kpl.)
 - Kokoon taittavia pressukankaisia
- Työmaavilkku ajoneuvoon
 - Kiinteästi asennettu tai irrotettava magneettijalalla varustettu malli.



Kuvio 4. Varoituskolmio, tietyömerkki ja työmaavilkku

4.2 Kaivojen etsintä ja ympäristön raivaus

Kaivojen etsinnässä tarvitaan kuviossa 5 näkyviä työkaluja:

- Vesuri
 - Kaivot ja venttiilit voivat sijaita myös pusikoissa, jolloin vesuri on välttämätön työkalu ympäristön raivaamiseksi.
- Metallinpaljastin
 - Asfaltin alle jääneiden tai maahan hautautuneiden kaivojen ja venttiilien paikantaminen on lähes mahdotonta ilman metallinpaljastinta.
- Lapio
 - Lappio on välttämätön maahan hautautuneiden kaivon- ja venttiilienkansien esiin kaivamista varten.

- Rautakanki
 - Rautakanki on tarpeellinen tiivistyneen maan höllentämistä ja jumiutuneiden kansiin aukaisemista varten.
- Moska
 - Yleistyökalu, jota voidaan käyttää puupaalujen pystytykseen tai jumiutuneiden kansiin avauksessa.



Kuvio 5. Kartoituksessa tarvittavaa kalustoa

4.3 Merkkaus

Työmaalla tarvittavaan merkkaukseen tarvitaan kuviossa 5 näkyviä asioita:

- Merkkausmaali
 - Merkkausmaalia tarvitaan kolmea eri väriä riittävästi kaivojen ja venttiilien merkkausta varten. Eri värejä tarvitaan vesijohtojen ja viemäreiden näytöissä erottumiseksi muitten näyttäjien tekemistä merkinnöistä.
- Puupaaluja (3–5 kpl.)
 - Autossa tulee olla aina puupaaluja mukana äkillistä tarvetta varten. Sovittuihin näyttöihin lähtiessä tulee varautua riittävällä määrällä puupaaluja.

4.4 Kaivonkansien avaus

Kaivonkansien avaamiseen tarvitaan kuviossa 5 näkyviä työkaluja:

- Kaivokoukku (2 kpl.)
 - Kaivonkannen aukaisuun tulisi kartoittajalla olla vähintään kaksi eripituista kaivokoukkuja. Kaivokoukkujen joutuessa kovalle rasitukselle niiden kärjet murtuvat herkästi. Yhden koukun rikkouduttua eivät työt keskeydy varalla olevan koukun ansioista.
- Kansimagneetti suojineen
 - Tavaratilassa ilman suojaa säilytetty magneetti kerää itseensä metallipölyä ja ruostetta, joka puolestaan heikentää magneetin tehoa.
- Kaasupoltin ja säänkestävät tulentekovälineet
 - Todella tiukasti jumiutuneen kannen aukaisuun tarvitaan kuviossa 6 näkyvää kaasupoltinta.

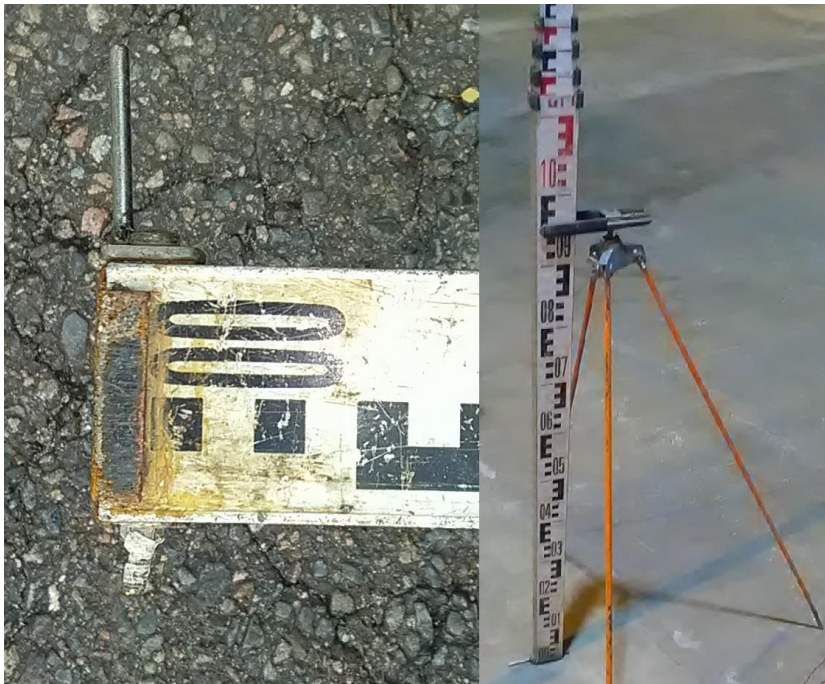


Kuvio 6. Kaivon kansien aukaisuun tarvittava kaasupoltin

4.5 Kaivojen juoksupintojen mittaus

Jätevesi- ja hulevesiviemäreiden putkien juoksupintoja mitattaessa tarvitaan kuviossa 7 näkyvää kalustoa:

- Teleskooppilatta 5 m.
 - Latta tulee olla varustettuna kaivopiikillä. Latan pohjassa mahdollisesti olevat reiät tulee tukkia hygieniasyistä. Kuviossa 7 on nähtävissä kaivokärjellä varustettu teleskooppilatta.



Kuvio 7. Kaivokärjellä varustettu teleskooppilatta

4.6 Mittauskalusto

Varsinaiseen mittaukseen tarvitaan seuraavaa kalustoa:

- GNSS-satelliittipaikannin ja maastotallennin, joilla pystytään VSR-verkon kautta toimivaan RTK-mittaukseen.
 - Täydet vara-akut
- Vaaituskoje jalkoineen
 - Statiivia tarvitaan yksin mitatessa latan pystyssä pitämiseen.
- 8 m. Rullamitta
- 25 m. mittanauha

4.7 Yleistarvikkeet

Lisäksi sujuvan työskentelyn varmistamiseksi tulee kartoittajalla olla mukanaan seuraavat tarvikkeet:

- EA-pakkaus
- Digikamera
 - Voimakkaalla salamalla
- Hyttysmyrky
- Aurinkorasva
- Eristysteippi
- Käsiendesinfiointiaine
- Ruuvimeisseleit
- Jakoavain
- Sihtilappuja ja nitoja
- Muistiinpanovälineet
 - Vedenkestävää paperia, tusseja, kuulakärki- ja lyijykyniä
 - Kirjoituslusta

5 KARTOITUS

Maastossa tehtävät kartoitukset koostuvat useista eri työvaiheista, joiden tarkoituksena on varmistaa turvallinen ja tehokas työskentely. Kartoittaessa ei tule pitää kiirettä mahdollisten virheiden ja vahinkojen ehkäisemiseksi.

5.1 Ympäristöön perehtyminen

Työkohteeseen saapuessaan kartoittajan tulee aluksi perehtyä ympäristöön ja työmaakarttoihin. Taajamissa rakennuksien seinissä olevat talonumerot ja tonttien rajat ovat hyviä maamerkkejä oman sijaintinsa löytämiseksi kartalta.

Taajaman ulkopuolella hyvinä maamerkkeinä toimivat vesistöt, mäet, rakennukset, sähkölinjat ja tiet. Peltoalueilla kiinteistöjen rajoja seuraa yleensä selvä piirioja, jota ei pidä kuitenkaan sekoittaa sarkaojiin. Metsäisessä maastossa kiinteistöjen rajalinjoja on monesti vaikea hahmottaa, ellei puustossa ole selviä kokotai lajieroja.

5.2 Liikenteenohjaus

Liikenteenohjaus tulee olla ensimmäisenä prioriteettina liikenteen seassa työskennellessä. Turvallisen työskentelyn varmistamiseksi tarvittavien toimenpiteiden laatuun ja määrään vaikuttavat liikennemäärät, ajonopeudet, käytettävien kaistojen määrät ja se, missä kohtaa tietä mitattavat kohteet sijaitsevat. Tietyömerkit tulisivatkin asettaa sellaiselle etäisyydelle työmaasta, jotta ajoneuvojen kuljettajilla on riittävästi aikaa reagoida niihin, muttei kuitenkaan niin kauas, että kuljettajien tarkkaavaisuus ehtii herpaantua.

Tien keskiviivan tuntumassa työskennellessä tietyömerkit tulee asettaa molempiin ajosuuntiin. Vilkaasti liikennöidyillä alueilla täytyy työmaa-ajoneuvo myös sijoittaa siten, että se suo riittävän törmäyssuojan. Monesti tietyömerkeillä, ajoneuvon oikealla sijoittelulla ja riittävällä määrällä varoituskolmioita pystytään työskentelemään turvallisesti tien reunassa.

Kaikista vilkkaimmin liikennöidyille alueille ei pidä lähteä yksin, vaan työpari on tarpeellinen ohjaamaan ja tarkkailemaan liikennettä. Tiealueella työskennellessä

on aina tarkkailtava liikennettä, sillä vaikka varoituskolmio herättää huomion, se ei pysäytä ajoneuvoa.

5.3 Mitattavien kohteiden etsintä ja merkkkaus

Tarvittavan liikenteenohjauksen ja työmaan turvallisuuden varmistamisen jälkeen tulee työmaa-alue käydä lävitse huolella merkkkausmaalin ja kartan kanssa. Huomiota tulee erityisesti kiinnittää siihen, mitä asioita kartoista puuttuu ja mitä kartasta löytyviä kohteita ei löydy maastosta. Taajamissa on yleensä runsaasti kaivonkansia, jotka voivat hämätä kokenuttakin kartoittajaa. Kaukolämmön ja teleyhtiöiden kaivonkannet ovat yleensä merkitty erityisillä symboleilla, joista selviää niiden käyttötarkoitus. Kuitenkin sileäksi kuluneet kaivojen kannet ovat identtisiä jäte- ja hulevesikaivojen kansien kanssa. Väärinkäsitysten ja unohduksien ehkäisemiseksi täytyy mitattavat kohteet merkata maalilla. Maalin säästämiseksi ja merkintöjen siisteyden takia tulee pienet kohteet, kuten venttiilien kannet, ympyröidä, kun taas suuret kohteet, kuten kaivonkannet, tulee rastia kuvion 8 osoittamalla tavalla.



Kuvio 8. Esimerkkejä merkkaustavoina

Vesijohtojen ja viemäreiden sijaitessa sorateillä tai maastossa tulee mitattava alue kulkea lävitse metallinpaljastimen kanssa mahdollisten hautautuneiden koh-

teiden paikallistamiseksi. Runsaasti paikatuilla kaduilla myös asfaltoijat ovat voineet jättää venttiilejä tai kaivonkansia nostamatta, jolloin ne ovat jääneet asfaltin alle.

Kohteita metallinpaljastimella etsiessä kuljetaan oletettua putkilinjaa pitkin hitaasti, kuljettaen laitetta laajassa kaarissa kulkusuuntaan nähden. Metallinpaljastin tulee olla asetettuna mahdollisimman suurelle herkkyydelle. Työkenkien metallinen turvakärki on hyvä vertailukohde säädettäessä metallinpaljastimen herkkyyttä.

Metallinpaljastimen antaessa havainnon mahdollisesta kaivosta tai venttiilistä asetetaan laitteen herkkyys mahdollisimman pieneksi, jotta pystytään määrittelemään hautautuneen esineen muoto ja koko. Kun on voitu todeta, että havainnon aiheuttanut kohde on tarpeeksi suuri eikä mikään pullonkorkki tai muu pieni metallinkappale, voidaan alkaa merkkamaan kohdetta maahan.

Metallinpaljastinta tuodaan kohdetta kohti hitaasti maanpinnassa ja heti laitteen antaessa havainnon merkataan kyseiseen kohtaan maahan maalipiste. Tämä toistetaan riittävän monta kertaa eri suunnista, kunnes pystytään määrittelemään kohteen koko ja muoto kuvion 9 osoittamalla tavalla.



Kuvio 9. Esimerkki metallinpaljastimella löydetystä kaivosta

5.4 Talousvesi

Vesijohtoverkoston kartoitus tapahtuu etsimällä vesijohtoihin kytketyt erilaiset venttiilit. Venttiilejä löytyy pääasiassa kahta ulkoisesti erilaista tyyppiä Seinäjoen kaupungin alueelta. Autolla yliajettavaksi suunniteltuja asfalttiin upotettuja metallisia venttiilinkansia löytyy pääasiassa tiealueilta. Nämä metalliset venttiilinkannet tunnistaa kannen keskellä olevasta nostoaukosta. Muovista valmistettuja karanjatkon suojaputkia löytyy pääasiassa ojista ja kiinteistöjen pihoilta. Näissä muovisissa karanjatkon suojaputkissa on yleensä päässä sininen muovista valmistettu venttiilinhattu.

Kuviossa 10 on esitettyä erilaisia venttiilejä. Venttiilit voivat sijaita myös venttiilikaivossa, jonka kansisto ei ulkoisesti eroa viemärikaivosta. Nostaessa venttiilinkannen tai -hatun pois paikaltaan voidaan havaita nelikulmainen metallinen karanjatko paljastuneessa suojaputkessa. Maan päällä tarkastellessa ei voida erottaa talo- ja runkoventtiilejä toisistaan venttiilinkansien tai karanjatkojen perusteella, vaan niiden käyttötarkoitus täytyy määrittellä sijainnin, mahdollisten suunnitelmakarttojen ja kartoittajan oman kokemuksen avulla.



Kuvio 10. Erilaisia vesijohtoventtiilien kansia ja suojaputkia

Kartoitettaessa tulee kiinnittää huomioita siihen, vastaako venttiilien ja kiinteistöjen määrä toisiaan. Venttiilien määrän ollessa liian pieni tulee maastoa ja karttaa tarkastellen päätellä, mistä kiinteistöistä puuttuu venttiili. Venttiilejä etsiessä kannattaa kulkea oletettua jakelujohdon linjaa ja tarkkailla ympäröivää maastoa. Sotatiellä tai alueella, jossa putkistot on rakennettu siten että ne ovat voineet peittyä ajan saatossa, metallinpaljastin on välttämätön työkalu.

Kiinteistökohtainen **taloventtiili** käyttövedelle löytyy yleensä varsinaisen jakelujohdon läheisyydestä. Kuitenkin taloventtiili ei ole välttämättä runkojohdon välittömässä läheisyydessä, vaan se saattaa myös olla löydettävissä kiinteistön alueelta. Kuviossa 11 on nähtävissä tonttivesijohtoon asennettu taloventtiili.



3.10.2002

Kylväjänkatu 4 taloliittymä

Kuvio 11. Taloventtiilin liitos talovesijohtoon (Seinäjoen Vesi 2002b)

Taloventtiili on voitu myös asentaa jakelujohdon päälle satulalla kuvion 12 osoittamalla tavalla. Taloventtiilin liitoksen tyyppi voidaan mahdollisesti todeta tarkastelemalla rakentamisen aikaisia valokuvia.



3.10.2002

Kylväjänkatu 3 ja 5 taloliittymät

Kuvio 12. Taluventtiilien liitos jakelujohtoon satulalla (Seinäjoen Vesi 2002a)

Jakelujohtoissa on asennettuna myös kuviossa 13 näkyviä **runkoventtiilejä**, joita sulkemalla saa tarvittaessa niiden rajaaman verkoston alueelta vedentulon katkaistua. Runkoventtiilit ovat yleensä asennettuna jakelujohtojen haaroihin ja pitkillä putkiosuuksilla säännöllisin välimatkojen välein runkojohtoihin.



Kuvio 13. Vesijohdon runkoventtiili

Jokien, rautateiden ja isojen maanteiden alituksissa yleensä on molemmille puolille asennettuna runkoventtiilit, jos vedenpaine tulee alituksen molemmilta puolilta. Jos paine tulee vain yhdeltä puolelta alitukseen, asennetaan runkoventtiili ainakin paineen puolelle alitusta. (Maunuksela 2016). Kuviossa 14 näkyviä **kombiventtiilejä** eli monihaaraisia sulkuventtiilejä on yleensä useamman suuren johdon risteyksissä ja ne on useasti asennettu venttiilikaivoon.



Kuvio 14. Vesijohdon kombiventtiili (Ulefos Oy 2015, 23)

Paloposteilla on yleensä olemassa erikseen **palopostiventtiili**, joka katkaisee vedentulon kyseiseen palopostiin. Palopostiventtiili ei maanpinnalla eroa ulkoisesti muista venttiileistä ja niiden karanjatkoista. Muita harvinaisempia venttiilityyppejä ovat **ilmanpoisto-** ja **tyhjennysventtiilit**.

Seinäjoella vanhassa Nurmon kunnassa on saatettu asentaa kaksi eri kiinteistöä samaan taloventtiiliin. Kahden kiinteistön ollessa kiinni samassa venttiilissä ei ole mahdollista sulkea yksittäisen kiinteistön vedentuloa. Vanhan Nurmon kunnan alueella sijaitsevalla Tanelinrannan asuinalueella tämä on hyvin yleistä.

5.5 Jätevesi

Jätevesiverkoston kartoitus on huomattavasti helpompaa kuin vesijohtojen. Viemäreissä olevista tontti- ja tarkastuskaivoista voidaan mitata putkien syvyydet ja

lähtösuunnat, joiden perusteella tarkkojen karttojen laatiminen on mahdollista. Viemärikaivoihin ei saa mennä yksin mahdollisten myrkkukaasujen takia.

Alueella, jossa kiinteistöt ovat kytketty viemäriverkoston, on olemassa runkona toimiva **keräilyviemäri**, johon tonttien tonttiviemärit ovat liitetty. Keräilyviemärien sijainnin määrittäminen onnistuu helpoiten etsimällä siinä olevat tarkastuskaivot. Yhdenkin kaivon löydyttyä, voidaan siihen liitetystä putkista määritellä suunta, jossa seuraava kaivo voisi sijaita.

Tarkastuskaivojen määrä vaihtelee alueittain, sillä osa kiinteistöjen liittymistä on voitu tehdä piiloliitoksia. Jos keräilyviemäriin on tehty piiloliitoksia, niin ainoa varma tapa liitoksien sijaintien varmistamiseksi on viemäriinjan kuvaus, josta käy ilmi viemäriin liitetyt putket. Kuviossa 15 on näkyvissä kuvakaappaus kuvausvideosta, josta käy ilmi etäisyys, kaivoväli, kaato putken koko ja materiaali.



Kuvio 15. Kuvakaappaus viemäriin kuvausvideosta (Seinäjoen Vesi 2016b)

Tonttiviemäri on kiinteistölle johtava haara keräilyviemäristä. Tonttiviemäriin voi olla tonttitarkastuskaivo tai -putki viemäriin tarkastusta ja pesua varten. Viemäriputki on voitu myös vetää vanhan lokasäiliön lävitse kiinteistön liittyessä kunnalliseen viemäriin.

Tonttviemärin halkaisija on yleensä pienempi kuin keräilyviemärin. Tonttikaivojen lähdöt pyritään mittaamaan viemäriputkien oikeiden sijaintien ja kaatojen selvittämiseksi. Tonttviemäri on voitu myös kytkeä suoraan runkoviemäriin ilman tarkastuskaivoa.

Paineviemäriä on normaalia viettoviemäriä vaikeampi erottaa maastosta. Paineviemärin sijainnin voi määritellä maastosta löytyvistä kylteistä, joihin on merkitty viemärin sijainti. Lisäksi kiinteistöillä on olemassa oma tonttiventtiili ja rungossa on olemassa erikseen runkoventtiilejä. Paineviemärin venttiileissä pyritään käyttämään ruskeita venttiilinhattuja. Paineviemäriin on voitu myös asentaa ilmanpoistovenntiilejä, jotka on usein sijoitettu hajuhaittojen takia tarpeeksi etäälle asutuksesta. (Maunuksela 2016.)

5.6 Hulevesi

Hulevesiviemäreitä voi olla rakennettuna mitattavalla alueella. Hulevesiverkostossa sadevesiä johdetaan kadulta hulevesiviemäriin. Päällisin puolin tarkastuskaivojen umpinaisia kansia tarkastellessa ei jäte- ja hulevesiviemäriä erota toisistaan, vaan kaivon joutuu avaamaan asian selvittämiseksi.

Ritiläkansikaivot ja imuaukot pyritään rakentamaan sellaisiin maastonkohtiin, joihin vesi valuu katua myöten luontaisesti. Tällaisia maastonkohtia ovat jalkakäytävien reunakiveykset ja oijen pohjat. Seinäjoen keskustan alueella reunakiveyksissä olevat imuaukot on kytketty yleensä jalkakäytävällä sijaitsevaan tarkastuskaivoon, joka vuorostaan on liitetty varsinaiseen hulevesiviemäriin.

5.7 Kaivojen aukaisu

Hautautuneet kannet tulee kaivaa esiin ennen mittausta. Kuten kuviosta 16 näkyy, voivat kaivot olla syvällekin hautautuneina, jolloin kaivinkoneen käyttö voi olla suositeltavaa. Soratiehen hautautuneet kaivonkannet ovat yleensä tiukaksi tiivistyneen maa-aineksen alla. Tämän tiivistyneen maan kaivaminen käsin on työlästä ja vaatii rautakangen maa-aineksen löyhdyttämiseksi. Kaikkien kaivonkansien ollessa esillä täytyy varmistaa, että ne myös aukeavat.

Kansien yliajavat autot pakkaavat niiden väliin irtoainesta, joka pahimmillaan jumittaa kannen. Jumiutuneet kannet tuleekin käydä lävitse rautakangen kanssa

takomalla. Kaivon kantta avatessa takomalla tulee rautakangella iskeä kannen kehälle, kunnes kansi selvästi liikauttaa. Rautakangella on myös mahdollista avata jumiutunut kansi kaivokoukun reiästä vääntämällä käyttäen kangen vipuvartta hyväksi. Tiukimmin jumiutuneita kansiä voi joutua lämmittämään kaasupolttimella, jolloin lämpötilan muutokset voivat löyhdyttää kannen ja sulattaa mahdollisesti sen jumittavan bitumin.



Kuvio 16. Hautautuneita kaivonkansiä

5.8 Kaivojen juoksupintojen mittaus latalla

Kaikkien kansien avautuessa mitataan viemäriputkien juoksupintojen etäisyys kaivonkanteen käyttämällä kaivokärjellä varustetulla teleskooppilattaa. Jokaisesta kaivosta mitataan putkikohtaisesti juoksupintojen etäisyys kaivonkanteen nähden ja merkataan huolellisesti työmaakarttaan tulevia työvaiheita varten. Jätevesiviemäriin juoksupinnat tulee mitata ennen hulevesiviemäriä. Näin toimiessa latta puhdistuu hulevesiviemäriin sadevedessä ja työskentely on hygieenisempää.

Juoksupintojen mittaus onnistuu helpoiten asettamalla kaivonsuulle kaivokoukku kuvion 17 osoittamalla tavalla siten, että latasta voidaan lukea syvyys sen ollessa pystysuorassa. Latan kärjessä oleva piikki tulee mitatessa olla asetettuna mitattavan putken juoksupintaa vasten.



Kuvio 17. Kaivokoukun käyttö lattalukeman saamiseksi

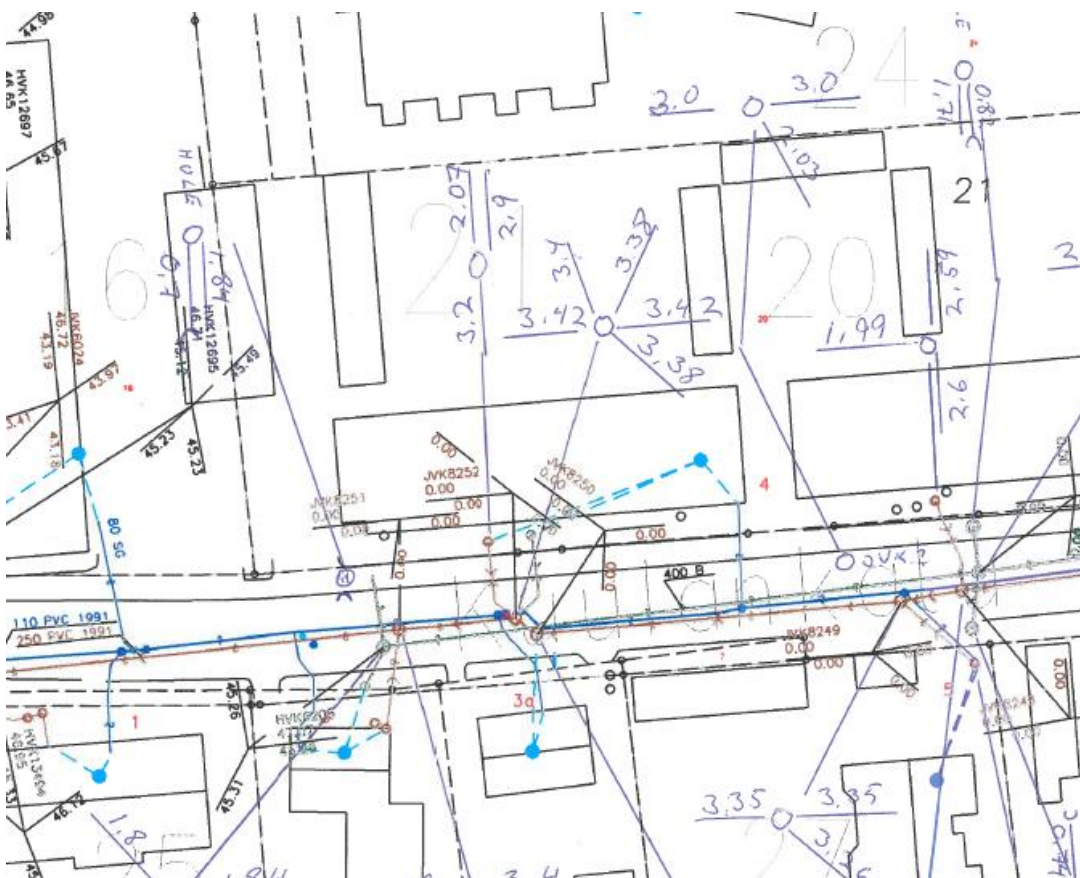
Kaivokoukku paksuus tulee huomioida lukemaa ottaessa. Esimerkiksi paksun koukun yläreunasta otettu lukema antaa liian suuren arvon. Kaivokoukku voi myös vääntyä eri työvaiheiden aikana, jolloin se tulee aina oikoa välittömästi virheellisten lukemien ehkäisemiseksi. Joskus putkensuun ja kannen kulma on sellainen, että lattaa ei yksinkertaisesti saa pystysuoraan kaivoon. Tällöin täytyy kartoittajan arvioida etäisyys putken juoksupintaan päättelemällä vinossa olevan lattan lukemasta ja sen kulmasta putken oikea etäisyys.

Lattaaan kiinnitettäviä rasiatasaimia ei pidä käyttää, sillä ne voivat irrota lattan kohdella kaivon runkoon mittauksen yhteydessä. Lattaaan kiinnitettävät rasiatasaimet myös asennetaan yleisimmin teleskooppilatan ensimmäiseen kappaleeseen, jolloin sitä ei erottaisikaan kaivon syvyydestä.

5.9 Muistiinpanojen tekeminen

Kartoittaessa tehtävät muistiinpanot on helpointa tehdä työmaakarttaan olettaen, että kartassa on riittävästi tilaa niitä varten. Muistiinpanot tulee pitää mahdollisimman yksinkertaisina ja helppolukuisina, jotta niiden lukeminen eri työvaiheissa olisi myös mahdollista. Kartoittaessa löydetyt puutteet tulee valokuvata työnjohdolle raportointia varten.

Jäte- ja hulevesiviemäreitä kartoitettaessa muistiinpanot koostuvat pääasiassa eri kaivoihin tulevien putkien suunnista ja niiden juoksupintojen etäisyyksistä kaivonkanteen. Nämä eri putket piirretään työmaakarttaan samalla periaatteella kuin Trimble NIS -järjestelmässä. Kartoitettu kaivon piirretään viiteviiva, joka ilmaisee, minkä kaivon lähdistä on kyse. Kaivo piirretään yksinkertaisena ympyränä ja siinä olevien putkien lähdöt viivoina, jotka osoittavat lähdön suunnan. Lähdön osoittavan viivan yhteyteen kirjoitetaan juoksupinnan etäisyys kaivonkannesta. Kuviossa 18 on nähtävissä esimerkki työmaalla tehtävistä muistiinpanoista.



Kuvio 18. Esimerkki työmaakarttaan tehtävistä muistiinpanoista

Tarkastuskaivojen lähtöjen yhteyteen tulee merkitä pienellä H-kirjaimella, jos kyseessä on hulevesikaivo. Hulevesiritiläkaivojen kanssa riittää, että lähtöjen kaivon symboliin piirtää ritiläkansikaivoissa käytettävän vinoviivoituksen. Lisäksi mahdolliset viat ja puutteet merkitään karttaan mahdollisimman vähäsanaisesti ja yksinkertaisesti, jottei kartasta tule liian vaikealukuinen. Työmaakartoista puuttuvien kaivojen sijainti merkitään yksinkertaisella työmaakarttaan piirretyllä kaivon symbolilla.

Uusia rakenteilla olevia verkostoja kartoittaessa tulee myös luonnostella vesijoh-tojen liitokset ja haastavissa tapauksissa liitokset valokuvataan. Mittauksia tallen-nettaessa valokuvat ja hyvä luonnos helpottavat erottamaan, mikä mitattu piste kuuluu millekin putkelle. Karttaan tai luonnokseen tulisi myös merkitä eri putkien halkaisijat ja materiaalit. Jos putkilinjoissa on mutkia kaivojen välillä, tulee ne mer-kitä luonnokseen.

6 VARSINAINEN MITTAUS GNSS-PAIKANTIMELLA

Kaikkien tarvittavien pohjatöiden ollessa tehtyinä voidaan työmaa mitata GNSS-paikantimella maastoon merkattujen kohteiden ja niistä tehtyjen muistiinpanojen avulla. Yhden työpäivän aikana kartoittaja ehtii mitata noin 80–120 eri havaintoa GNSS-paikantimella valtaosan ajasta kuluessa mittauksien pohjatoihin.

Vesi- ja viemäriverkostoja kartoitettaessa korkeustarkkuuden merkitys on huomattavasti vaakatakkkuutta tärkeämpi. Valtaosan viemäriverkostosta toimiessa painovoimaisesti on oikeiden korkeuksien ja kaatojen merkitys ratkaisevaa suunnittelussa ja rakentamisessa. Viemäreiden toimiessa oikeilla kaadoilla voidaan välttää kalliiden pumppaamojen rakentamista.

Jopa 10 cm. vaakavirhe ei ole merkittävä ottaen huomioon mitattavien kohteiden suhteellisen suuren koon ja NIS-järjestelmässä niitä kuvaavien karttasymbolien koon. Esimerkiksi NIS-järjestelmässä tarkastuskaivon symbolin peittämä ala on halkaisijaltaan maastossa 1.5 m. ja yleisesti käytettyjen kaivonkansien ovat vähintään halkaisijaltaan yli 0,315 m. Toisaalta vain 10 senttimetrin virhe korkeudessa voi aiheuttaa asiakkaalle lisäkuluja turhan kiinteistökohtaisen jätevesipumppaamon muodossa.

6.1 Käytettävän GNSS-paikantimen mittaustarkkuus

Seinäjoen Vedellä on käytössään Trimblen R8 ja R10 GNSS -paikantimet. Tässä työssä käydään lävitse toimintaa Trimblen R8 -paikantimella. Mitatessa pyritään parhaimpaan mahdolliseen tarkkuuteen.

Kuitenkin GNSS-paikantimien rakenteellinen tarkkuus estää mittaamisen RTK-paikannuksella millintarkasti. Valmistaja ilmoittaa R8 GNSS -paikantimelle hyvissä olosuhteissa seuraavat tarkkuudet: taso 8mm+1ppm RMS ja korkeus 15mm+1ppm RMS (Geotrim Oy 2016, 2).

Lisäksi aikaisemmissa työvaiheissa sattuneet virheet juoksupintojen syvyyksien mittauksissa myös heikentävät mittaustarkkuutta putkien juoksupintoja mitattaessa GNSS-paikantimella. Käytettävän teleskooppilatan asteikon senttimetriajotus myös estää millintarkkojen syvyyksilukemien saamisen. Kaivoissa oleva mahdollinen kuona on voinut estää tarkan lukeman saamisen putken juoksupinnasta.

6.2 Tallentimen asetukset ja koodilista

Trimblen R8 -paikantimella mittauksessa käytetään RTK-mittausta. Tukiasemana käytetään Geotrim Oy:n ylläpitämää Trimnet VRS -verkkoa Soneran matkapuhelinverkko-yhteyden kautta. Virtuaalitukiasemaa käytetään sen helpon ja nopean käytettävyyden takia. Matkapuhelinverkon kattavuudesta ja sen katvealueista ei yleensä tarvitse murehtia vesijohto- ja viemäriverkoston sijaitessa pääosin asutuksen läheisyydessä. Lisäksi Etelä-Pohjanmaan tasaisessa maastossa maanmuotojen aiheuttamien katvealueiden vaara on vähäinen.

Seinäjoen Vedelle tehtävissä mittauksissa käytetään koordinaatistoa ETRS-GK23 ja N2000-korkeusjärjestelmää. Paikantimen mittausasetukset, kuten mitausaika ja havaintojen määrä, voidaan pitää laitteen oletusarvoissa. Asetuksissa tulee olla määriteltynä mahdollisuus asettaa mittauksessa yksilöllinen pistenumero ja lajikoodi mitattavalle pisteelle. Eri pintoja ja viivatunnuksia ei tarvitse pystyä asettamaan, sillä GT-tiedostoa kirjoittaessa pinnan oletusarvoksi asetetaan 1 ja viivatunnukseksi 0. Työskentelyn nopeuttamiseksi automaattinen tallennus ja pistenumeron lisäys tulee olla asetettuna päälle. Taulukossa 1 oleva tallentimeen ladattu koodilista helpottaa työskentelyä ja estää mahdollisia väärällä lajikoodilla mittauksia.

Taulukko 1. Mittauksessa käytettävä tallentimen koodilista (Seinäjoen Vesi 2016a)

Tielaitos-muoto, vastaavuustiedosto	
<p>Jätevesi</p> <p>Lajikoodi</p> <p>724 Ilmanpoistoventtiili - jäte</p> <p>723 Sulkuventtiili - jäte</p> <p>721 Tarkastuskaivo - jäte</p> <p>7211 Mitattu jätevesiviemärin piste - jäte</p> <p>7212 Pumppaamo - jäte</p> <p>7213 Tonttikaivo - jäte</p> <p>7214 Tarkistusputki - jäte</p>	<p>Talousvesi</p> <p>Lajikoodi</p> <p>734 Ilmanpoistoventtiili - vesi</p> <p>719 Palovesiasema - vesi</p> <p>718 Paloposti - vesi</p> <p>731 Runkoventtiili - vesi</p> <p>732 Taloventtiili - vesi</p> <p>733 Laitekaivo - vesi</p> <p>7321 Mitattu vesijohtopiste - vesi</p> <p>736 Paineenkorotusasema - vesi</p>
<p>Hulevesi</p> <p>Lajikoodi</p> <p>722 Ritiäkansikaivo - hule</p> <p>7226 Tarkastuskaivo - hule</p> <p>324 Rummun pää / Imuaukko - hule</p> <p>7221 Mitattu hulevesiviemärin piste - hule</p> <p>7222 Hulevesipumppaamo - hule</p> <p>7223 Hulevesitonttikaivo - hule</p>	<p>Raakavesi</p> <p>Lajikoodi</p> <p>4060 Pohjaveden havaintoputki</p> <p>4120 Imuaukko - Raaka</p> <p>4160 Raakavesipumppu - Raaka</p> <p>4300 Sulkuventtiili - Raaka</p> <p>4360 Vedenottoaivo - Raaka</p> <p>4720 Vedenottamo, dig. - Raaka</p>
<p>Yleiset</p> <p>Lajikoodi</p> <p>990</p> <p>990</p>	

6.3 Kohteiden mittaus

Tässä työssä käytetään termiä kohde puhuessa sellaisesta kohteista, jotka muodostavat jonkinlaisen symbolin NIS-järjestelmässä. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi kaivojen kannet, imuaukot, pumppaamot, korjausosat ja venttiilien hatut.

Nämä kohteet mitataan aina käyttäen todellista kojekorkeutta keskeltä kyseistä kohdetta. Jokaista kohdetta kohti tulee ottaa vain yksi havainto kyseisen kohteen koodilla tai mittaustiedostoa luettaessa NIS-järjestelmään muodostuu useiden symbolien rykelmä.

6.4 Viemäreiden juoksupintojen mittaus

Viemärin ja vesijohtojen mitatuissa pisteistä puhuttaessa käytetään termiä piste. Nämä pisteet muodostavat NIS-järjestelmässä erikokoisia ja värisiä ristejä. Kaivoihin tulevien putkien juoksupinnat mitataan aina kaivon ulkokehältä käyttäen koodilajeja: Mitattu jätevesiviemärin piste (7211) ja Mitattu hulevesiviemärin piste (7221). Mitattujen pisteiden tulisi vastata mahdollisimman hyvin kaivossa olevien putkien todellisia sijainteja tulevien työvaiheiden helpottamiseksi.

Kaivoissa olevien putkien juoksupintojen korkeudet mitataan lisäämällä todelliseen kojekorkeuteen jo edellisessä työvaiheessa mitattu lattalukema putken juoksupinnan etäisyydestä kaivonkanteen. Mitattaessa pyritään käyttämään 2.0 metrin todellista kojekorkeutta juoksupintojen mittauksen helpottamiseksi. Esimerkiksi 2.5 metrin syvyydessä sijaitsevan putken juoksupintaan lisätään todellinen kojekorkeus (esim. 2 m.). Tuloksena saatu 4.5 metrin kojekorkeus syötetään paikantimeen mittausta varten.

Käytettäessä kahden metrin todellista kojekorkeutta on tämä laskutoimitus helpposti laskettavissa päässä. Jokaisen juoksupinnasta mitatun pisteen kohdalla täytyy muistaa vaihtaa kojekorkeus vastaamaan mitattavan putken syvyyttä. Jos kaivon kantta ei pystytä avaamaan tulee kaivosta mitata vain kannen keskusta oikealla lajikoodilla.

6.5 Vesijohtojen mittaus

Vesijohtojen mittaus tapahtuu pääasiassa mittaamalla johdoissa olevia venttiilejä. Erilaiset venttiilit mitataan niitä vastaavilla lajikoodeilla, jolloin NIS-ohjelmisto piirtää oikean symbolin kohteelle. Maastosta löytyville vesijohdon paikan osoittaville kylteille ei ole olemassa omaa lajikoodia. Nämä kyltit mitataan aina kyltin juuresta käyttäen todellista kojekorkeutta ja lajia 7321 Mitattu vesijohtopiste- vesi.

Lajia Mitattu vesijohtopiste- vesi käytetään myös mitattaessa paljastuneita vesijohtoja tai vesijohdon sijainnin ollessa varma. Esillä olevat vesijohdot mitataan johdon selästä.

6.6 Vaikeat Satelliittiolosuhteet

Vaikeissa GNSS-olosuhteissa, jolloin GNSS-paikantimella on vaikeuksia säilyttää alustus, joudutaan käyttämään paikantimen sauvan maksimaalista pituutta hyvän alustuksen säilyttämiseksi. Todennäköisesti tällöin ei sauvan pituus ole helposti sisäistettävä tasaluku kuten 2.0 m., 2.5 m. tai 3.0 m., jolloin tulee juoksupintojen korkeudet jättää mittaamatta päässä laskuvirheiden ehkäisemiseksi.

Jätettäessä juoksupinnat mittaamatta tulee kartoittajan ottaa kohdekohtaisen havainnon lisäksi riittävä määrä karttapisteitä (990). Kohdekohtainen lajihavainto ja karttapisteet otetaan samasta kohtaa sauvaa liikuttamatta. Tulevissa työvaiheissa voidaan havaintojen tarkkuutta arvioida tarkastelemalla niiden vaaka- ja korkeushajontaa. Samalla voidaan tarvittaessa laskea kohteen ja karttapisteiden korkeuksien keskiarvo ja syöttää saatu tulos kaivon kannen korkeudeksi. Maastossa suoritettavaan keskiarvomittaukseen ei ole yleensä mahdollista toteuttaa toimissa tiealueella liikenteen seassa.

6.7 Huonot Satelliittiolosuhteet ja Float-ratkaisu

Olosuhteissa, joissa GNSS-paikantimella ei ole mahdollista mitata käyttäen Alustettua-ratkaisua, tallennetaan kohteen suuripiirteinen sijainti Float-ratkaisuna. Kohteesta otetaan yksi kohdekohtainen havainto oikealla lajikoodilla ja 3–4 karttapistettä kohteesta. Jälkikäteen voidaan pisteiden hajonnasta päätellä kohteen suuripiirteinen vaakasijainti.

Korkeuksia kaivoille ei tule alkaa laskea näiden Float-ratkaisujen keskiarvoista. Korkeuden mittaamiseen käytetään tällöin vaaituskojetta ja vain kaivojen kansien korkeudet mitataan. Vaaituskoneella toimittaessa pyritään käyttämään yhtä kojeasemaa, siten että lähtöpisteenä toimii alustetulla havainnolla mitattu karttapiste koodinumerolla 990. Kyseinen lähtöpiste tulee nimetä tallentimessa siten, että minkäänlaisia väärinkäsityksiä ei pääse tapahtumaan.

Yksin mitattaessa yhdellä kojeasemalla käytetään statiivia latan pystyssä pitämiseen. Erillistä lattamiestä tarvitaan, jos mittaus joudutaan suorittamaan jono-vaaituksena. Vaaitsemalla saadut lattalukemat kirjataan huolellisesti ylös ja tulokset lasketaan vasta toimistolla. Erityistä huolellisuutta muistiinpanoissa pitää noudattaa, jos vaaitsemalla joudutaan mittaamaan useamman kaivon korkeudet. Tällöin on muistiinpanojen yhteyteen hyvä piirtää karkea kartta mitatuista pisteistä ja niistä saaduista arvoista.

6.8 Mittauksen jälkeiset työt

Mittauksien tultua päätökseen lastataan mittausvälineet ja käytetyt työkalut työmaa-ajoneuvoon. Kaivetut kuopat pyritään täyttämään ja maisemoimaan mahdollisimman hyvin valituksien ehkäisemiseksi.

Käytetty merkkkausmaali kuluu pois vilkkaasti liikennöidyllä alueella valurautaisesta kaivonkannesta yleensä parin kuukauden sisällä, joten maalin poistoa ei tarvitse murehtia. Viimeiseksi juuri ennen työmaalta poistumista puretaan liikenejärjestelyt.

7 NIS-JÄRJESTELMÄN YLEISIMMIN KÄYTETYT OMINAISUUDET

Tässä osioissa käsitellään Trimble NIS -järjestelmän yleisimmin käytettyjä ominaisuuksia ja toimintoja. Kunkin käyttäjän käyttöliittymä voi olla erilainen, koska työkalupalkkeja voidaan lisätä ja liikutella vapaasti järjestelmässä. Tässä työssä on kuvattu oman kokemuksen perusteella käytännöllisintä järjestelmän eri valikoiden asettelua.

7.1 Valittu suunnitelmatyyppi

NIS-järjestelmän yläpalkissa on kuvio 19 osoittamassa paikassa näkyvässä käytössä oleva suunnitelma nimi. Eri suunnitelmien tiedoissa ja tallennusoikeuksissa on eroja.

Ohjelman käynnistyessä avautuva oletussuunnitelma on vain luettava, johon tehtyjä muutoksia ei voida tallentaa tietokantaan. Mittauksia tallentaessa tulee muistaa vaihtaa suunnitelmatyyppi kartoitussuunnitelmaan.



Kuvio 19. Valittu suunnitelmatyyppin esitys NIS-järjestelmässä

7.2 Yläpalkin valikot

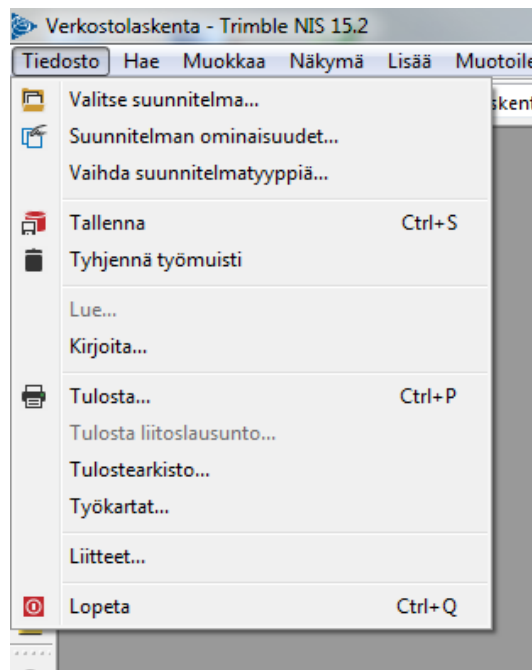
Yläpalkin valikoista löytyviä toimintoja tarvitaan eri työvaiheissa. Järjestelmän käyttäjän tulee olla perillä niiden käyttötarkoituksista.

7.2.1 Tiedosto

Kuviossa 20 näkyvässä Tiedosto-valikossa löytyvät seuraavat yleisimmin kartoituksessa käytettävät toiminnot:

- Valitse suunnitelma
 - Avautuvasta ikkunasta valitaan käytettävä suunnitelma.
 - Mittauksia tallennettaessa tulee käyttää Kartoitussuunnitelmaa.
- Tallenna

- Toiminnolla tallennetaan suunnitelmaan tehdyt muutokset.
 - Muutoksia tehtäessä tulee asettaa oikea mittauseri.
- Tyhjennä työmuisti
 - Tyhjentää ladatun aineiston ja poistaa tallentamattomat muutokset.
- Kirjoita
 - Toiminnolla voidaan kirjoittaa halutusta alueesta kartta halutussa tiedostomuodossa.
- Tulosta
 - Valittu alue voidaan tulostaa halutulla tulostimella. Haluttaessa kartta voidaan tulostaa sähköiseen muotoon kuten PDF-tiedostoon.
- Lopeta
 - Toiminto sammuttaa Trimble NIS:in. Ennen sammumista järjestelmä kysyy tallennetaanko tehdyt muutokset.



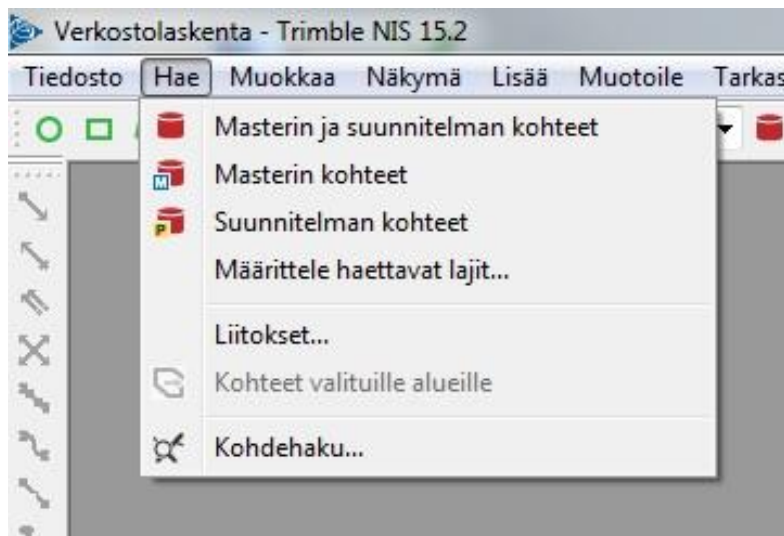
Kuvio 20. Avattu Tiedosto-valikko toimintoihin

7.2.2 Hae

Kuviossa 21 näkyvässä Hae-valikossa löytyvät seuraavat yleisimmin kartoituksessa käytettävät toiminnot:

- Masterin ja suunnitelman kohteet

- Järjestelmä hakee tietokannoista sekä Masterin että suunnitelman kohteet karttanäkymässä olevalle alueelle.
- Masterin kohteet
 - Järjestelmä hakee tietokannasta vain Masterin kohteet karttanäkymässä olevalle alueelle.
- Suunnitelman kohteet
 - Järjestelmä hakee tietokannasta vain suunnitelman kohteet karttanäkymässä olevalle alueelle.
- Määritä haettavat lait
 - Toiminnolla voidaan määrittellä tarkasti, mitä jätetään pois tai lisätään haettaviin kohteisiin.
 - Jos kohteet on haettu jo ennen kuin ne on poistettu haettavista kohteista, täytyy työmuisti tyhjentää kohteiden poistamiseksi näytettävästä karttanäkymästä.



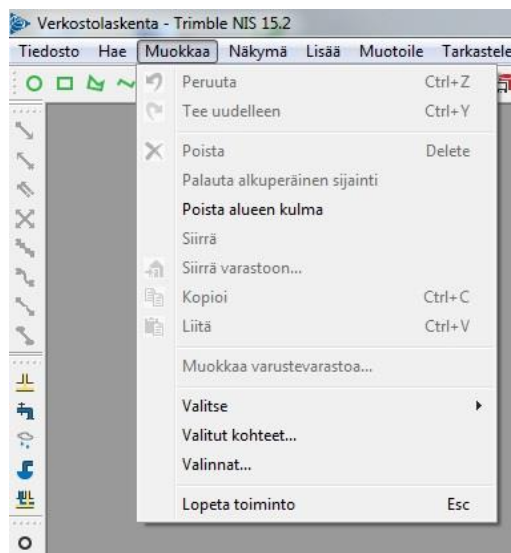
Kuvio 21. Avattu Hae-valikko toimintoiheen

7.2.3 Muokkaa

Kuviossa 22 näkyvässä Muokkaa-valikossa löytyvät seuraavat yleisimmin kartoituksessa käytettävät toiminnot. Muokkaa-valikon yleisimmät toiminnot ovat helpoiten käytettävissä karttanäkymässä hiirellä ja näppäinyhdistelmillä:

- Peruuta

- Kumooa edellisen tehdyn toimenpiteen. Toiminnon pikanäppäinyhdistelmä on Ctrl+Z.
- Poista
 - Poistaa valitut kohteet. Toiminnon pikanäppäin on Delete.
- Kopio
 - Kopioi valitut kohteet. Toiminnon pikanäppäinyhdistelmä on Ctrl+C.
- Liitä
 - Liittää valitut kohteet. Toiminnon pikanäppäinyhdistelmä on Ctrl+V.
- Valitse
 - Mahdollistaa kohteiden valinnan Aluerajauksella ja Viivojen läheltä.
- Valitut kohteet
 - Toiminnolla voidaan tarkastella valittuja kohteita. Yleensä toiminto kiinnitetään karttanäkymän reunaikkunaksi.
- Lopeta toiminto
 - Lopettaa käytetyn toiminnon. Kohteita lisätessä tulee muistaa lopettaa kohteiden lisääminen. Toiminto löytyy myös hiiren oikealla näppäimellä avautuvasta ikkunasta.

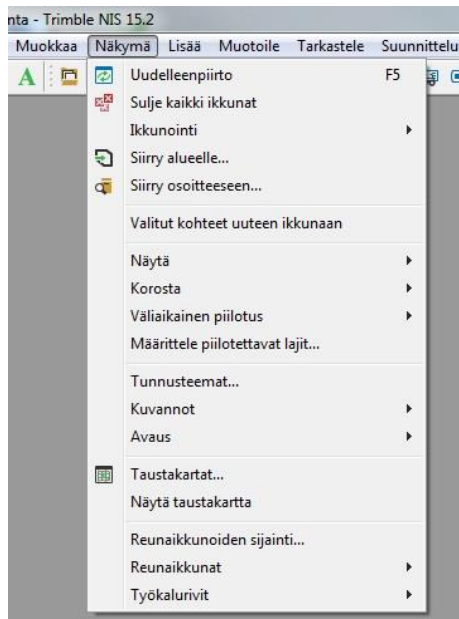


Kuvio 22. Avattu Muokkaa-valikko toimintoihin

7.2.4 Näkymä

Kuviossa 23 näkyvässä Näkymä-valikossa löytyvät seuraavat yleisimmin kartoituksessa käytettävät toiminnot:

- Uudelleenpiirto
 - Toiminto piirtää ladatun aineiston uudestaan.
- Siirry osoitteeseen
 - Toiminto kohdistaa kartan syötettyyn katuosoitteeseen, jos osoitteesta löytyy käyttöpaikka.
- Taustakartat
 - Toiminnolla avautuvassa ikkunassa voi valita karttanäkymässä käytettävän taustakartan.
- Näytä taustakartta
 - Toiminnolla voi säädellä taustakartan näkyvyyttä.
- Kuvannot
 - Valikosta voi valita seuraavia kuvantoja:
 - Pituusleikkaus murtoviivalta
 - Näyttää pituuspoikkileikkauksen piirretyltä murtolinjalta.
 - Pituusleikkaus putkilinjalta
 - Näyttää pituuspoikkileikkauksen kahden valitun kohteen välillä.
- Reunaikkunoiden sijainti
 - Toiminnolla voidaan määrittää reunaikkunoiden haluttu sijainti.
- Reunaikkunat
 - Valikosta voi määritellä näytettävät reunaikkunat.
- Työkalurivit
 - Valikosta voi määritellä näytettävät työkalurivit.



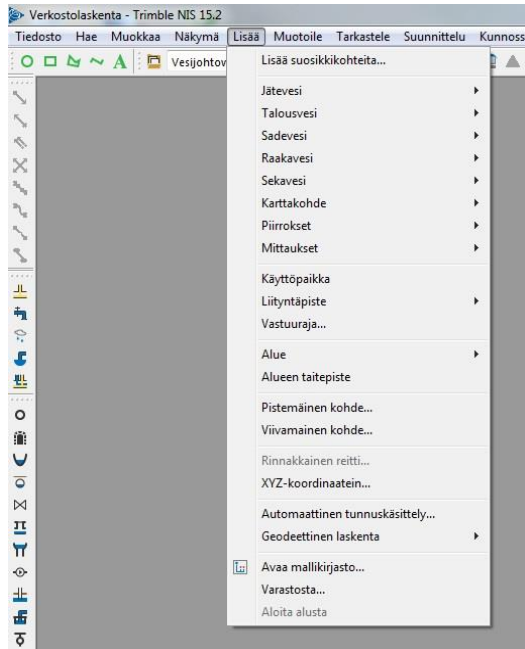
Kuvio 23. Avattu Näkymä-valikko toimintoihin

7.2.5 Lisää

Lisää-valikon toimintoja käytetään pääasiassa mittauksia tallennettaessa karttapisteiden lisäykseen ja automaattisen tunnuskäsittelyn aktivoimiseen. Muiden kohteiden kuten kaivojen, putkien ja venttiilien lisäys onnistuu helpoiten järjestelmän oikeassa laidassa olevien pikanäppäimien avulla. Kuviossa 24 on Lisää-valikko avattuna ja sen toiminnot nähtävissä:

- Seuraavista valikoista löytyvät kaikki kyseiseen vesilajiin liittyvät karttasymbolit ja putket. Kohteet ovat jaoteltuina valikoissa kohteiden tyyppien mukaan. Esimerkiksi talousveden kaikki venttiilit ovat yhtenä kokonaisuutena:
 - Jätevesi
 - Talousvesi
 - Sadevesi
 - Raakavesi
 - Sekavesi
- Karttakohde
 - Avautuvassa valikosta voi kartoittaja lisätä NIS-järjestelmään tekstikenttiä ja karttapisteitä kuten viemärin mitattuja pisteitä.
- Automaattinen tunnuskäsittely

- Toiminto avaa automaattisen tunnuskäsittelyn, jossa täytyy määritellä tunnuskäsittelyn oikeat asetukset ennen toiminnon käynnistämistä.



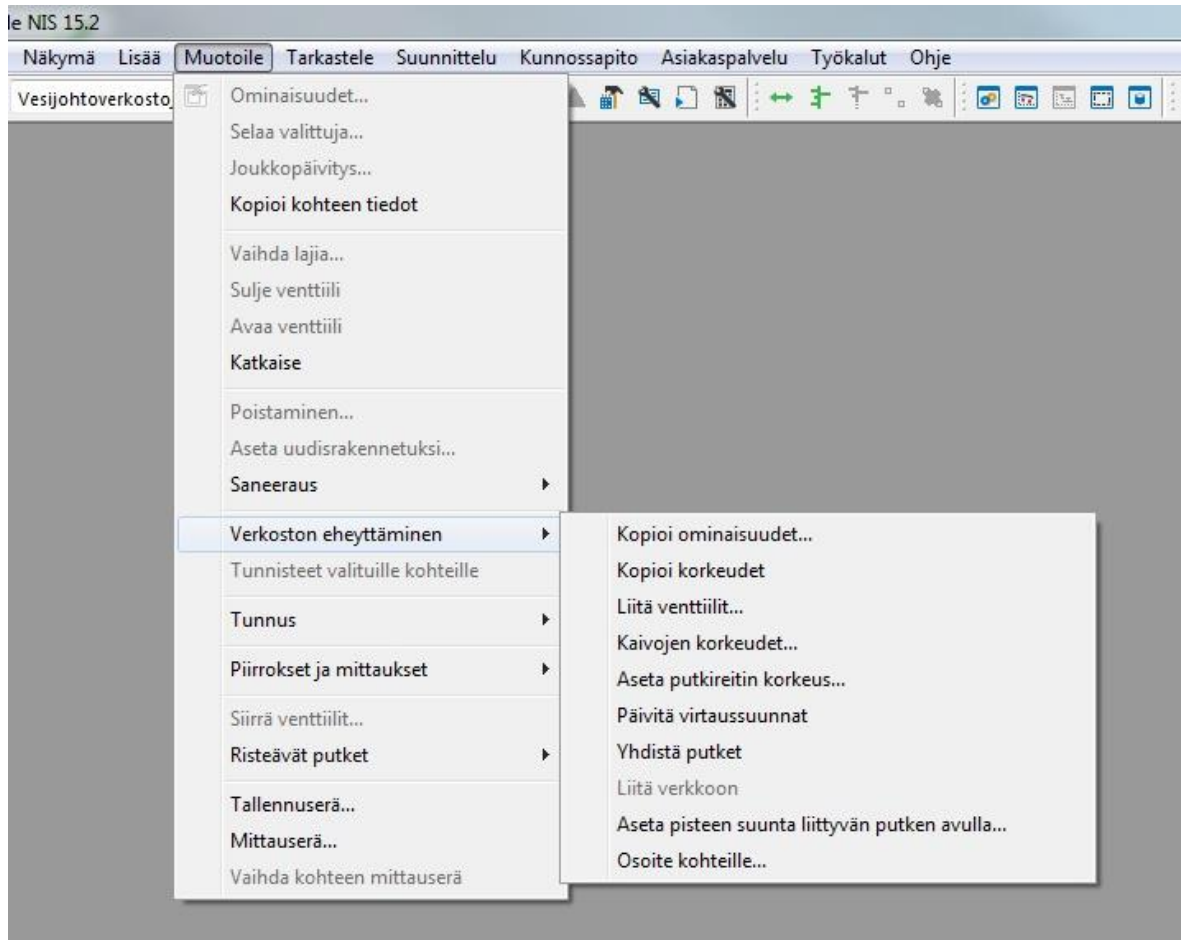
Kuvio 24. Avattu Lisää-valikko toimintoiheen

7.2.6 Muotoile

Muotoile-valikon yleisimpiä mittauksien tallentamisessa käytettäviä toimintoja on nähtävillä kuviossa 25:

- Joukkopäivitys
 - Toiminnolla voidaan päivittää useamman valitun kohteen ominaisuustietoja.
 - Valittujen kappaleiden ominaisuustietojen ja tyyppin tulee olla samoja. Esimerkiksi venttiilien ja putkien joukkopäivitys ei onnistu samalla kertaa.
- Vaihda lajia
 - Toiminnolla voidaan vaihtaa valittujen kohteiden lajia.
 - Valittujen kohteiden tulee olla samankaltaisia. Erityyppisten putkien lajeja voi vaihtaa, mutta esimerkiksi toiminto ei onnistu, jos valittuna on putkia ja venttiilejä.
- Sulje venttiili

- Toiminto sulkee valitut venttiilit.
- Avaa venttiili
 - Toiminto avaa valitut venttiilit.
- Katkaise
 - Toiminto katkaisee putken halutusta kohtaa.
 - Valinta Viivan muut pisteet tulee olla valittuna toiminnon onnistumiseksi.
- Poistaminen
 - Toiminnolla voidaan muuttaa valitut kohteet käytöstä poistetuksi.
 - Poisto tulee suorittaa tyypeittäin. Esimerkiksi vesijohtoa ja jätevesiviemäriä ei voi poistaa samalla kertaa pois käytöstä.
- Saneeraus
 - Toiminnolla voidaan päivittää saneeratut putkistot vastaamaan nykytilannetta. Toiminnolla on esimerkiksi mahdollista asettaa saneerauksen tyyppi, asennusvuosi, materiaali ja saneeratun putken uusi halkaisija kunnostetulle putkilinjalle.
- Verkoston eheyttäminen
 - Liitä venttiilit
 - Toiminnolla liitetään mitatut venttiilit olemassa olevaan verkkoon. Eheyttämisen jälkeen venttiilien väri ja ulkomuoto vaihtuvat lopulliseen muotoonsa.
- Tunnus
 - Valikon toiminnoilla voidaan muokata kohteiden tunnuksien sijaintia ja suuntaa. Valtaosa tunnuksien asettamisessa käytettävistä toiminnoista onnistuu valitsemalla haluttu kohde ja painamalla oikeata hiiren painiketta.
 - Poista sijainti
 - Toiminto poistaa kartalta kohteen tunnuksen.
 - Tunnuksen sisältämät tiedot eivät poistu.
- Tallennuserä
 - Toiminto näyttää käytössä olevan suunnitelman tallennushistorian.
- Mittauserä
 - Toiminnolla voi selata käytettävissä olevia mittauseriä ja muokata niitä.



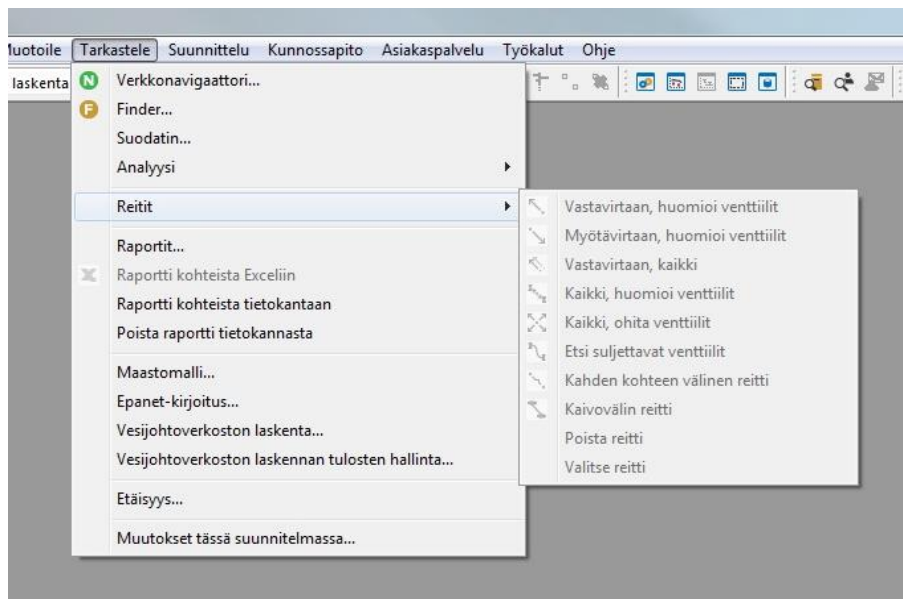
Kuvio 25. Avattu Muotoile-valikko toimintoiheen

7.2.7 Tarkastele

Kuviossa 26 on nähtävissä avattu Tarkastele-valikko seuraavine usein käytettyine toimintoiheen:

- Finder
 - Hakutyökalu
 - Toiminnolla voidaan hakea NIS-järjestelmän tietokannoista hakuehtojen määäämiä kohteita. Toimii vain näkyviin ladatulla aineistolla. Jos kappaleille ei ole syötetty tietoja järjestelmään, ei puuttuvia tietoja voi käyttää haussa mukana.
 - Hakutyökalulla on helppo hakea esimerkiksi kartalle näkyviin vuoden 1990 aikana rakennetut 160mm PVC viemärit.
- Reitit

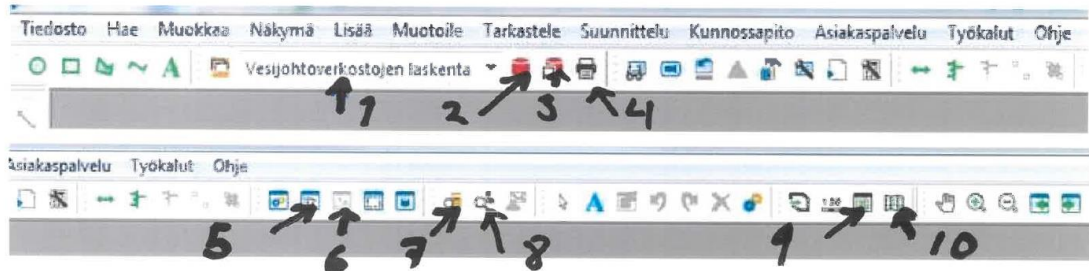
- Kahden kohteen välinen reitti
 - Etsii lyhimmän reitin kahden valitun kohteen välillä.
 - Toimintoa käytetään joukkopäivittäessä putkilinjojen ominaisuustietoja tai vaihtaessa putkilinjan lajia.
- Poista reitti
 - Poistaa Kahden kohteen välinen reitti -toiminnon etsimän reitin.
 - HUOM! Toiminto ei poista kohteita NIS-järjestelmästä.
- Valitse reitti
 - Valitsee kaikki kohteet toiminnon Kahden kohteen välinen reitti etsimältä reitiltä.
 - Toimintoa käytetään kohteita joukkopäivittäessä.
- Muutokset tässä suunnitelmassa
 - Toiminnolla avautuvassa ikkunassa on eriteltyinä kyseiseen suunnitelmaan tehdyt muutokset, niiden tekijä ja ajankohta.



Kuvio 26. Avattu Tarkastele-valikko toimintoineen

7.3 Yläpalkin pikanäppäimet

Alla olevassa kuviossa 27 on nähtävissä numeroituina NIS-järjestelmän yleisimmin käytetyt yläpalkin pikanäppäimet. Pikanäppäimien sijainti ja määrä voi vaihdella valikon ollessa käyttäjän muokattavissa. Valikon symbolien ulkonäköä ei pysty vaihtamaan:



Kuvio 27. Yläpalkin pikanäppäimet numeroituina

- 1 Näytettävän johtokartan valinta
 - Avautuvassa pudotusvalikossa voi valita halutun karttatyypin. Esimerkiksi karttatyypissä Vesi 1:500 kartalla on näkyvissä kaikki talousveteen liittyvät karttatiedot.
- 2 Master ja suunnitelma
 - Pikanäppäin lataa karttanäkymässä olevalle alueelle tietokannoissa olevat karttakohteet.
- 3 Tallenna
 - Pikanäppäin avaa ikkunan, jossa NIS-järjestelmään tehdyt muutokset voidaan tallentaa.
- 4 Tulosta
 - Pikanäppäin avaa tulostusikkunan.
- 5 Leikkaus murtoviivalta
 - Pikanäppäin tekee pituuspoikkileikkauksen piirretystä murtoviivasta.
- 6 Pituuspoikkileikkaus putkilinjalta
 - Pikanäppäin piirtää pituuspoikkileikkauksen putkilinjasta kahden valitun kohteen välille.
- 7 Siirry osoitteeseen

- Pikanäppäin avaa ikkunan, jossa voidaan kartta keskittää syötettyyn katuosoitteeseen.

8 Etsi asiakas

- Pikanäppäimellä voidaan etsiä tietokannoista asiakkaan tietoja.

9 Taustakartat

- Pikanäppäimellä avautuu ikkuna, josta voidaan valita käytettävä taustakartta.

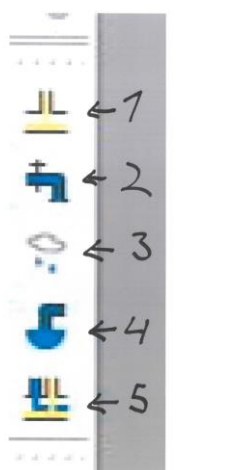
10 Kartta päälle/pois

- Pikanäppäimellä voidaan vaihdella taustakartan näkyvyyttä.

7.4 Vasemman laidan pikanäppäimet

Karttanäkymän vasemmassa laidassa olevilla pikanäppäimillä voidaan lisätä verkostoon kohteita. Pikanäppäimillä 1–5 vaihdetaan lisättävien kohteiden tyyppiä. Pikanäppäimillä 6–25 valitaan lisättävän kohteen laji. Kuviossa 28 on numeroituina lisättävän kohteen tyytit vaihtavat pikanäppäimet.

Pikanäppäimiä käyttäessä tulee ensinnä valita näppäimistä 1–5 lisättävän kohteen tyyppi ja tämän jälkeen valita näppäimistä 6–25 lisättävän kohteen laji. Tyyppistä riippuen osalla lisättävistä lajeista ei tule lisättäviä kohteita näkyviin. Esimerkiksi Vesiposti-näppäintä painettaessa avautuvaan ikkunaan ei tule vaihtoehtoja näkyviin, jos valittuna tyyppinä on jätevesi.



Kuvio 28. Kohteiden tyyppin valitsevat pikanäppäimet

Pikanäppäimillä 1–5 valitaan lisättävien kohteiden tyyppi. Eri tyyppien pikanäppäimet ovat seuraavat:

- 1 Jätevesi
- 2 Talousvesi
- 3 Hulevesi
- 4 Raakavesi
- 5 Sekavesi



Kuvio 29. Lisättävien kohteiden pikanäppäimet numeroituina

Pikanäppäimillä 6–25 valitaan lisättävien kohteiden laji. Kuviossa 29 on numeroituina eri karttakohteiden lisäyksikkunat avaavat pikanäppäimet. Lisättävien kohteiden pikanäppäimet ovat seuraavat:

- 6 Putki
- 7 Tunneli
- 8 Oja
- 9 Rumpu
- 10 Venttiili
- 11 Kaivo
- 12 Säiliö
- 13 Pumppu
- 14 Tarkistuspiste
- 15 Vedenottoaivo
- 16 Vesiposti

- 17 Paloposti
- 18 Tuuletusputki
- 19 Liitos
- 20 Liitoskappale
- 21 Tuenta
- 22 Korjausosa
- 23 Tulppa
- 24 Painotus
- 25 Suojaus

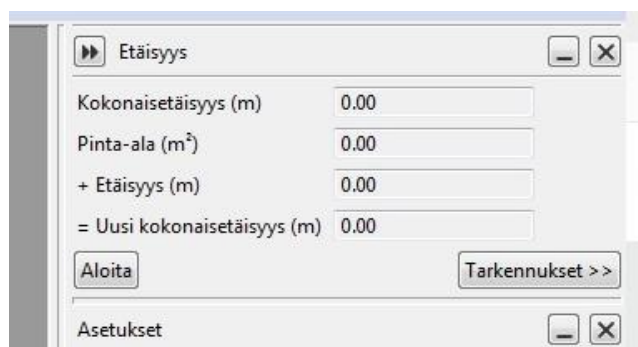
7.5 Reunaikkunat

Reunaikkunoiden sijainnin ja määrän voi käyttäjä halutessaan määrittellä mieleisekseen. Mittauksia tallentaessa käytännöllisimmät reunaikkunat ovat: Etäisyys, Asetukset, Näkyvyys ja valittavuus ja Valitut kohteet.

7.5.1 Etäisyys

Reunaikkunassa Etäisyys voidaan mitata etäisyyksiä ja pinta-aloja NIS-järjestelmässä. Painamalla näppäintä Aloita hiiren kursori muuttuu ristiksi ja hiiren vasemmalla painikkeella voi valita pisteen, mistä etäisyyttä aletaan mitata. Etäisyyksiä mitattaessa voidaan valita useampia pisteitä, jolloin järjestelmä laskee näiden pisteiden väliin syntyneen murtoviivan pituuden.

Painamalla nappia Tarkennukset järjestelmä laskee myös pisteiden koordinaattien erotuksen ja vedetyn murtoviivan suunnan sekä asteina että gooneina. Kuviossa 30 on nähtävissä Etäisyys-reunaikkuna.

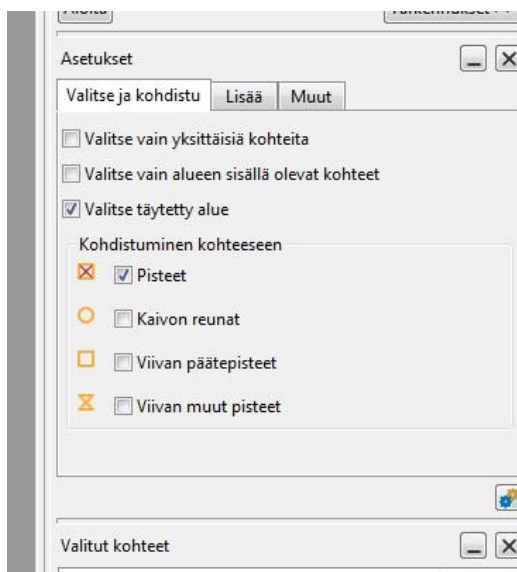


Kuvio 30. Etäisyys-reunaikkuna

7.5.2 Asetukset

Asetukset-reunaikkunan toiminnoista käytetään pääasiassa vain Valitse ja kohdistu välilehteä. Yleisin käytetty toiminto on Kohdistuminen kohteeseen. Toiminnolla voidaan liittää haluttuja karttakohteita kohdistumisen mukaisiin pisteisiin. Kuviossa 31 olevassa reunaikkunan valinnoista tulee olla oikeat ruudut rastittuina työtehtävän mukaan.

Esimerkiksi liitettäessä viivoja mitattuihin pisteisiin tulee pisteet kenttä olla valittuna putken liittämisen onnistumiseksi. Putken päitä liittäessä toisiinsa tulee Viivan päätepisteet olla valittuna. Piiloliitoksia tai putkien liitoksia tehdessä tulee olla Viivan muut pisteet valinta aktiivisena. Putken ollessa kohdistunut haluttuun kohteeseen järjestelmä näyttää liitoskohdassa kohdistumisen symbolin, jos liitos on mahdollinen kyseiseen kohtaan.

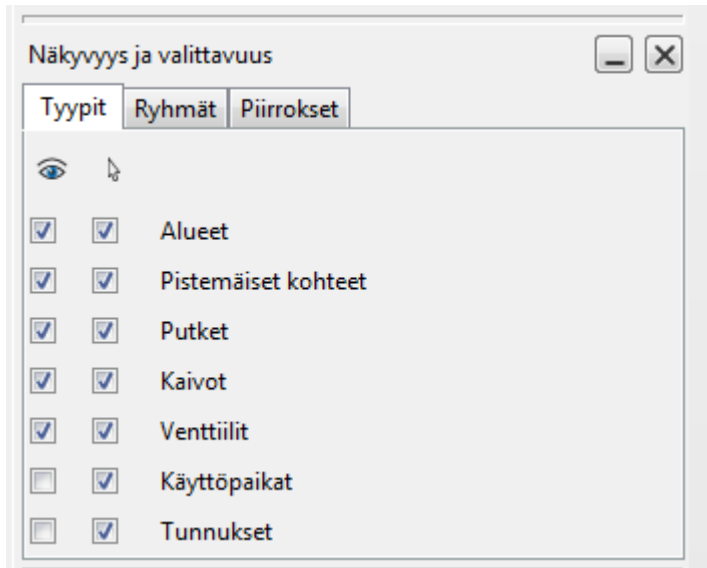


Kuvio 31. Asetukset-reunaikkuna

7.5.3 Näkyvyys ja valittavuus

Reunaikkunassa Näkyvyys ja valittavuus voidaan rajoittaa karttakohteiden näkyvyyttä tai niiden valittavuutta. Tarvittaessa piilottamalla osan kohteista voidaan kartan luettavuutta parantaa. Piilottaessa kohteita järjestelmä piirtää näkymän uudestaan ilman piilotettavaksi valittuja kohteita. Valittavuutta voidaan rajoittaa, jos halutaan valita aluerajauksella kaikki alueen kohteet tiettyä lukuun ottamatta.

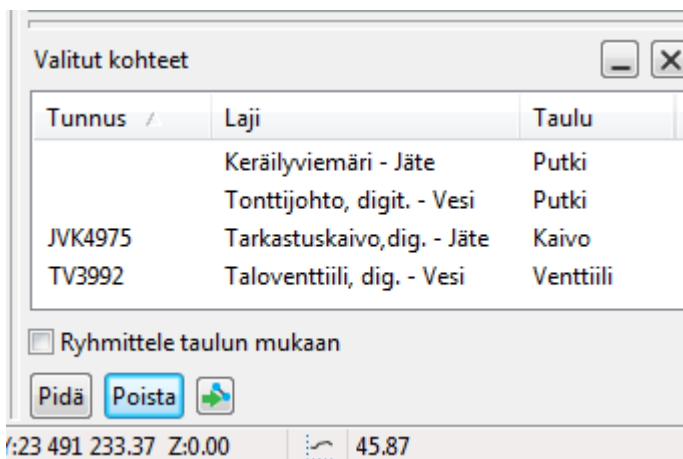
Esimerkiksi haluttaessa valita kaikki alueen kaivot poistetaan valinta kaikista muista vaihtoehdoista paitsi kaivoista ennen aluevalintaa. Kuviossa 32 on näkyvissä Näkyvyys ja valittavuus -reunaikkuna. Silmän symboli kuvaa reunaikkunassa näkyvyyttä ja kursori valittavuutta.



Kuvio 32. Näkyvyys ja valinta reunaikkuna

7.5.4 Valitut kohteet

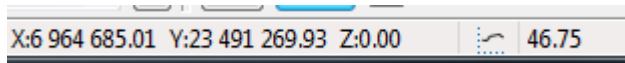
Reunaikkunassa Valitut kohteet on näkyvissä kyseisellä hetkellä valittuna olevat kohteet. Valittuja kohteita maalaamalla reunaikkunassa voidaan niitä säilyttää tai poistaa Pidä ja Poista näppäimillä. Toiminto Pidä säilyttää valittuna kaikki reunaikkunassa maalattuna olevat kohteet. Toiminto Poista poistaa maalatut kohteet valinnoista. Kuviossa 33 on näkyvissä Valitut kohteet -reunaikkuna.



Kuvio 33. Valitut kohteet -reunaikkuna

7.6 Maastomallin korkeus ja hiiren koordinaatit

Järjestelmän oikeassa alakulmassa on nähtävissä hiiren kursorin X,Y koordinaatit ja maastomallin korkeus. Korkeus on nähtävissä vain, jos ohjelmaan on asennettu toimiva maastomalli. Kuviossa 34 on havaittavissa X,Y koordinaatit ja maastomallin korkeus. Maastomallin korkeus kuviossa 34 on 46,75 metriä.



Kuvio 34. Hiiren kursorin X,Y koordinaatit ja maastomallin korkeus

7.7 Automaattinen tunnus käsittely

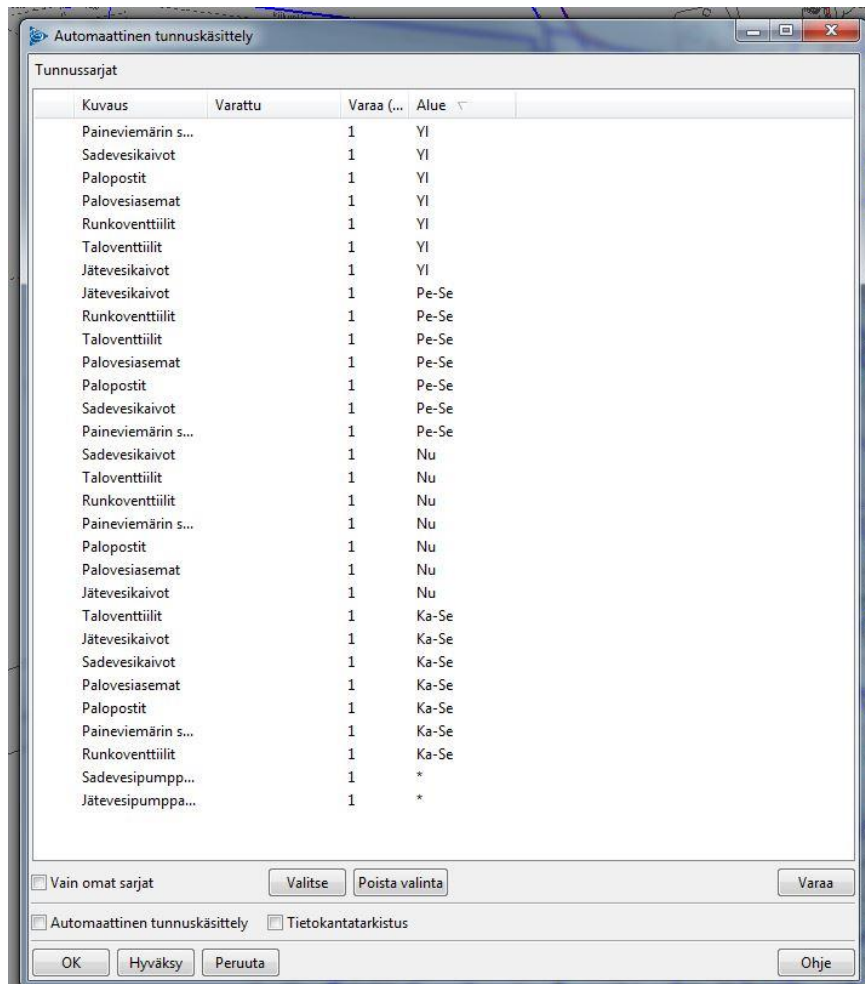
Niille vesi- ja viemäriverkon kohteille, jotka vaativat oman yksilöllisen tunnuksensa, täytyy se luoda NIS-järjestelmän toiminnolla Automaattinen tunnus käsittely. Automaattisen tunnus käsittelyn ollessa päällä järjestelmän luo jokaiselle lisätulle kohteelle oman tunnuksensa. Automaattinen tunnuksien luonti koskee myös niitä kohteita, jotka luetaan järjestelmään eri tiedostoista. Siksi tallentaessa uuden juuri rakennetun alueen mittauksia tulee automaattinen tunnus käsittely olla kytkettynä päälle. Tunnuksien tullessa kohteille automaattisesti niitä ei tarvitse yksitellen lisätä jokaiselle kohteelle. Vanhan olemassa olevan alueen mittauksia sisään lukiessa tulee automaattinen tunnus käsittely olla kytkettynä pois päältä.

NIS-järjestelmässä tunnukset koostuvat tunnuksen alussa olevasta kirjainyhdistelmästä ja sitä seuraavasta numerosarjasta. Alun kirjainyhdistelmä on lyhenne, josta selviää tunnuksen omaavan kohteen laji. Esimerkiksi tunnuksen JVK1234 kirjainlyhenne tarkoittaa jätevesikaivoa ja tunnuksen RV1234 tarkoittaa runkoventtiiliä.

Seinäjoen Veden toiminta-alue koostuu neljästä vanhasta kunnasta, joiden verkostojen kohteiden numerointi on ollut toisistaan riippumatonta ennen kuntien yhdistymistä. Tämä on huomioitu NIS-järjestelmässä siten, että jokaiselle entiselle kunnalle on olemassa oma erillinen numerointi tunnus käsittelyssä. Kuviossa 35 on nähtävissä Lisää-valikosta löytyvän toiminnon Automaattisen tunnus käsittely-ikkuna. Tunnus käsittelyn käynnistämiseksi tulee halutun alueen kaikki vaihtoeh-

dot maalata ja tämän jälkeen hyväksyä valinta painamalla näppäintä Valitse. Valinnan jälkeen tunnussarjojen kohtiin Varattu ilmestyy rasti ilmaisemaan onnistunutta valintaa. Ruuduissa Automaattinen tunnuskäsittely ja Tietokantatarkistus tulee olla rasti ennen kuin Automaattinen tunnuskäsittely käynnistetään painamalla Hyväksy.

Automaattinen tunnuskäsittely estää tallentamisen, joten se tulee tallentamisen ajaksi kytkeä pois päältä. Automaattinen tunnuskäsittely kytketään pois käytöstä poistamalla rasti kohdista automaattinen tunnuskäsittely ja tietokantatarkistus, jonka jälkeen tehdyt muutokset hyväksytään painamalla joko Hyväksy tai OK näppäintä.

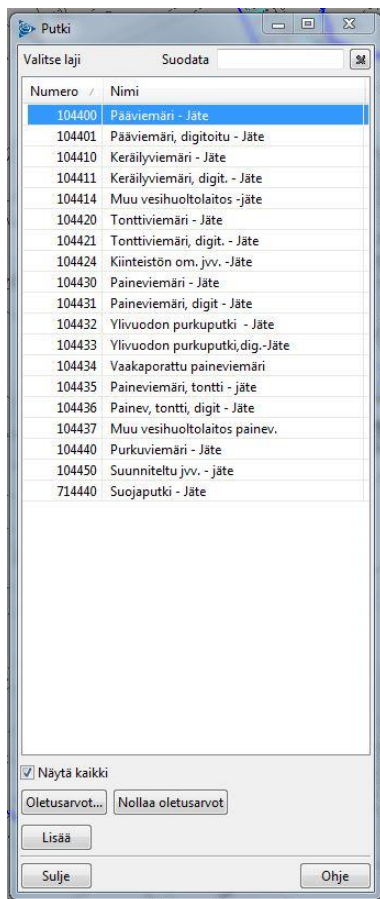


Kuvio 35. Automaattinen tunnuskäsittely

7.8 Oletusarvot

Mittauksia tallentaessa tulee uusille lisättäville johdoille ja putkille antaa oikeat ominaisuustiedot. Tämä onnistuu helpoiten toiminnolla Oletusarvot, jolloin järjestelmä asettaa jokaiselle lisätylle putkelle oletusarvojen mukaiset ominaisuustiedot. Ilman annettuja oletusarvoja putken ominaisuustiedot jäävät tyhjiksi.

Kuviossa 36 olevassa Lisää putki -ikkunassa on näkyvissä Oletusarvot-näppäin. Näppäintä painamalla aukeaa uusi ikkuna, johon syötetyt ominaisuustiedot hyväksytään joko näppäimellä Ok tai Hyväksy. Lisättävän putken ominaisuustietojen muuttuessa tulee muistaa vaihtaa annetut oletusarvot. Näppäin Nollaa oletusarvot tyhjentää annetut ominaisuustiedot.



Kuvio 36. Lisää putki -ikkuna

7.9 Joukkopäivitys

Muotoile-valikosta löytyvällä Joukkopäivitys-toiminnolla voidaan kerralla päivittää ominaisuustietoja usealle eri kohteelle. Päivitettävät kohteet tulee valita ennen päivitystä.

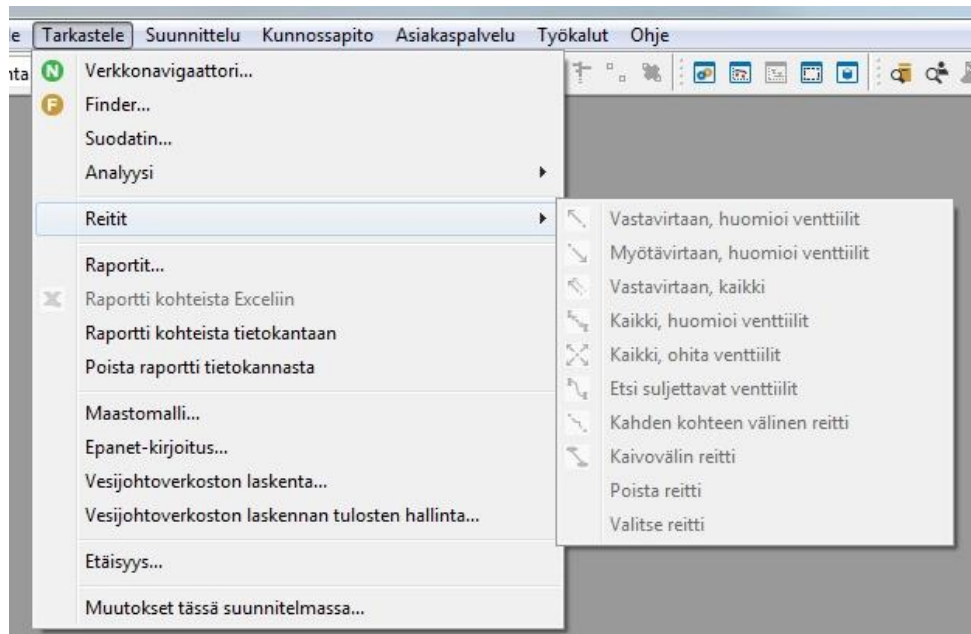
Jos halutaan päivittää kaikkia ominaisuuksia, tulee valittujen kohteiden olla samaa lajia. Esimerkiksi putken halkaisijan päivitys ei onnistu, jos valittuna on myös putkessa kiinni olevat venttiilit.

7.10 Kahden pisteen välinen valinta

Kokonaisen putkilinja voi valita helposti Tarkastele-valikosta löytyvällä toiminnolla Kahden pisteen välinen valinta. Toimintoa kannattaa hyödyntää joukkopäivittäessä putkilinjan ominaisuustietoja. Valittava putkilinja rajataan valitsemalla halutun osuuden päissä olevat kohteet. Valitut kohteet voivat olla putkia tai venttiilejä kunhan ne ovat liitettynä valittavaan putkilinjaan.

Rajauksen jälkeen valitaan kuviossa 37 näkyvästä valikosta toiminto Kahden pisteen välinen reitti, jolloin järjestelmä laskee lyhimmän mahdollisen reitin valittujen kohteiden välille. Lasketun reitin väri vaihtuu lilaksi. Jos järjestelmän laskema reitti on oikea, valitaan se toiminnolla valitse reitti.

Toiminto valitsee kaikki reitillä olevat kohteet, joten jos esimerkiksi putkien ominaisuustietoja halutaan päivittää, tulee linjassa olevat venttiilit poistaa käsin valituista kohteista. Tehtyjen toimenpiteiden jälkeen tulee valittu reitti poistaa toiminnolla Poista Reitti.

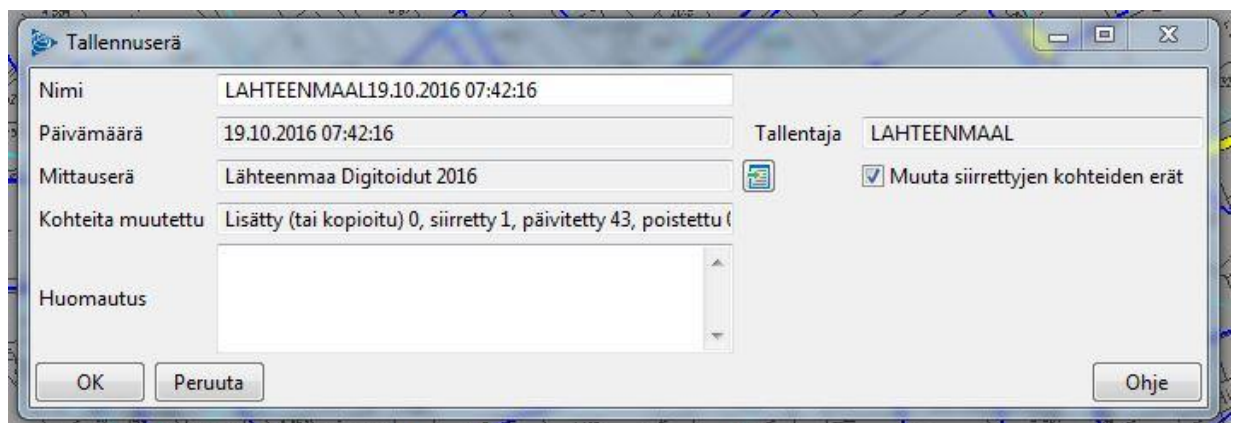


Kuvio 37. Kahden pisteen välinen valinta Tarkastele-valikossa

7.11 Tallentaminen

Tallentaminen tapahtuu Tiedosto-valikon Tallenna-toiminnolla tai yläpalkin pikänäppäimen avulla. Valitsemalla nämä toiminnot järjestelmä avaa kuviossa 38 näkyvän ikkunan, jossa täytyy määrittellä tallentamisen asetukset. Jos ennen tallentamista on lisätty uusia kohteita, täytyy lisätyille kohteille määrittellä mittauseriä.

Mittauseriä-rivin vieressä olevasta napista aukeaa kuvion 39 valikko, josta voi valita oikean mittauseriän. Jos olemassa olevia kohteita on siirretty, voidaan niiden mittauseriää vaihtaa rastittamalla ruutu Muuta siirrettyjen kohteiden eriä. Järjestelmä tallentaa tehdyt muutokset Ok-näppäimestä.



Kuvio 38. Tallenna ikkuna

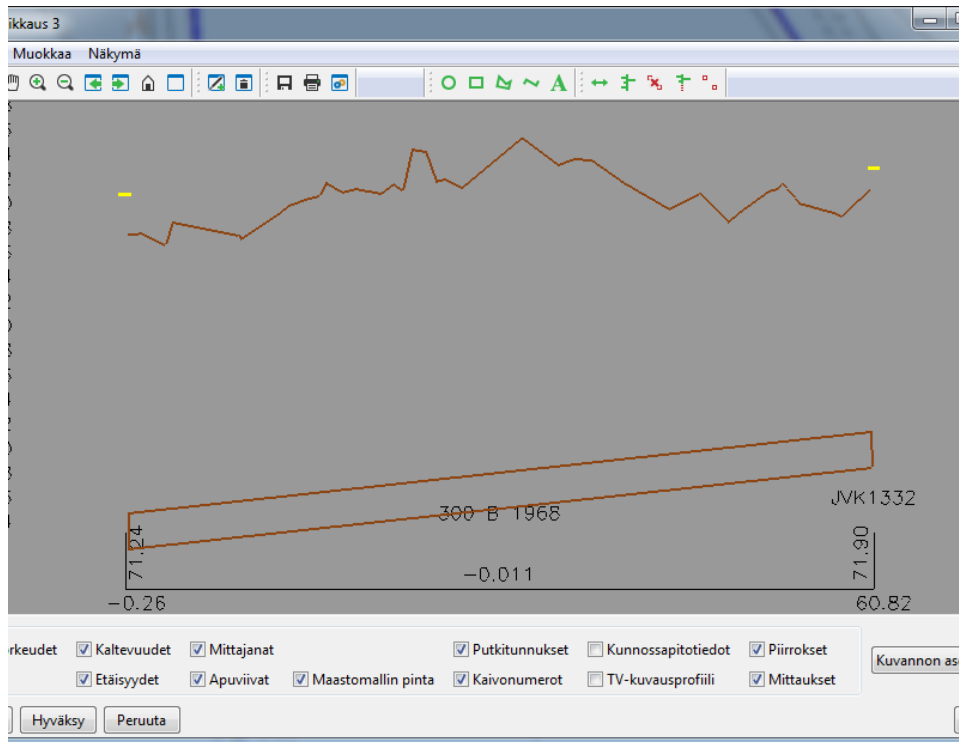
Käytettävän tallennuserän tulisi olla tarkoitukseen sopiva. Joka vuodelle ja käyttäjälle tulisi olla olemassa erikseen oma mittauseriä Mitatuille ja Digitoituille töille. Mittauseriän nimestä tulisi selvittää mittajaan nimi, tietojen laatu ja se onko kohteen sijainti mitattu. Kuviossa 39 on nähtävissä osa Seinäjoen Veden käyttämistä mittauseriästä. Osassa mittauseriä on nähtävissä rasti kohdassa Mitattu sijainti. Näillä mittauseriällä ei tule tallentaa digitoitua aineistoa, sillä tallentaessa kohteiden ominaisuustietoihin jää kohtaan Mitattu sijainti rasti.

ID	Mittauseriä	Tehty	Mitattu sijainti
2176810	Lähteenmaa Digitoit 2016	26.05.2016	
2173338	Lähteenmaa Mitatut 2016	03.05.2016	X
2172342	Digitointi 2016_KYK	20.04.2016	
2166823	Lähteenmaa 2016, Verkostolaskennan Täydennys	07.03.2016	
2164813	DIGITOINTI_RV_2016	09.02.2016	
2163261	2016_Komssi	04.01.2016	
2140355	Toiminta-alueiden rajojen muutos 2016	03.07.2015	
2139757	Santintie_Ramboll_mitatut 29.06.2015	29.06.2015	
2127679	Lassi Lähteenmaa mitatut ja digitoit 2015	20.04.2015	
2117490	DIGITOINTI_RV_2015	12.01.2015	
2116946	2015_GPS_PAIKANNETUT_KOMSSI	07.01.2015	X
2117230	Digitointi 2015_KYK	07.01.2015	
2115379	Halkosaari2014mitattu	17.12.2014	X
2090527	Liitosputket27.06.2014 15:03:56	27.06.2014	
2062152	TEKLA26.06.2014 15:13:08	26.06.2014	
2059120	kasper_i_mitatut	03.06.2014	X
2047377	Digitointi_2014_RV	17.02.2014	
2046675	Digitointi 2014_KYK	06.02.2014	
2046229	Lemminkäisensoja, talokaivoja	05.02.2014	X
2045992	Teräsmäki, mitatut 2013-14	29.01.2014	X
2044803	koivuranta mitattu	08.01.2014	X
2043598	2014_Digitointi_KOMSSI	07.01.2014	
2043538	2014_GPS_PAIKANNETUT_KOMSSI	02.01.2014	X
2041692	Elina pieniä mittauksia	03.12.2013	X
2038707	Painemittaus	07.11.2013	
2039022	pohjanäkka, Leenanpuisto, mitattu	06.11.2013	X
2036078	Pohjanäkka, mitattu	28.10.2013	X

Kuvio 39. Seinäjoen veden käyttämiä tallennuseriä

7.12 Pituuspoikkileikkaus kahden pisteen välillä

Pituusleikkaus kahden pisteen välillä on hyödyllinen työkalu, jolla voidaan tarkastella nopeasti halutun putkiosuuden pituuspoikkileikkausta. Toiminto aktivoidaan valitsemalla putkiosuuden molemmista päistä kohde ja painamalla yläpalkissa kuviossa 27 olevaa toiminnon pikanäppäintä. Tämän jälkeen järjestelmä laskee valittujen kohteiden välille putkiston pituuspoikkileikkauksen maanpinnan kanssa ja avaa tämän uuteen ikkunaan. Kuviossa 40 on nähtävissä esimerkki NIS-järjestelmä tuottamasta pituuspoikkileikkauksesta.



Kuvio 40. Pituuspoikkileikkaus putkiliinjasta

Maanpinta tulee näkyviin pituuspoikkileikkaukseen, vain jos maastomalli on asennettuna järjestelmään. Pituuspoikkileikkausta tarkastelemalla voidaan helposti todeta putkien kaadot ja mahdolliset nollakorot putkiosuudelta. Liikuttaessa hiirtä pituuspoikkileikkauksen päällä varsinaiseen karttanäkymään ilmaantuu punainen risti osoittamaan, missä kyseinen leikkauksen kohta sijaitsee.

7.13 Symbolien kääntö

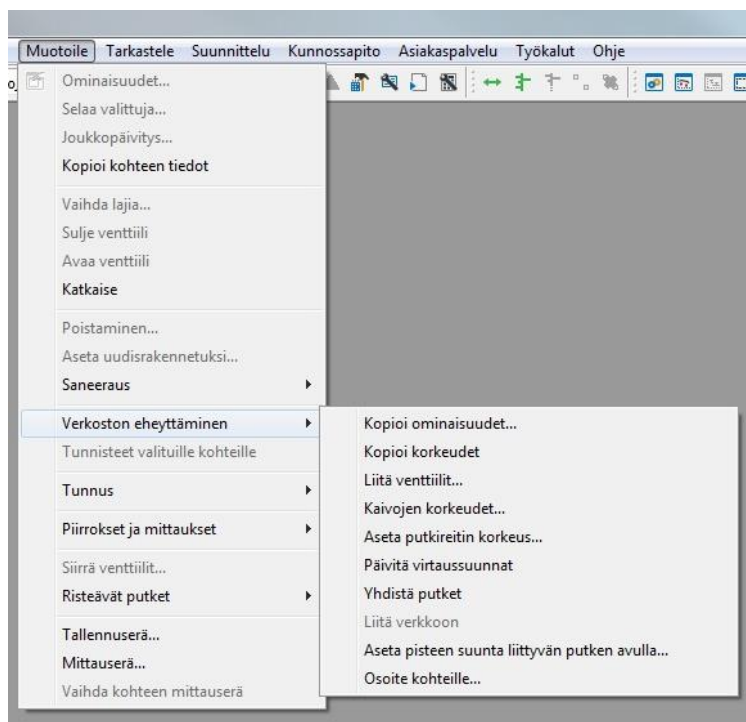
Epäsymmetrisissä karttasymboleissa on symbolin oikealla asennolla väliä. Symbolien oikea asento helpottaa karttanlukua ja täten ehkäisee väärinkäsityksiä. Esimerkiksi pienimittakaavaisestakin kartasta selviää se, minkä johdon vedentulon runkoventtiili katkaisee, jos se on piirretty oikeaan asentoon.

Karttasymbolin voi kääntää haluttuun asentoon valitsemalla kohteen symbolin painaen samalla Ctrl-näppäintä pohjassa ja liikuttamalla hiirtä kohteen ympäri, jolloin symboli pyörii hiiren mukana.

7.14 Verkoston eheytyys

Lisätyt venttiilit tulee liittää verkostoon NIS-järjestelmän kaikkien toimintojen hyödyntämiseksi. Tämä tapahtuu kuviossa 41 olevassa Muotoile-valikosta löytyvällä Lisää venttiilit -toiminnolla. Ennen liittämistä tulee varmistaa, että uudella venttiilillä on olemassa oikea tunnus.

Venttiilien liittämiseksi verkostoon tulee liitettävät venttiilit ensin valita ennen toiminnon käynnistämistä. Toiminnolla avautuvasta ikkunasta voidaan suoraan valita Ok, sillä vakioasetuksiin ei tarvitse tehdä muutoksia.

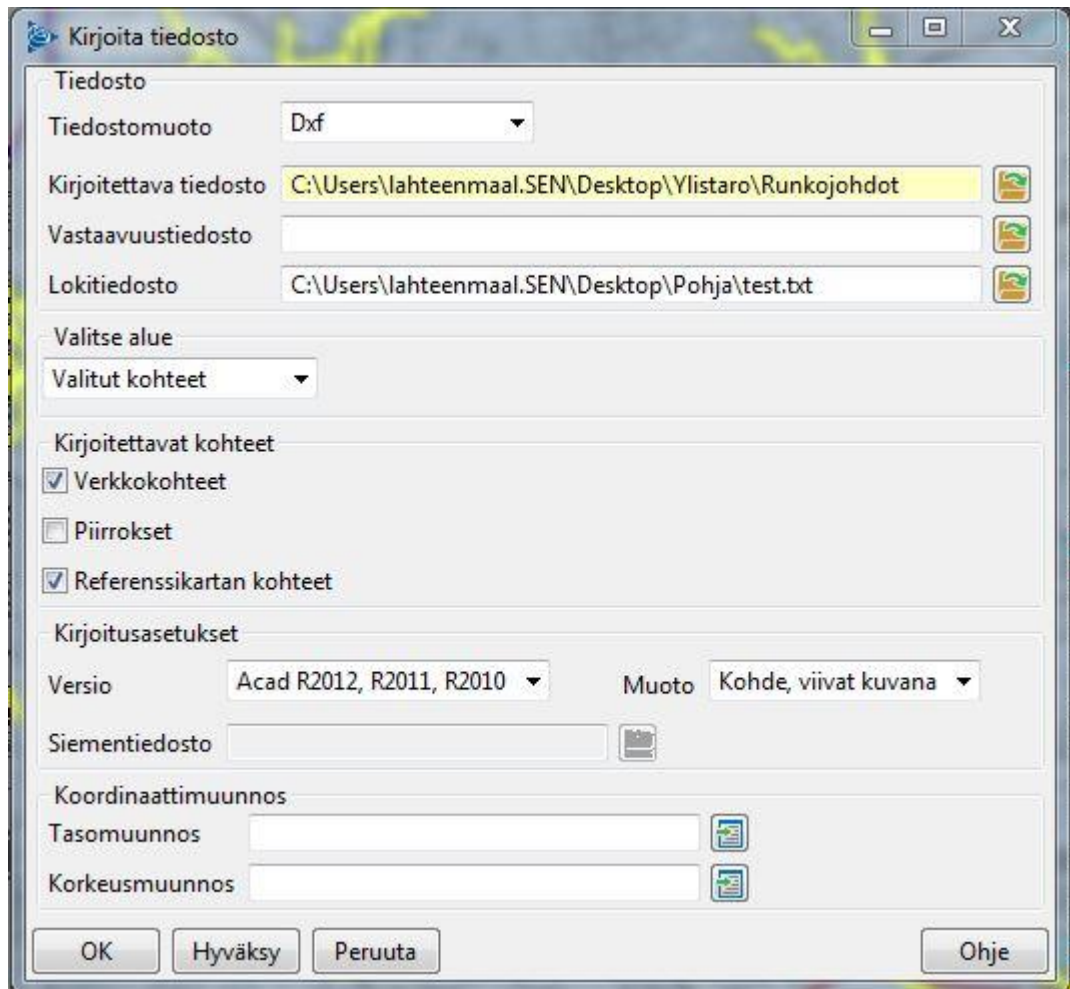


Kuvio 41. Verkoston ehyttäminen ja Liitä venttiilit -toiminto

7.15 Taustakartan kirjoittaminen

Tallentimessa käytettävä taustakartta kirjoitetaan Tiedosto-valikon Kirjoita-toiminnolla. Toiminnolla voidaan kirjoittaa halutusta alueesta kartta eri formaateissa kuten DWG, DXF ja LandXML. Toiminto avaa kuviossa 42 näkyvän uuden ikkunan. Avautuneessa ikkunassa täytyy valita kirjoitettavan tiedoston muoto sekä sijainti, johon se lokitiedostoineen tallennetaan.

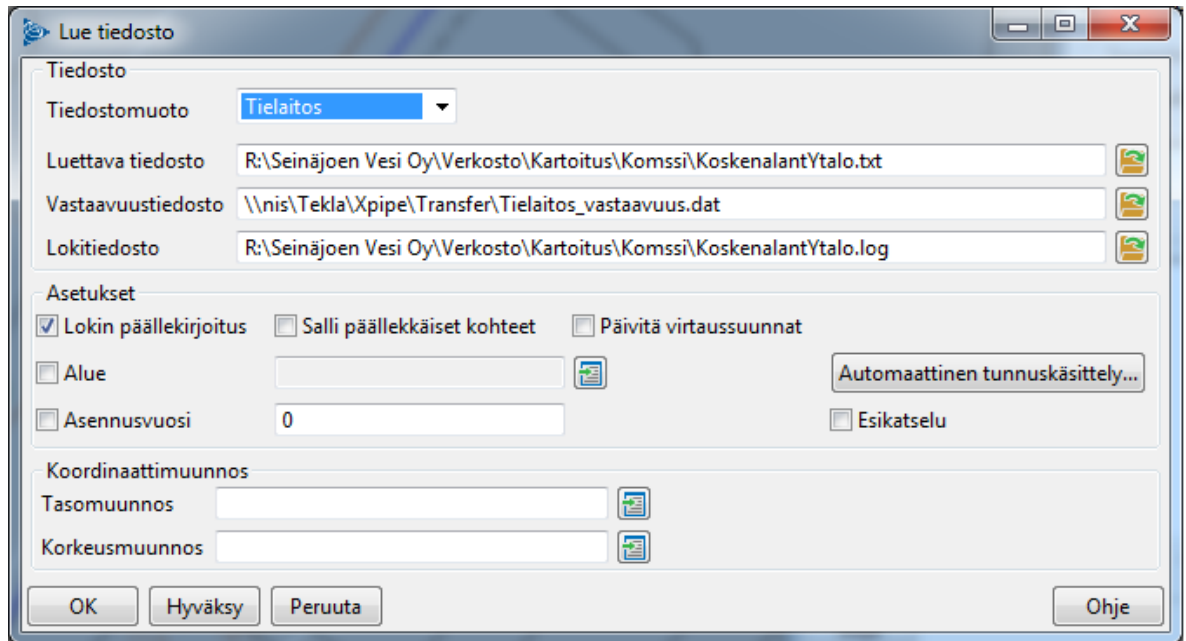
Pudotusvalikossa Valitse alue tulee käyttää vaihtoehtoa Valitut kohteet, jolloin kirjoitettavaan tiedostoon tulee vain käyttäjän valitsemat kohteet. Ikkunan muihin asetuksiin ei tarvitse puuttua kirjoittaessa taustakarttaa GNSS-paikantimeen. Ohjelma kirjoittaa tiedoston painamalla joko Ok- tai Hyväksy-näppäimiä. Näppäimien ainoana erona on se, että Ok sulkee ikkunan kirjoittamisen jälkeen.



Kuvio 42. Kirjoita-ikkuna

7.16 Tiedoston lukeminen

Maastossa mitatut tiedot luetaan järjestelmään Tiedosto-valikon Lue-toiminnolla. Toiminto avaa kuviossa 43 näkyvän uuden ikkunan. Tiedostoa lukiessa täytyy valita oikea mittaustiedosto ja asettaa sekä kirjoitettavan lokitiedoston tallentamissijainti että lokitiedoston nimi. Lukemisen muut valinnat tulee säilyttää kuvion 43 mukaisina. Luettavaa tiedostoa valittaessa järjestelmä avaa automaattisesti viimeksi käytetyn kansion.



Kuvio 43. Lue tiedosto

Luettaessa Tiedostomuotoa Tielaitos NIS-järjestelmä tarvitsee tiedoston lukemiseen myös kuviossa 43 näkyvän oikean vastaavuustiedoston. Vastaavuustiedostoa ei tarvitse määrittellä ensimmäisen asettamisen jälkeen uudestaan vaan järjestelmä muistaa viimeksi käytetyn vastaavuustiedoston. Vastaavuustiedosto muuttaa kirjoitetun mittaustiedoston pisteiden lajikoodit Trimble NIS -järjestelmään sopiviksi.

Kirjoitetusta lokitiedostosta käy ilmi lukemisajankohta, luetut kohteet ja mahdolliset virheviestit. Lokitiedosto kannattaa kirjoittaa samaan kansioon, jossa luettava GT-tiedosto sijaitsee. Säilytettäessä lokitiedostoja samassa kansiossa mittaustiedoston kanssa ei tarvitse erikseen määrittellä sijaintia, mihin lokitiedosto kirjoitetaan.

Näppäin Automaattinen tunnuskäsittely avaa kuviossa 35 olevan ikkunan, josta voidaan käynnistää automaattisen tunnuskäsittely. Tunnuskäsittely tulee käynnistää luettaessa uuden juuri rakennetun alueen mittaustiedostoa sisään järjestelmään.

Luettavan tiedoston, vastaavuustiedoston ja lokitiedoston ollessa oikein asetettuna luetaan tiedosto sisään järjestelmään painamalla joko OK- tai Hyväksy-nappia. Lukemisen jälkeen ohjelmisto ilmoittaa avautuvalla ikkunalla luettujen pisteiden määrän ja mahdolliset virheilmoitukset. Mahdollisia virheilmoituksia voivat

aiheuttaa kaksoispisteet tai väärällä lajikoodilla mitatut pisteet, joita ei ole määritelty vastaavuustiedostossa.

7.17 Vaihda lajia

Muotoile-valikon toiminnolla Vaihda lajia voidaan haluttujen kohteiden lajit vaihtaa toiseksi. Lajeja joutuu vaihtamaan, jos mitatessa tai digitoidessa sattuneiden virheiden takia kohteen laji on väärä.

Yleisimmin toimintoa käytetään vaihdettaessa mitattuja runkoventtiilejä taloventtiileiksi tai toisinpäin. Toimintoa varten tulee halutut kohteet ensin valita. Toiminnolla avautuvasta ikkunasta valitaan kohteille uusi laji ja painamalla näppäintä Ok tai Hyväksy järjestelmä päivittää kohteiden lajin halutuksi.

7.18 Tulostaminen

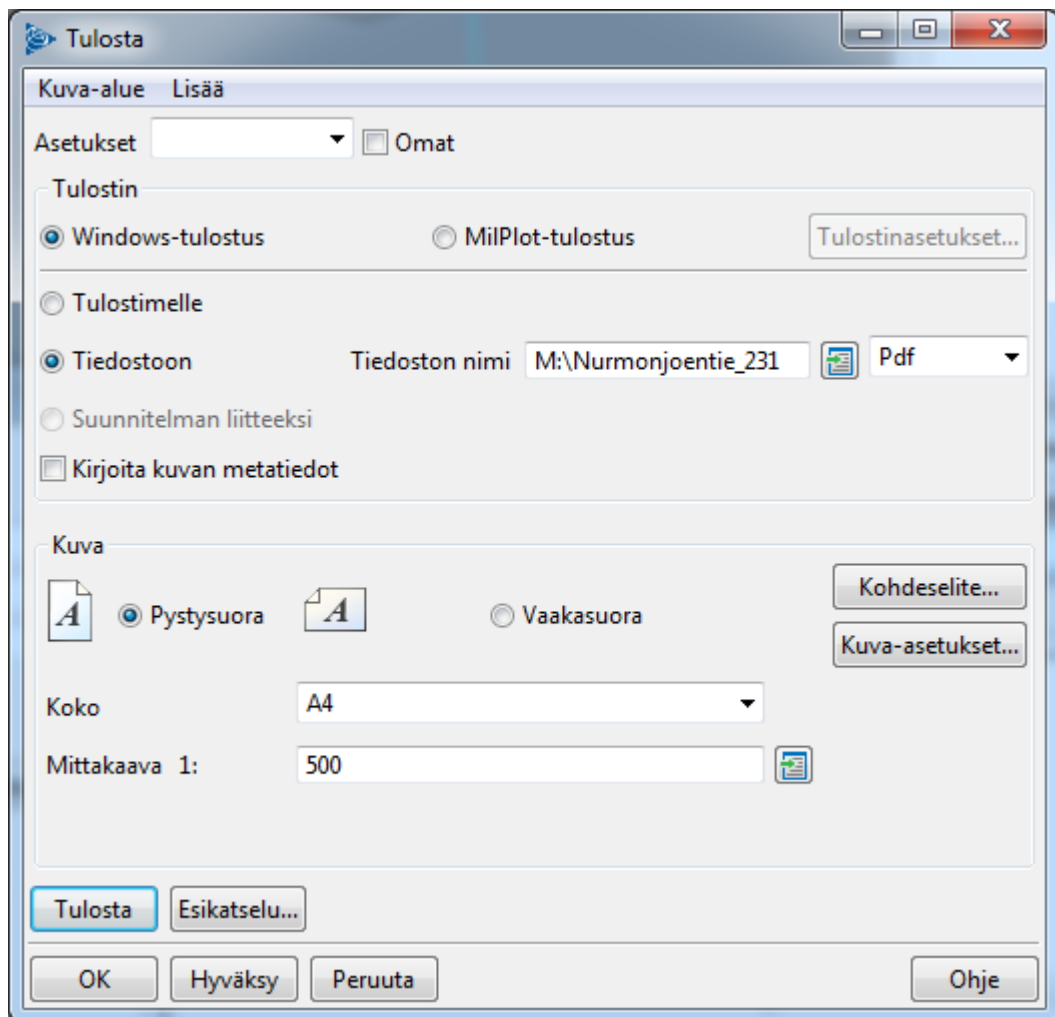
Paperisien työmaakarttojen ja PDF-tiedostojen tulostus tapahtuu Tiedosto-valikon tulosta toiminnolla. Toiminto avaa kuviossa 44 olevan ikkunan, josta itse tulostuksen asetukset määritellään. Asetuksissa täytyy määritellä käytettävä tulostin, paperilaatu ja tulostuksen mittakaava.

Kuviossa 44 olevilla vaihtoehtoilla Tulostimelle ja Tiedostoon valitaan tulostamisen lopputuote. Valitun vaihtoehdon viereen ilmaantuvissa valikoista valitaan käytettävät tulostimet ja tiedostomuodot.

Tiedostoon tulostettaessa täytyy määritellä käytettävä tallennussijainti ja käytettävä tiedostomuoto. Tiedostoon tulostettaessa käyttäjän on mahdollista valita Jpeg-, Bmp- ja Pdf-tiedostomuodoista.

Tulostettaessa paperista karttaa täytyy valita Tulostimeen-vaihtoehto, jolloin sen viereisestä pudotusvalikosta valitaan haluttu tulostin. Jos haluttu tulostin ei löydy valikosta, täytyy se asentaa Windowsin laitteet ja tulostimet valikosta. Trimble NIS -järjestelmä täytyy käynnistää uudestaan, jotta se löytää asennetun tulostimen.

Paperikoko valintaan käytettävän tulostimen mukaan ja halutun paperikoon voi valita kuviossa 44 olevasta Koko-pudotusvalikosta. Lisäksi käyttäjän täytyy valita, tulostetaanko kartta pystyssä vai vaakasuoraan paperille.



Kuvio 44. Tulosta

Tulostuksessa käytettävän mittakaavan voi asettaa kuviossa 44 olevassa Mittakaava 1: -kenttään. Asetettavan mittakaavan koon voi käyttäjä asettaa vapaasti mieleisekseen.

Tulostettava alueen voi valita siirtämällä karttanäkymässä näkyvää suorakaide, joka kuvaa tulostettavaa karttaa. Suorakaiteen koko muuttuu vaihtamalla paperikokoa ja käytettävää mittakaavaa. Tulostettava alue voidaan valita vetämällä hiirellä suorakaide alueen päälle.

Halutessaan käyttäjä voi muokata tulostettavia viivoja ja värejä kuva-asetuksista löytyvillä verkkokohdetiedostoilla. Kuva-asetuksissa voidaan myös valita karttoihin tulevat nimiöt ja niiden sisällöt.

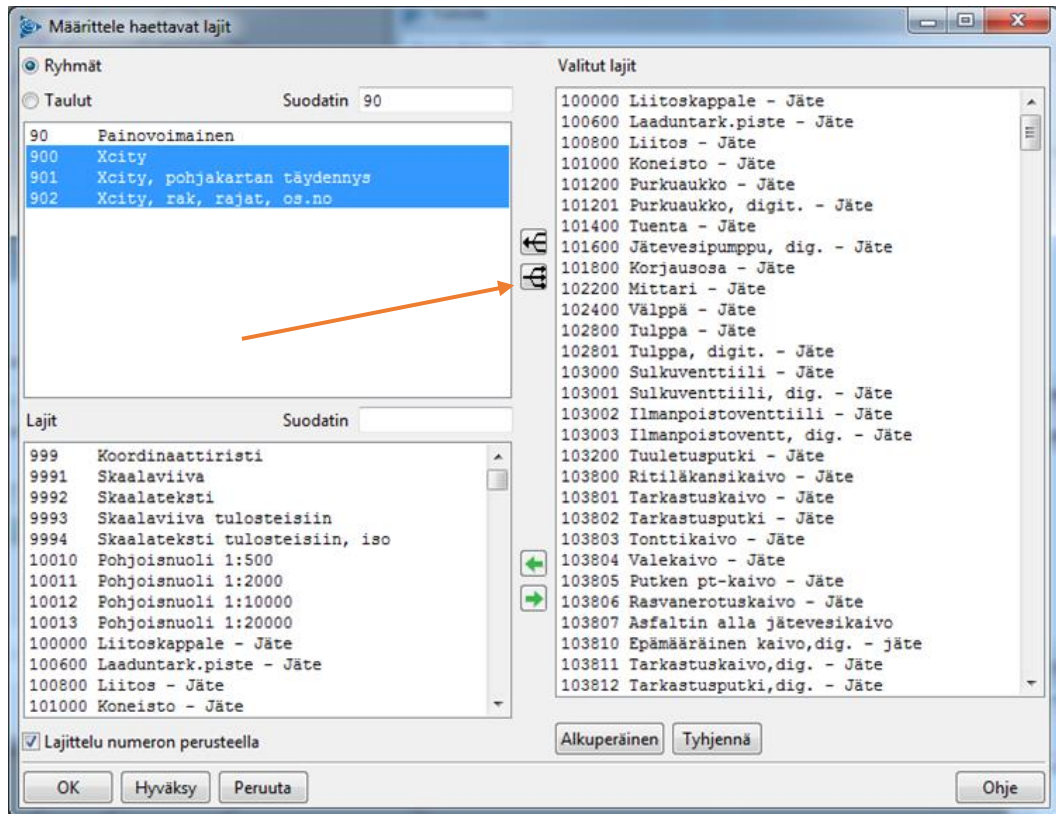
Tulostettavaa karttaa voidaan tarkastella ennen tulostusta näppäimellä Esikatselu. Esikatselussa tarkastelun jälkeen tulostusvalmis kartta voidaan lähettää tulostimelle näppäimestä Tulosta.

7.19 Johtokarttojen lataus

Johtokartat täytyy ladata, jotta niitä voi tarkastella. Karttojen lataus tapahtuu yläpalkissa kuviossa 27 olevasta pikanäppäimestä. Valittu johtokartta vaikuttaa ladatavaan aineistoon. Esimerkiksi johtokartan ollessa 1:500 vesijohtokartta, lataa järjestelmä vain vesijohdot näkyviin. Järjestelmä lataa kerralla kohteet vain näytöllä olevalle alueelle. Oletuksena päällä olevan Automaattisen alueen latauksen ollessa käynnissä järjestelmä lataa automaattisesti puuttuvat kohteet, kun karttaa liikutetaan.

Oletuksena ohjelma ei lataa Xcity-aineistoa kartalle näkyviin, joten se täytyy valita Hae-valikosta löytyvällä Määrittele haettavat lajit -toiminnolla. Tällä toiminnolla voidaan määritellä, mitä tietoja ohjelma lataa tietokannoista. Kuviossa 45 on nähtävissä Määrittele haettavat lajit -ikkuna.

Kuviossa 45 maalattuna olevasta ikkunasta voidaan valita haettavia lajeja. Xcity-aineiston valinta tapahtuu syöttämällä Suodatin -kenttään luku 90. Suodatin rajaa tällöin Xcity-aineiston näkyviin, jonka jälkeen lajit 900–902 maalataan ja siirretään valittuihin lajeihin kuviossa 45 olevan nuolen osoittamalla näppäimellä. Tämän jälkeen tehdyt muutokset tallennetaan näppäimellä Hyväksy, jonka jälkeen ikkunan voi sulkea.



Kuvio 45. Määrittele haettavat lajit

8 MITTAUKSIEN TALLENNUS TRIMBLE NIS -JÄRJESTELMÄÄN

Maastossa tehtyjen mittauksien jälkeen täytyy mitattu aineisto tallentaa sähköiseen muotoon NIS-järjestelmään. Työskennellessä tietokoneella täytyy muistaa suorittaa välitallennus säännöllisin väliajoin käyttäen oikeaa mittauseriä tehtyjen töiden katoamisen estämiseksi. Seinäjoen Vesi käyttää pelkästään Trimble NIS -järjestelmää tietojensa säilyttämiseen eikä erillisiä paperisia kaivokortteja ole nähty tarpeelliseksi.

8.1 Mittaustyön kirjoittaminen

Mitattujen tietojen siirtämiseksi NIS-ohjelmistoon täytyy mittaustyö kirjoittaa oikeaan formaattiin. Mitattu työtiedosto ladataan ohjelmistoon GT-formaatissa.

Trimblen laitteissa GT-formaatin kirjoitus tapahtuu kirjoittamalla Oma muoto laitteen tiedonsiirto-valikossa. Tiedostoon tulee kirjoittaa tunnukset 1 ja 2, sillä ne sisältävät pistetunnuksen ja pisteenlajin. Pintatunnuksien oletusarvoksi asetetaan 1 ja taiteviiva-tunnuksen oletusarvoksi 0.

8.2 NIS-ohjelmistoon luku

GT-tiedoston kirjoittamisen jälkeen aineisto täytyy siirtää tallentimen muistista tietokoneen muistiin. Siirto tapahtuu tallentimen telakkaan kytkettävällä kaapelilla suoraan muistitikulle tai tietokoneelle. Jotta tietokone pystyy kommunikoimaan suoraan tallentimen kanssa, tulee tietokoneella olla asennettuna Windows mobile device center -sovellus. Kirjoitettu tiedosto kopioidaan tallentimen Export-kansiosta haluttuun tiedostosijaintiin tietokoneelle. Kirjoitettujen tiedostojen säilyttämiseen on suositeltavaa käyttää automaattisesti varmuuskopioituvaa verkkolevyä.

Ennen tiedoston lukua täytyy käyttäjän varmistaa, että NIS-ohjelmiston automaattinen tunnuskäsittely on kytketty pois päältä. Uudelleen kartoitettaessa aluetta, jolla on olemassa olevaa verkostoa, siirretään vanhojen kohteiden tunnukset juuri mitatuille kohteille. Mitatut kohteet voidaan erottaa vanhoista kohteista tunnuksien tilalla olevista pistenumeroista. Jos automaattinen tunnuskäsittely on jäänyt päälle, voidaan mitatut kohteet erottaa olemassa olevista kohteista ominaisuuksien mittauserää tarkastelemalla.

Lukiessa järjestelmään uudisrakennettua aluetta, jolla ei ole mitään olemassa olevaa karttatietoa, kytketään automaattinen tunnuskäsittely päälle. Tällöin jokaiselle kohteelle syntyy automaattisesti yksilöllinen oikeassa muodossa oleva tunnus eikä niitä tarvitse lisätä jokaiselle kohteelle erikseen.

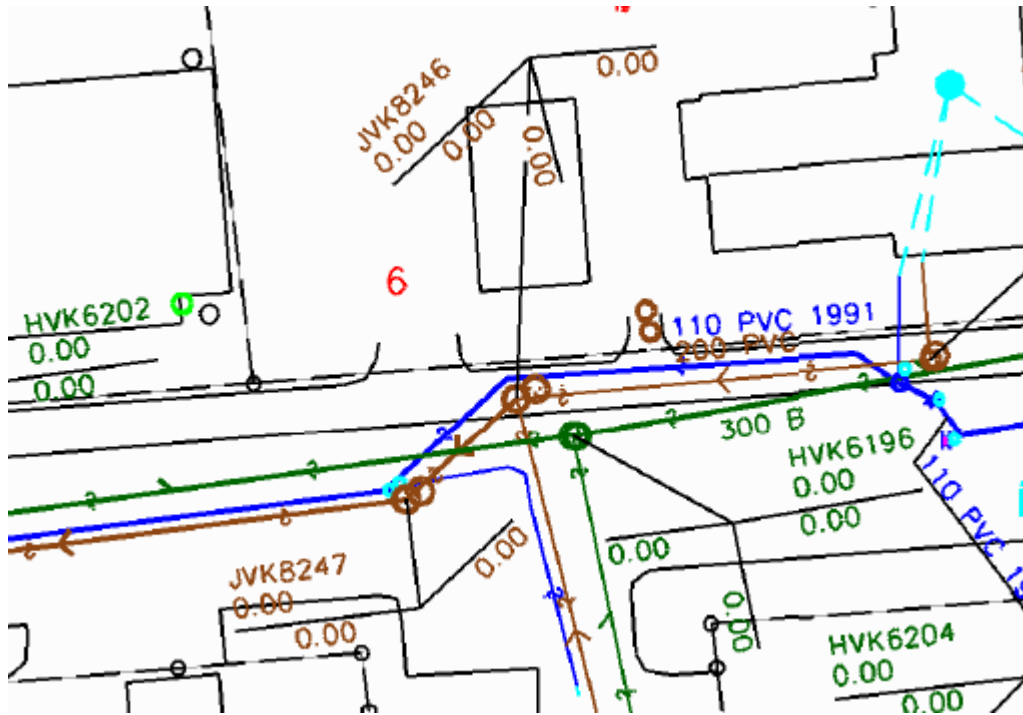
Tiedostoa luettaessa täytyy varmistaa, että valittuna on oikea vastaavuustiedosto ja kirjoitettu tiedosto. Tiedoston lukemisen jälkeen tulee tarkistaa avautuneesta ikkunasta mahdolliset lukutapahtuman virheviestit.

8.3 Kaivo- ja Venttiilitunnusten kopiointi

Mittausaineiston lukemisen jälkeen täytyy vanhojen kohteiden tunnuksia siirtää juuri mitatuille kohteille. Tämä tapahtuu helpoiten avaamalla vanhan kohteen ominaisuustiedot tuplaklikkaamalla kohteen symbolia. Avautuvassa ikkunassa kohteen tunnistekenttä on automaattisesti valittuna. Tunnistekentän tunnus kopioidaan näppäinyhdistelmällä Ctrl+C, jonka jälkeen ominaisuudet-ikkuna suljetaan ja vanha kohde poistetaan Delete-näppäimellä.

Tämän jälkeen mitatun kohteen ominaisuustiedot avataan ja kopioitu tunnus liitetään tunnistekenttään näppäinyhdistelmällä Ctrl+V. Tunnuksen liittämisen jälkeen tehdyt muutokset hyväksytään painamalla joko OK- tai Hyväksy-näppäintä. OK-näppäimen painaminen tallentaa muutokset ja sulkee avoinna olevan ominaisuudet ikkunan, kun taas Hyväksy-näppäin vain tallentaa tehdyt muutokset.

Mitattu alue käydään tarkasti lävitse ja kaikki tunnuksia siirretään vanhoilta olemassa olevilta kohteilta juuri mitatuille kohteille. Kuviossa 46 on nähtävissä vanhat alkuperäiset kaivot ja uudet mitatut kaivot niiden läheisyydessä. Kuvassa vanhat kaivot on kytkettyinä viemäreihin ja niiden tunnuksia on asetettuna näkyviin.



Kuvio 46. Vanhat ja mitatut kaivot

Jos mitatulle kohteelle ei ole olemassa sitä vastaavaa vanhaa kohdetta, täytyy kohteelle luoda uusi tunnus. Uudelle kartoitettaessa paljastuneelle kohteelle, kuten kartoista puuttuneelle venttiilille, kaivolle tai palopostille, täytyy luoda oma tunnus. Uusien kohteiden tunnuksien luominen tapahtuu vasta sitten, kun kaikkein vanhojen kohteiden tunnuksukset on jo siirretty.

Nimeämistä varten täytyy automaattinen tunnuskäsittely olla kytkettynä päälle ja tunnuskäsittely olla asetettuna oikealle alueelle. Tunnuskäsittelyn ollessa oikein päällä lisätään mitattua kohdetta vastaava kohde edellisen läheisyyteen. Automaattinen tunnuskäsittely on luonut tälle uudelle kohteelle oman yksilöllisen tunnuksen, joka siirretään mitatulle kohteelle. Tunnuksen siirron jälkeen lisätty kohde poistetaan ja automaattinen tunnuskäsittely kytketään pois päältä.

8.4 Viemäreiden liittäminen kaivoihin

Kun jokaiselle mitatulle kaivolle on määritetty oma tunnus, voidaan alkaa liittää verkoston viemäreitä kaivoihin. Ennen viemäriputkien siirtämistä tulee varmistaa, että Kohdistuminen kohteeseen vaihtoehdoista valittuna on vain Pisteet. Muiden valintojen ollessa päällä on vaarana, että siirrettävän putken pää kiinnittyy muuhun kuin mitattuun pisteeseen. Tällöin kaivon putkien juoksupintojen korkeudet

tulevat virheelliseksi putken kiinnittyessä toiseen mittaamattomaan viemäriputkeen tai kaivon kehälle. Jättämällä vaihtoehtoista vain Pisteet aktiiviseksi voidaan varmistaa viemäriputkenpään kiinnittyminen mitattuun viemäriin pisteeseen.

Jos viemärissä on kaivovälillä sivuhaaroja, piiloliitoksia tai se koostuu useasta putkenkappaleesta, tulee jokaisen kappaleen ominaisuustiedot tarkistaa. Kaivovälin ominaisuustietojen ollessa samat poistetaan kaivoväliltä viemäriputken kappaleet yhtä lukuun ottamatta. Tämän jälkeen viemäriputken pää vedetään kaivossa olevaan sitä kuvaavaan mitattuun viemäriin pisteeseen. Tämä toistetaan myös viemäriin toiselle päälle.

Jos viemäriputki on koostunut useammasta kappaleesta kaivovälillä ja mikäli vain kaivoja lähinnä olevat putkien päät ovat liitetty mitattuihin pisteisiin, tulee kaivovälin muille putken kappaleille väärät korkeudet ja kaadot.

Viemäriputken ollessa liitetty oikein mitattuihin pisteisiin voidaan putken ominaisuustietoja tarkastelemalla saada selville esimerkiksi putken kaato ja korkeusero. NIS-järjestelmässä viemäreitä kuvaavissa viivoissa on olemassa kaadon suunnan osoittava nuoli. Nuolen ollessa väärään suuntaa sen voi kääntää kuviossa 47 putken ominaisuustiedoissa olevassa ympyröidystä pudotusvalikosta.

Yleiset		Huomautus +		Kunnossapitotiedot		Mittauseri -	
Käyttö	Laskenta	Liittyvät kohteet +		Yhteydenotot		Vapaat attribuutit -lista	
Yleistiedot							
Tunniste	Keskuksia-alue, arvonnäär.2009			Asennusvuosi	1991		
Halkaisija (mm)	110	Materiaali	PVC				
Ominaisuuksien laatu		Tarkennukset >>					
Muoto		Leveys					
Valmistaja		Tyyppi					
Painealuokka (kN/m²)		Lujusluokka					
Liitostapa		Lisätiedot					
Koordinaatit							
	x	y	z				
1	6964282.961	23492087.879	0.000		-		
2	6964284.941	23492111.648	0.000				
Viivan tiedot							
Pituus 3d (m)	23.85			Pituus 2d (m)	23.85		
Korkeusero (m)	0.00			Kaltevuus (%)	0.000		

Kuvio 47. Kaatonuolen suunnan määräävä pudotusvalikko

Mikäli putkien liittämisen jälkeen on kaivoissa havaittavissa selvästi virheellisiä tai poikkeavia lukemia putkien juoksupinnoissa, tulee putket liittää mitattuihin pisteisiin uudestaan. Putki on voinut jäädä liittymättä mitattuun pisteeseen tai se on liittynyt väärään pisteeseen.

Jos poikkeava korkeus ei tällä toimenpiteellä korjaannu tulee kaivon mitattujen pisteiden korkeuksiin lisätä niitä vastaavat mitatut lattalukemat muistiinpanoista. Tällä laskutoimituksella saatujen pisteiden summien tulisi olla lähellä toisiaan ja kaivon kannen mitattua korkeutta. Poikkeavan lukeman saanut mitatun pisteen korkeus on todennäköisesti virheellinen, jolloin tulee GNSS-paikantimessa mitattua työtä selaamalla tarkistaa, onko mitattaessa kaivojen juoksupintoja käytetty oikeasta lattalukemasta laskettua kojekorkeutta. Kojekorkeuden ollessa väärä se vaihdetaan ja uusi korkeus syötetään käsin NIS-järjestelmään.

8.4.1 Huonoissa satelliittiolosuhteissa mitatut kaivot

Koska huonoissa satelliittiolosuhteissa ei putkien juoksupintoja mitata mahdollisten laskuvirheiden ehkäisemiseksi, puuttuvat mitatut viemärin pisteet lisätään kaivoihin käsin NIS-järjestelmässä. Mitatut viemärin pisteet lisätään muistiinpanojen osoittamalla tavalla kaivosymbolin sisäkehälle. Pisteitä lisätessä täytyy ensiksi laskea kaivon kannen korkeus. Tämä kaivon kannen korkeus lasketaan vaaitsemalla saadun mittauspöytäkirjan lukemista tai kaivon kannelta samasta pisteestä otettujen alustettujen havaintojen keskiarvosta.

Kaivon kannen korkeuden ollessa oikea lasketaan mitattujen pisteiden korkeudet vähentämällä muistiinpanojen lattalukemat kaivon kannen korkeudesta. Laskeamalla saatu mitatun pisteen korkeus syötetään pisteen ominaisuustiedoissa olevaan Z-kenttään ja muutokset hyväksytään painamalla Hyväksy-nappia. Kun kaikilla mitatuilla viemärin pisteillä on oikea korkeus, voidaan viemäriputket liittää niihin normaalisti.

Putki voi jostain syystä liikahtaa myöhemmin siten, että sen korkeus muuttuu. Mitattujen pisteiden ollessa kaivossa voidaan putki liittää vaivattomasti uudelleen kaivoon oikeassa korkeudessa. Pelkästään putken päiden korkeuksia muuttamalla kuvion 48 osoittamissa Z-arvojen kentissä on vaarana, että putken liikahdettua sen oikeaan korkeuteen asettaminen on lähes mahdotonta ilman uusintamittausta.

Koordinaatit			
	x	y	z
1	6964282.961	23492087.879	0.000
2	6964284.941	23492111.648	0.000

Viivan tiedot			
Pituus 3d (m)	23.85	Pituus 2d (m)	23.85
Korkeusero (m)	0.00	Kaltevuus (%)	0.000

Kuvio 48. Putken päiden Z-koordinaatit

8.4.2 Piiloliitoksien tekeminen viemäriin

Viemäriputkiin on voitu asentaa myös sivuhaaroja kuten tonttviemäreitä piiloliitoksiin, jolloin liitoskohdassa ei ole kaivoa, josta korkeudet voitaisiin mitata. Ennen näiden sivuhaarojen piirtoa tulee itse runkoviemärin, johon liitosta ollaan tekevässä, olla liitettynä oikein kaivoihin.

NIS-järjestelmä katkaisee Runkoviemärin kahtia liitoskohdasta, siten että katkennut putken molemmille kappaleille jää alkuperäisen putken ominaisuustiedot. Jos piiloliitoksen tekeminen runkoon suoritetaan ennen rungon liittämistä kaivoissa oleviin mitattuihin pisteisiin, jää liitoskohta alkuperäiseen mittaamattomaan korkeuteen.

Itse piiloliitoksen tekeminen viemäriin tapahtuu valikon Kohdistuminen kohteeseen vaihtoehdon Viivan muut pisteet ollessa aktiivisena. Tämän jälkeen liitettävän putken pää valitaan ja vedetään haluttuun liitoskohtaan ja vapautetaan. Liitoskohta täytyy olla oikea, sillä jälkikäteen putkia siirtäessä ei liitoskohdan putkenpäiden korkeus muutu viemärin kaatojen mukaan. Viemäreiden kaadot vääristyvät, jos liitoskohtia siirtelee paljon vaakamatkan vaihtuessa jatkuvasti, mutta korkeuden pysyessä ennallaan.

Putkiosuuden ollessa kuvattu mitataan etäisyys kaivolta kuvausnauhan osoittamaan piiloliitoksen kohtaan. Oikean kohdan löytämisen jälkeen putki katkaistaan Muotoile-valikon toiminnolla Katkaise. Tämän jälkeen liitettävä putki liitetään katkaistujen putkien päihin kiinni.

8.4.3 Uusien putkien lisäys

Uusia putkia lisätessä tulee lisätyille putkilla antaa halkaisija ja materiaalitiedot, jos ne ovat tiedossa. Helpoiten tämä onnistuu antamalla lisätyille putkille oletusarvot. Jos oletusarvoja ei ole määritetty, joudutaan jokaiselle lisätylle putken kappaleelle erikseen asettamaan halutut ominaisuustiedot.

Yleisimpiä kartoista puuttuvia kohteita, joita joudutaan lisäämään, ovat kiinteistöjen viemäriputket ja hulevesiverkon keräilyviemärit. Käytettäessä mittausarvot, joka on varattu kartoitukseen, tulee ominaisuustiedot jättää tyhjäksi arvaamisen sijaan. Myöhemmin voi tapahtua väärinkäsityksiä, kun arvattua tietoa luullaan varmaksi ja mitatuksi tiedoksi käytetyn mittausarvon takia.

8.4.4 Avaamattoman kaivon piirto

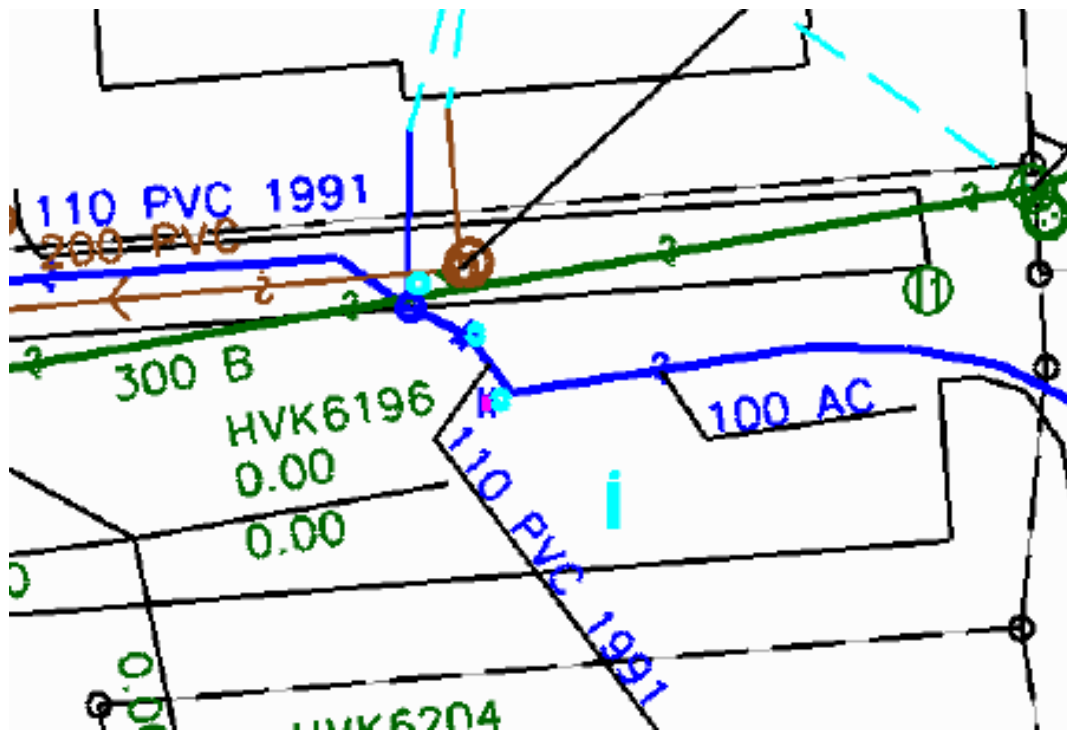
Jos viemärin tarkastuskaivoa ei ole pystytty kartoituksen aikana avaamaan ja putkien juoksupintoja mittaamaan, tulee karttaa piirtäessä toimia seuraavasti. Viemäriputki vedetään yhtenäisenä kappaleena ongelmakaivon ylä- ja alajuoksulla seuraavana olevien kaivojen välille. Tämän jälkeen putki katkaistaan ongelmakaivon kohdalta ja siirretään kulkemaan kaivon lävitse.

Jos aikaisemman karttatiedon perusteella on kaivoon tullut muita putkia liitetään nämä putket kaivoon, mutta korkeudet jätetään alkuperäisiksi. Yleisimmät kaivot, joita ei pystytty avaamaan ovat jääneet asfaltin alle.

8.5 Vesijohtojen piirto

Vesijohdot pyritään siirtämään todellista sijaintia vastaavaan kohtaan kartalla. Tämä onnistuu helpoiten tarkkailemalla mitattuja venttiilejä. Jos venttiilit ovat keskenään linjassa, voidaan olettaa, että vesijohto kulkee venttiilien osoittamaa linjaa pitkin. Jakelujohdoin asennetuista runkoventtiileistä voidaan varmuudella sanoa runkojohdon sijainti. Runkoventtiilit sijaitsevat yleensä katujen ja vesijohtojen risteyksissä. Runkoventtiilit voidaan erottaa taloventtiileistä vertailemalla mitattuja kohteita ja alueen alkuperäisiä karttoja.

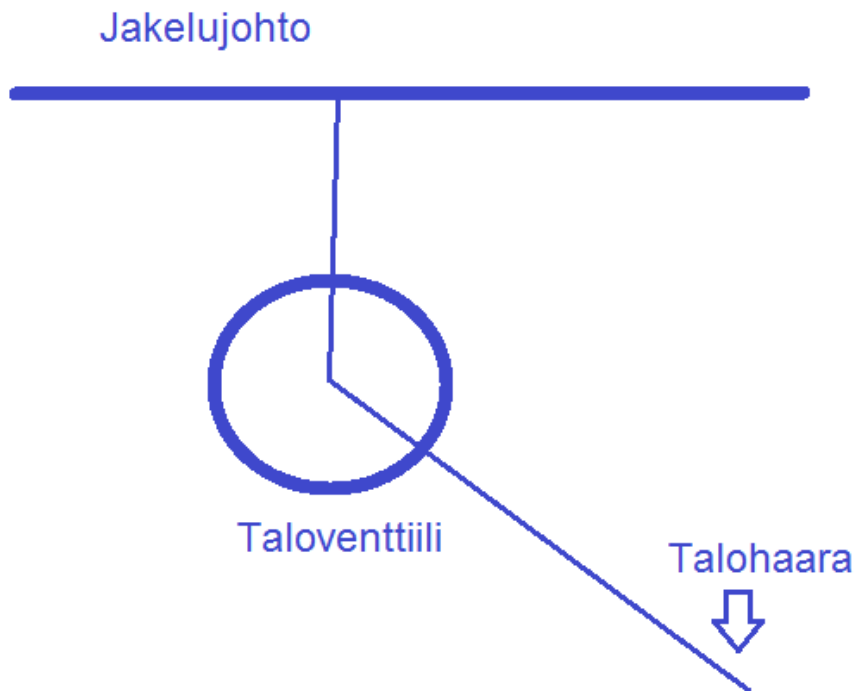
Jos mitatut venttiilit ovat kuvion 49 osoittamalla tavalla toistensa läheisyydessä, voidaan olettaa mitatun venttiilin olevan runkoventtiili. Kuviossa 49 mitatut venttiilit ovat vaaleansinisiä ympyröitä. Runkoventtiilin voi erottaa myös perehtymällä rakennusvaiheen aikaisiin työmaavalokuvaan tai piirustuksiin. Kiinteistökohtaiset taloventtiilit voivat sijaita joko kiinni jakelujohdossa tai kiinteistön talovesijohdossa. Maastosta löytyvät vesijohdon paikan näyttävät kyltit asennetaan yleensä vesijohdon välittömään läheisyyteen



Kuvio 49. Alueen alkuperäinen kartta ja mitatut venttiilit

Vesijohtojen siirto onnistuu helpoiten valitsemalla kahden johdonkappaleen liitoskohdan siten, että molemmat johdonkappaleet tulevat valituksi. Valitut johdot siirretään haluttuun kohtaan vetämällä pitäen hiiren vasen painike pohjassa. Johtojen päiden ollessa halutussa kohdassa vapautetaan painike ja siirrytään seuraavaan johtojen liitoskohtaan. Tällä tavoin käydään lävitse koko vesijohto.

Siirtämällä kahta johdonpalaa kerrallaan voidaan varmistaa, että johtojen päät pysyvät yhdessä ja verkostolaskenta säilyy todenmukaisena. Vesijohto tulee myös kytkeä venttiileihin, jotta verkoston eheytyks on mahdollista. Kytkeminen tapahtuu siten että johtojen päät kytketään venttiilin keskusta. Jos venttiili on vain asetettuna johdon päälle ilman, että johtojen päät ovat liitettynä sen keskusta, jättää verkostolaskenta sen huomiotta. Runkoventtiilit kytketään jakelujohdon suoraan ja Taluventtiili kuvion 50 osoittamalla tavalla talovesijohtoon.



Kuvio 50. Taloventtiilin liittäminen talohaaran

Yleisimpiä uusia lisättäviä vesijohtoja ovat kiinteistöille ja paloposteille menevät jakelujohtojen haarat. Jos vesijohdon sijainti voidaan luotettavasti selvittää kiinteistön omistajalta, vanhoista suunnitelmista tai valokuvista, voidaan vesijohto vetää kiinteistön ulkoseinään asti taloventtiililtä.

Vesijohtoja lisättäessä materiaalien ja halkaisijoiden kanssa pätevät samat periaatteet kuin uusia viemäriputkia lisätessä. Väärinkäsityksien välttämiseksi ominaisuustiedot, kuten halkaisija ja materiaali, on parempi jättää täyttämättä kuin arvata. Jos johdon oikeasta sijainnista ei ole mitään tietoa, tulee johtoa piirtää vain hieman taloventtiililtä kiinteistölle päin käyttöpaikan liitosputken liittämisen helpottamiseksi.

8.6 Verkoston eheytytys

Vesijohtojen venttiilien ollessa nimetty oikein ja kiinni johdoissa tulee verkosto eheyttää. Eheytytystä varten tulee mitatut venttiilit valita. Tämä tapahtuu, joko valitsemalla venttiilit yksitellen tai valitsemalla kaikki kohteet kadulta. Valitut venttiilit liitetään verkostoon toiminnolla Liitä Venttiilit.

Verkostoon liittämisen jälkeen venttiilien väri vaihtuu vaaleansinisestä tummansiniseen. Verkostoon liitettäessä runkoventtiilien ja monihaaraisten sulkuventtiilien symbolien ulkonäkö muuttuu lopulliseen muotoonsa. Runkoventtiilit ja Monihaaraiset sulkuventtiilit tulee kääntää verkostoon liittämisen jälkeen oikeaan asentoon.

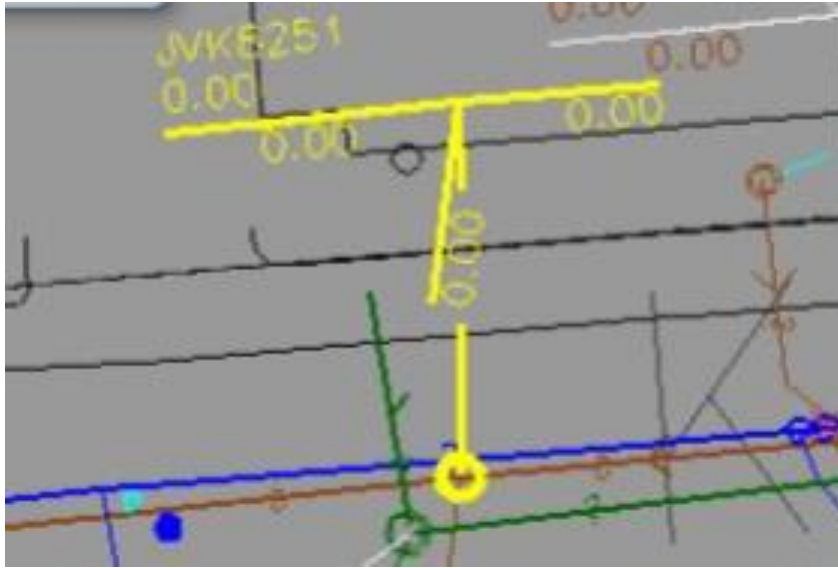
8.7 Käyttöpaikkojen liitosputkien liittäminen

Jokaista asiakasta varten on NIS-järjestelmässä olemassa oma käyttöpaikka. Käyttöpaikat ovat kytketty verkostoon liitosputkien avulla, jotka mahdollistavat myös verkostolaskennan. Liitosputket tulee kiinnittää kiinteistölle tulevien vesijohtojen ja viemäriputkien päähän. Liitosputkea ei saa käyttää kuvaamaan verkoston osien todellisia sijainteja.

Esimerkiksi liitosputkea ei saa kytkeä suoraan tonttikaivoon tai venttiiliin, vaan vesijohtoja ja viemäriputkia tulee piirtää riittävän pitkästi kaivon tai venttiilin ulkopuolelle. Asiakkaiden ja urakoitsijoiden tilatessa karttaotteita omaan käyttöönsä poistetaan liitosputket näkyvistä väärinkäsitysten ehkäisemiseksi. Jos liitosputkia on käytetty kuvaamaan mitattuja verkoston osia, niiden puuttuessa voi kartta muuttua vaikeaselkoiseksi.

8.8 Tunnuksien asettaminen kartalle

Kartan ollessa muuten valmis tulee kaivojen putkien lähdöt, palopostien ja haja-asutusalueella runkoventtiilien tunnuksia asettaa näkyviin kartalle tunnuksien kera. Tunnuksissa on nähtävissä kohteen yksilöllinen tunnus ja kohteen mahdollisia korkeuslukemia. Kaivojen tunnuksissa on nähtävissä kaivon tunnuksen lisäksi kaikkien kaivon symbolin sisällä olevien putkien päiden korkeudet ja lähtöjen suunnat. Kohteissa, kuten paloposteissa ja runkoventtiileissä, on esitettyä vain kyseisen kohteen tunnus. Kuviossa 51 on nähtävissä korostettuna keltaisella jätevesikaivon numero 8251 tunnus.



Kuvio 51. Kaivon tunnus asetettuna näkyviin kartalle

Tunnus asetetaan NIS-järjestelmässä valitsemalla haluttu kohde ja painamalla hiiren oikeata painiketta. Avautuvassa valikossa on olemassa kaksi vaihtoehtoa tunnuksen asettamiseksi. Nämä kaksi vaihtoehtoa ovat Aseta sijainti tai Aseta sijainti ja suunta. Vaihtoehto Aseta sijainti mahdollistaa vain tunnuksen tulevan sijainnin valinnan. Vaihtoehto Aseta sijainti ja suunta taas mahdollistavat sijainnin ja tunnuksen suunnan määrittämisen.

Aseta sijainti ja suunta -vaihtoehtoa voidaan käyttää vesijohtojen solmukohdissa, joissa on runsaasti runkoventtiilejä pienellä alueella. Tällöin voidaan runkoventtiilien tunnukset asettaa sen vesijohdon suuntaisesti, johon kyseinen venttiili on kytketty, mikä parantaa kartan luettavuutta.

8.9 Lopputarkastus

Kartoitetun alueen piirtämisen ollessa valmis tulee työ tarkistaa mahdollisten virheiden takia. Käyttäjän tulee tarkistaa, että kaikilla kohteilla on olemassa oikea tunnus ja että kaikki mitatut venttiilit ovat liitettyinä verkostoon.

Mahdolliset väärät korkeudet viemäreissä erottaa hyvin tarkastelemalla joko kartalle näkyviin asetettuja tunnuksia tai tekemällä putkilinjasta pituuspoikkileikkauksen. Mahdolliset nollakorkoon jääneet viemäriputken kappaleet tulee korjata vastaamaan mittauksia.

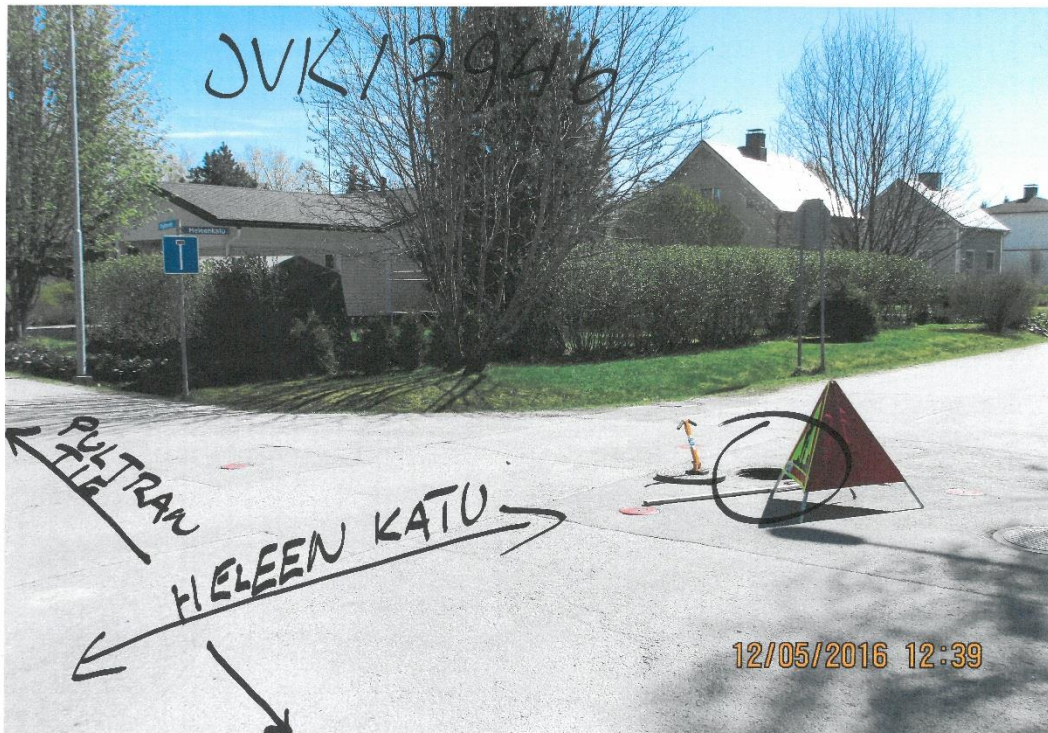
Käyttöpaikkojen liitosputket tulee olla kytkettynä verkostoon ja kaikkien putkien päiden olla kiinni toisissaan. Näiden tarkastustoimenpiteiden jälkeen voidaan suorittaa lopputallennus ja raportoida työnjohdolle mahdolliset löytyneet puutteet.

9 VERKOSTON PUUTTEIDEN RAPORTOINTI

Mahdollisen puutteen, vian tai tukoksen kohdatessaan täytyy kartoittajan raportoida tästä löydöstä eteenpäin työnjohdolle asian korjaamiseksi. Raportoinnissa täytyy kiinnittää huomiota mahdollisen vian laatuun, sijaintiin ja vakavuuteen.

Raportointi onnistuu helpoiten valokuvaamalla. Kaivoja kuvattaessa valoisaan aikaan tulisi kuvaajan asettua siten, että peittää vartalollaan kaivon tulevan valon parhaimman kuvanlaadun takaamiseksi. Kaivon paistava auringonvalo monesti ei yllä pohjalle asti ja saa herkästi automaattitarkennuksen kohdistumaan väärään kaivon osaan. Kameran myös herkästi asettavat automaattisesti ISO-arvon liian pieneksi, jos kamera on tarkentunut kaivon osaan, johon aurinko paistaa. Tuloksena huolimattomasta kuvauksesta usein on liian pimeä ja sumea kuva kaivon sisällöstä.

Raportoitavasta kohteesta tulee ottaa tarkka lähikuva, josta vika tai puute ilmenee. Lisäksi täytyy ottaa yleiskuva ympäristöstä puutteen maastosta löytymisen helpottamiseksi. Yleiskuvassa tulee kohde näkeväkseen latalla, kartiolla tai muulla vastaavalla hyvin maastosta erottuvalla esineellä. Kuviossa 52 on esimerkki puutteen sijainnin osoittavasta kuvasta.



Kuvio 52. Puutteen sijainnin osoittava kuva

Raportti tulee tulostaa värillisenä tulosteena mieluiten A4 paperikoossa lähikuvan ja yleiskuvan ollessa samalla sivulla. Tulosteen marginaaleihin tulisi jättää tarpeeksi tilaa kaivonumeron ja katuosoitteen kirjoittamiseksi. Lähikuvasta tulisi ympäröidä raportoitava kohde ja kirjoittaa mahdollisimman ytimekäs kuvaus kohteen laadusta. Kuviossa 53 on nähtävissä esimerkki puutteesta otetusta lähikuvasta. Vaikeasta kohteesta voi joutua ottamaan useita eri lähikuvia eri kulmista ja eri suurennoksilla.



Kuvio 53. Kuva josta puute käy ilmi

Maastossa tai vaikeasti hahmotettavasta paikassa olevassa kohteesta voi yleiskuvalla saatava hyöty olla pieni. Tämän kaltaisissa tapauksissa tulisi raporttiin liittää maastokartta tai ilmakekuva, johon kohde on merkitty.

10 POHDINTA

Tässä työssä on käyty läpi sitä, kuinka Seinäjoen Vedellä toimitaan kartoitettaessa vesi- ja viemäriverkostoa. Työssä kuvatut menetelmät soveltuvat ohjeeksi käytännön työn tekemiseen yksinään toimivalle kartoittajalle, jolla on käytettävissään vain GNSS-kalustoa. Eri kalustolla ja suuremmalla henkilöstön määrällä käytettävät menetelmät olisivat toiset.

Yksin mitattaessa mukana kannettavien työkalujen määrä ja paino suosivat työskentelyä, jossa sama työvaihe suoritetaan kerralla koko mitattavalle alueelle. Kaivo kerrallaan työskenneltäessä on mukana kannettava suurta määrää työkaluja ja GNSS-paikanninta kaikkine varusteineen. Vaarana on, että kalliit mittalaitteet voivat livetä käsistä tai kaatua mittaajan laskettua ne maahan kaivon juoksupintoja mitatakseen. Työskennellessä ryhmänä eri työvaiheita olisi mahdollista suorittaa samanaikaisesti edellyttäen, että tiedonkulku ryhmän eri jäsenien välillä toimii. Toimittaessa vilkkaan liikenteen seassa kuitenkin kaivo kerrallaan työskentely on ainoa vaihtoehto liikenteenohjauksen ja työmaa-ajoneuvon törmäyssuojana käyttämisen kannalta.

Mitattaessa pitäisi pyrkiä parhaimpaan mahdolliseen tarkkuuteen. Tarkkuutta rajoittavat kuitenkin käytettävän GNSS-paikantimen rakenteellinen tarkkuus, käytettävän latan asteikon jaotus, kaivoihin kertynyt kuona ja mahdolliset esteet kaivoissa. Tiheään rakennetuissa taajamissa, joissa korkeat kerrostalot rajoittavat näkyvyyttä taivaalle, voi hyvän alustuksen saaminen ja sen ylläpitäminen olla haasteellista. Jos Seinäjoen Vedellä olisi takymetri käytettävissään, suoritettaisiin valtaosa tehtävistä mittauksista GNSS-paikantimella ja takymetriä käytettäisiin kohteissa, joissa hyvien tuloksien saaminen GNSS-paikantimilla on vaikeaa.

Kartoittajan kokemuksen karttuessa eri verkostojen osien ja niiden käyttötarkoituksien erottaminen maastossa ja toimistossa NIS-järjestelmään tallentaessa paranevat. Kokemuksen karttuessa kartoittaja erottaa paremmin kartasta puuttuvat kohteet ja pystyy päättämään mahdollisten maastosta löytyvien ylimääräisten kohteiden käyttötarkoituksen. Uusi kartoittaja tarvitseekin riittävän perehdytyksen ja kokeneen kollegan, jolta voi tarvittaessa kysyä neuvoa erinäisissä ongelmatilanteissa maastomittauksissa ja Trimble NIS -järjestelmässä. Tätä ohjetta voidaan käyttää perehdyttämisen apuvälineenä.

Työssä kävin läpi Seinäjoen Veden kartoittajan yleisimmän työtehtävän, joka on olemassa olevan verkoston kartoitus. Kartoittajan muihin työtehtäviin voi kuulua vesijohtojen ja viemäreiden näytöt, vaakaporattujen vesijohtojen mittaukset, saneerauksen tai rakennettavien verkoston osien työmaan aikaiset mittaukset. Näissä muissa eri työtehtävissä on olemassa erilaiset työskentelytavat sekä maastossa että Trimble NIS-järjestelmässä.

LÄHTEET

Geotrim Oy 2016. Trimble R9 GNSS-järjestelmä. Viitattu 3.11.2016 http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-608082/022543-079N-FIN_TrimbleR8GNSS_DS_1014_LR.pdf.

Maunuksela, J-P. 2016. Seinäjoen Energia Oy/ Seinäjoen Vesi. Rakennuttajain-sinöörin haastattelu 20.10.2016.

Seinäjoen kaupunki 2016a. Tietoa Seinäjoesta. Viitattu 3.11.2016 <https://www.seinajoki.fi/seinajoenkaupunki/tietoaseinajoesta.html>.

Seinäjoen kaupunki 2016b. Tietoa Seinäjoesta, Historia. Viitattu 3.11.2016 <https://www.seinajoki.fi/seinajoenkaupunki/tietoaseinajoesta/historia.html>.

Seinäjoen Vesi 2002a. Kylväjänkadun vesijohdon saneeraustyömaa, Kylväjänkatu 3-5 taloliittymät.

Seinäjoen Vesi 2002b. Kylväjänkadun vesijohdon saneeraustyömaa, Kylväjänkatu 4 taloliittymä.

Seinäjoen Vesi 2012. Verkostossa nostetut korkeudet vuonna 2012.

Seinäjoen Vesi 2016a. GNSS-paikantimessa käytettävä lajikoodilista.

Seinäjoen Vesi 2016b. Kuvakaappaus viemärin kuvausvideosta.

Seinäjoen Vesi 2016c. Vesi- ja viemäriverkostot. Viitattu 3.11.2016 http://www.seinajoenvesi.fi/Vesi-_ja_viemariverkostot.

Ulefos Oy 2015. Ulefos tuoteluettelo 2015. Viitattu 3.11.2016 <http://katalogi.ulefos.fi/index.html#p=23>.

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.