



Verkkotietojärjestelmän päivittäminen Traficomien määräyksien mukaan

Eino Hautakangas

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2023

Tekniikan ala

Sähkö- ja automaatiotekniikka, insinööri (AMK)

Hautakangas, Eino

Verkkotietojärjestelmän päivittäminen Traficomien määräyksien mukaan

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Toukokuu 2023**, 30 + liitteet 17 sivua.

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyö toteutettiin Alajärven Sähkö Oy:n toimeksiantona. Työssä päivitettiin verkkotietojärjestelmä sekä tehtiin ohjeistus päivityksen jatkoa varten. Haastattelututkimuksen tuloksissa pohdittiin yhtenäisen verkkotietopisteen mahdollisia uhkia sähköverkoille. Työn tavoitteena oli saada päivitetty verkkotietojärjestelmä, ohjeistukset sekä pitää koulutus työntekijöille.

Työ toteutettiin kehittämistutkimuksena sekä siihen lisättiin haastattelututkimus työn laajuuden takia. Haastattelututkimuksessa haastateltiin kooltaan pieniä sähköyhtiöitä, jolloin heiltä saatiin ajatuksia oman päivityksen tekemiseen.

Tiedostojen ajo järjestelmään tehtiin yhteistyössä ohjelmiston lisäosan kehittäjän kanssa, jolloin saatiin suoraan ratkaistua mahdolliset ongelmat ohjelmiston lisäosasta. Ongelmia ja mahdollisia kehitysideoita on käyty läpi myös työssä. Tuloksissa esitetään päivityksen tekeminen ja tiedostojen ajaminen ohjelmistoon.

Päivitys saatiin tehtyä kustannustehokkaasti ja itsenäisesti. Haastattelun perusteella saatiin varmistus, miten työ kannatti tehdä. Koulutusta ohjelmistoon ei toimihenkilöiden kanssa ehditty pitämään. Koulutus tullaan järjestämään myöhempänä ajankohtana.

Avainsanat (asiasanat)

DMS-600, verkkotietojärjestelmä, Traficom, sähköverkko, GPS-paikannus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Hautakangas, Eino

Updating the online information system according to Traficom regulations

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2023, 49 pages.

Degree Programme in Electrical and Automation Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The thesis was carried out as an assignment for Alajärven Sähkö Oy. In the thesis, the network system was updated, and instructions were made for the continuation of the update. In the results of the interview study, the possible threats of common network information point to the electricity networks were discussed. The aim of the work was to have updated online information system, instructions for the update and training for staff.

The thesis was conducted as a development study and an interview study was added to thesis due to the scope of the work. Small electricity companies were interviewed in the interview study. It helped to get more ideas for the update.

The installation of the files into the system was done in cooperation with the developer of the software add-on. The problems that we got, could be solved directly. The problems and possible development ideas have also been discussed in the thesis. The results show how the update was made and how the files are installed into the software.

The update was carried out cost-effectively and independently. The interview provided confirmation how the update was worth doing. Staff were not trained on the software. Training will be organized soon.

Keywords/tags (subjects)

DMS-600, network information system, Traficom, electricity grid, GPS positioning

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Toimeksiantaja	3
1.2	Tavoitteet, toteutus ja rajaus.....	4
1.3	Kehittämistutkimus	5
1.4	Tietoperusta	6
2	Suomen jakeluverkko	6
3	Traficomın määräys	7
3.1	Määräyksen tarkoitus.....	7
3.2	Määräys sähköverkoille.....	7
3.3	Paikannustiedosto.....	8
3.4	Verkkotietopiste-palvelu	10
3.5	Verkkotietopisteen sähköinen rajapinta	10
3.6	Määräys toimeksiantajalle	11
4	GPS-siirtotiedoston määrittely	12
4.1	Mittauksen kohdelajit ja tunnuukset	12
5	Laitteisto	13
5.1	DMS600 NE (Network editor)	13
5.2	Satelliittipaikannus.....	14
5.2.1	RTK-mittaus.....	14
5.3	Paikanninlaite.....	17
5.4	Kaapelinhakulaite.....	17
6	Päivitys	18
6.1	Kaapelien paikannus	18
6.2	Paikannuksien päivittäminen verkkotietojärjestelmään	22
6.2.1	Import-työkalun virheet	26
7	Haastattelu	27
7.1	Sähköyhtiö 1.....	28
7.2	Sähköyhtiö 2.....	28
7.3	Sähköyhtiö 3.....	29
7.4	Haastattelun yhteenveto	30

8 Pohdinta	31
Lähteet	33
Liitteet	35
Liite 1. Paikanninlaitteen käyttöohje	35

Kuviot

Kuvio 1. Sähköverkon rakenne.....	6
Kuvio 2. Suunnitelman ja verkkoaineiston lähetyksen prosessi	11
Kuvio 3. VRS-järjestelmän toimintaperiaate.....	15
Kuvio 4. Satellittialmanakka GPS-satelliiteista.....	16
Kuvio 5. Kaapelinhakulaite ja lähetin	18
Kuvio 6. Topcon HR GNSS -paikanninlaite	19
Kuvio 7. Vahvistin indusointimenetelmään	20
Kuvio 8. Paikanninlaitteen karttanäkymä	22
Kuvio 9. Paikanninlaitteen pistenäkymä	22
Kuvio 10. Import-työkalun käyttöliittymä.....	23
Kuvio 11. Reitin yhdistäminen verkkotietojärjestelmässä.....	24
Kuvio 12. Näkymä paikannustiedostosta verkkotietojärjestelmässä	25
Kuvio 13. Automaattinen johtojen yhdistys verkkotietojärjestelmässä.....	26
Kuvio 14. Import-työkalun virheilmoitukset	27

Taulukot

Taulukko 1. Siirtotiedoston kentät ja selitteet	9
Taulukko 2. Kohdelajit ja tunnukset	12

1 Johdanto

Verkon yhteisrakentaminen on kasvanut vuosien saatossa todella paljon. Varsinkin sähkö- sekä tietoliikenneverkkoa rakennetaan maahan todella kovaa vauhtia. Tämän takia yritykset tarvitsevat nopean ja varman tiedon siitä, missä verkostot sijaitsevat. Tämä tieto on kuitenkin todella vaikeaa saada nopeasti selville, koska tiedot ovat eri verkkotoimijoiden omissa järjestelmissä. Jokaiselta alueella toimivalta verkkotoimijalta joudutaan tällöin erikseen kysymään mahdollisesta verkostosta urakointialueella.

Vastauksena ongelmaan Traficom on ryhtynyt kehittämään helppokäyttöistä sekä tietoturvallista keskitettyä tietopistettä, josta saadaan selville sähkö-, tietoliikenne-, vesi-, viemäri- ja kaukolämpöverkkojen sijainnit suoraan digitaalisessa muodossa. Verkostojen sijaintien on määrä olla keskitetyssä tietopisteessä vuoden 2023 loppuun mennessä. (L276/2016; M71/2022.)

1.1 Toimeksiantaja

Työn toimeksiantaja on Alajärven Sähkö Oy. Alajärven Sähkö on yksityinen osakeyhtiö, jonka omistaa noin 1300 osakkeenomistajaa, joista suurin yksittäinen omistaja on Alajärven kaupunki. Heidän omistusosuutensa yhtiöstä on seitsemän prosenttia. Yhtiöllä on osakkeita kaikkiaan 9830 kappaletta. Liikevaihto yhtiöllä on noin 8,8 miljoonaa euroa. Henkilökuntaa heillä on 14 henkilöä, ja yhtiön hallitukseen kuuluu viisi jäsentä. (Yritys 2022.)

Yhtiö on perustettu 29.1.1944 nimellä Alajärven Sähköosakeyhtiö, sen tarkoitus oli huolehtia Alajärven sähkön saanti. Kaikkien sähkön käyttäjäksi haluavien oli liityttävä yhtiön osakkaaksi. Silloin osakkeiden merkitsemismäärä perustui huonelukuun tai peltohehtaarimäärään. Yhtiöllä on yksi oma 1 MVA:n tehoinen vesivoimalaitos, joka valmistui vuonna 1962. Sen jälkeen yhtiö on sijoittanut ydinvoimaloihin ja tuulivoimaan, joista he saavat sähkönsä. Yhtiöltä löytyy myös kaksi 1 MVA:n tehoista tehoreserviä turvaamaan kaupungin sähkönsaanti. (Yritys 2022.)

Yhtiön päätoimiala on sähkönjakelu, mutta he myös myyvät sähköä toistaiseksi vain omalle sähkönjakelualueelleen. Sähköverkkoliiketoiminta yhtiöllä toimii pääasiassa Alajärven kaupungin alueella, mutta asiakkaita löytyy myös Kuortaneen, Kyyjärven ja Soinin kuntien alueilla sekä Lapualla. Asiakkaita yhtiöllä on noin 5200 ja sähköverkostoa noin 930 km. (Sähköverkko 2022.)

Alajärven Sähkö Oy:n verkkoalueeseen kuuluu 407,9 km keskijänniteverkkoa, josta avojohtoa on 277,9 km. PAS-ilmajohtoa verkkoon kuuluu 45,3 km ja maakaapeleita 84,7 km. Pienjännitejohtoa on yhteensä 523 km, josta ilmassa kulkevia AMKA-johtoja on 383,3 km sekä maassa kulkevia kaapeleita on 139,7 km. Verkkoon kuuluu myös 255 kappaletta pylväsmuuntamoita, 110 kappaletta puistomuuntamoita sekä 1 kiinteistömuuntamo. (Pitkänen 2022.)

1.2 Tavoitteet, toteutus ja rajaus

Opinnäytetyön tavoitteena on saada Traficomien määräyksen mukaan päivitetty verkkotietojärjestelmä. Työssä tehdään myös ohjeistus päivittämiseen sekä paikannus tiedostojen paikantamiseen. Työ aloitettiin paikantamalla vuoden 2021 jälkeen asennettujen kaapelireittien sijainnit. Hitachi Energyltä hankittiin lisäosa DMS600-verkkotietojärjestelmään, joka saatiin käyttöön 2023 alkuvuodesta. Kyseisellä lisäosalla paikannustiedostot saatiin lisättyä verkkotietojärjestelmään, josta ne myöhemmin siirtyvät Traficomien verkkotietopisteeseen. Opinnäytetyössä tehtiin myös syvähaastattelu lähialueen verkkoyhtiöiden kanssa, jossa heiltä kysyttiin mielipidettä päivityksestä; sen vahvuuksista, ongelmista ja sitä, miten he ovat reagoineet kyseiseen päivitykseen. Haastattelussa käytiin läpi myös yhteisen tietopisteen mahdollisia riskejä muuttuneen maailmantilanteen vuoksi.

Työ rajattiin kaapeleiden paikantamiseen, verkkotietojärjestelmän päivittämiseen, haastattelun tekemiseen, henkilökunnan kouluttamiseen sekä ohjeistuksen tekemiseen. Ohjeistuksen tekeminen paikannuslaitteelle oli yhtiölle tärkeää, koska verkkorakentamista tehdään todella paljon, ja säävarma sähköverkko on noussut todella tärkeäksi varsinkin Suomessa. Asiakkaille halutaan tarjota mahdollisimman varmaa sähköä. Mitä vähemmän vikoja verkossa on, sitä tyytyväisempiä asiakkaita yhtiöllä on.

Luvuissa 2–4 käsitellään sähköverkon rakennetta ja Traficomien määräyksen tarkoitusta sähköverkolle ja sen rakentamiselle. Sen lisäksi käydään läpi paikannustiedoston sisältöä, muotoa sekä keskitettyä tietopistettä. Teoriaosuuden lopussa käydään läpi työhön käytettyä laitteistoa ja sen toimintaan liittyviä periaatteita.

Työn vaiheita sekä päivityksen tekemistä käsitellään kuudennessa luvussa. Luvussa käydään läpi tiedostojen vienti verkkotietojärjestelmään ja verkkotietojärjestelmässä tehtävien muutoksien tekemistä. Seitsemännessä luvussa käydään läpi haastatteluja muiden verkkoyhtiöiden kanssa. Haastatteluista tehdään yhteenveto. Työn loppuosassa käydään läpi yhteenveto sekä pohdintaa opinnäytetyöstä. Loppuun lisätään liitteeksi ohjeistus paikantamiseen sekä tiedostojen siirtoon.

1.3 Kehittämistutkimus

Opinnäytetyö tehtiin kehittämistutkimuksena, koska siinä kehitetään ohjeistusta ja päivitetään olemassa olevan järjestelmän päälle uutta tietoa. Kehittämistutkimuksessa käytetään hyväksi kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusmenetelmää (Kananen 2015, 33). Tässä opinnäytetyössä tehdään myös haastattelututkimus lähialueen verkkotoimijoiden kanssa. Haastattelussa kerättiin tietoa muiden valmistautumisesta päivitystä varten ja heidän reagoimisestaan päivitykseen. Haastatteluun liitettiin myös mahdollisten riskien tutkiminen yhteiseen verkkotietopisteeseen liittyen.

Syvähaastattelua kutsutaan myös avoimeksi haastatteluksi. Haastattelussa käytävästä asiasta pyritään saamaan laaja-alainen ja syvälinen keskustelu asioiden tiimoilta. Syvähaastattelu on hyvä vaihtoehto varsinkin, kun yritetään suunnitella uusia palveluja tai saada niitä paremmiksi. (Syvä- ja teemahaastattelut 2019.)

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset:

1. Olisiko ollut vaihtoehtoisia tapoja tehdä päivitys?
2. Mitä uhkia yhteisestä tietopisteestä on?
3. Mitä verkkotietojärjestelmän päivittämiseen vaaditaan?

1.4 Tietoperusta

Opinnäytetyössä käytetään materiaalina laitteistojen oppaita ja muuta yrityksiltä saatua materiaalia. Lähteinä on myös lakeja ja määräyksiä, jolloin ei tarvita lähdekriittisyyttä. Itse päivitykseen materiaalia oli suhteellisen vähän. Päivityksestä ei ole vielä tehnyt artikkeleja tai missään kirjassa päivityksestä ei puhuta, koska asia on niin tuore. Useampana lähteenä toimii haastattelut sähköalan ammattihenkilöiltä sekä maanmittauksen asiantuntijalta. Haastattelut käytiin Teams-palaverien välityksellä, ja ne nauhoitettiin myöhempää kirjausta varten. Kyseisten lähteiden luotettavuutta ja paikkansapitävyyttä voidaan pitää hyvänä. Lähteiden kanssa työssä on käytetty hyvää tieteellistä käytäntöä ja eettisyyttä.

2 Suomen jakeluverkko

Sähkönjakeluverkko koostuu Suomessa voimalaitoksista, kantaverkoista, alueverkosta, jakeluverkosta ja sähkökuluttajista. Suomen kantaverkon kunnosta, toimivuudesta ja kehittämisestä vastaa Fingrid Oyj. Kantaverkko on nimensä mukaisesti sähkönsiirron runkoverkko. (Suomen sähköjärjestelmä 2022.) Siihen liittyvät suuret voimalaitokset, tehtaat sekä alueverkot (kuvio 1).



Kuvio 1. Sähköverkon rakenne (Mitä sähköyhtiö tekee? N.d.)

Suomen kantaverkossa käytetään 400 kilovoltin, 220 kilovoltin ja 110 kilovoltin vaihtojännitteitä pitkien siirtoyhteyksien takia. Tällä tavoin saadaan myös minimoitua sähkönsiirrosta aiheutuvat jännitehäviöt. Jännitetasot jaetaan kolmeen ryhmään suurijännitteeksi (110–400 kilovolttia), keskijännitteeksi (1–36 kilovolttia) ja pienjännitteeksi (enintään 1 kilovolttia). (Sähköverkon rakenne 2020.)

Sähköverkot eivät ole vain voimajohtoja, vaan ne sisältävät useita eri sähkökomponentteja. Sähköverkkoon kuuluvat myös sähköasemat ja jakelumuuntamot. Erijännitteiset voimajohdot liittyvät sähköasemilla, joissa niiden jännitearvoja muunnetaan yleensä suurjännitteestä keskijännitteeseen. Sähköasemilla ohjataan ja keskitetään sähkönjakelua tiettyihin alueisiin. Sähköasemia kutsutaan myös sähköverkon solmupisteiksi. Jakelumuuntamoissa keskijännite muutetaan pienjännitteisiin, josta se siirretään kuluttajille. Välille kuitenkin mahtuu vielä puisto-, pyläs-, sekä kiinteistömuuntamoita. (Sähköverkon rekenne 2020.)

3 Traficomin määräys

3.1 Määräyksen tarkoitus

Määräys on tehty verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä annetun lain (276/2016) pohjalle. Tällä pyritään edistämään verkkojen yhteisrakentamista ja -käyttöä sekä karsimaan maanrakennustöistä verkkoinfrastruktuurille aiheutuvia vaurioita ja vikatilanteita. Määräyksellä on tarkoitus helpottaa verkkojen yhteisrakentamista ja -käyttöä. (M 71/2022)

Määräys tarkoittaa myös yritysten yhteistyön lisäämistä yhteisen tietopisteen avulla. Se lisää yritysten tietoisuutta muiden verkkotoimijoiden fyysisen verkkoinfrastruktuurin sijainnista, sekä mahdollisista rakennushankkeista. Viestintä-, energia-, vesihuolto- ja liikenneverkkotoimijat joutuvat jatkossa huomioimaan määräyksen. Määräys on lähtenyt EU-direktiivistä, jonka tarkoitus on minimoida kustannukset laajakaistaverkkojen rakentamisesta.

3.2 Määräys sähköverkoille

Määräyksessä eritellään, mitä ennen ja jälkeen 2021 asennetuista sähköverkoista tulee ilmoittaa. Määräyksen tietojen tulee olla ilmoitettuna Sijaintitietopalveluun viimeistään 31.12.2023. Sijaintitietopalvelu aukeaa 1.6.2023. (M71/2022.)

Ennen 1.1.2021 rakennetuista sähköverkosta tulee osoittaa seuraavat tiedot:

- reitti vai yksittäinen kaapeli
- verkkotyyppi
- verkkotyypin tarkenne

- kaapelin tyyppi
- sijainnin x- ja y-koordinaatit
- sijainnin z-koordinaatti tai sijainnin syvyystiето, jos tieto on saatavilla digitaalisessa muodossa
- sijaintitarkkuus ja sijainnin määrittelytapa
- rakennusvuosi
- käyttötila
- kartta-alue
- näyttöalue
- tieto siitä, välittääkö sijaintitietopalvelu näyttöpyynnön verkkotoimijan näyttäjälle vai näyttötärpeen jatkoselvittäjälle

1.1.2021 jälkeen rakennetuista sähköverkosta tulee osoittaa seuraavat tiedot:

- reitti vai yksittäinen kaapeli
- verkkotyyppi
- verkkotyypin tarkenne
- kaapelin tyyppi
- sijainnin x- ja y-koordinaatit
- sijainnin z-koordinaatti tai sijainnin syvyystiето, jos kaapelin syvyys eroaa suunnitellusta asennussyvyydestä tai tieto on muusta syystä mitattu
- suunniteltu asennussyvyys
- sijaintitarkkuus ja sijainnin määrittelytapa
- rakennusvuosi
- käyttötila
- kartta-alue
- näyttöalue
- tieto siitä, välittääkö sijaintitietopalvelu näyttöpyynnön verkkotoimijan näyttäjälle vai näyttötärpeeseen jatkoselvittäjälle.

Uusien fyysisen infrastruktuurin ja aktiivisten verkon osien sijainnin x- ja y koordinaatit ilmoitetaan taajamassa vähintään ± 10 cm tarkkuudella, sekä taajamien ulkopuolella vähintään ± 50 cm tarkkuudella. Z-koordinaatti tai syvyystiето ilmoitetaan vähintään ± 10 cm tarkkuudella sekä taajamassa, että taajaman ulkopuolella. Mittaukseen tulee myös merkitä, onko mittaus tehty suoraan avokaivannosta vai tutkaamalla kaivannon peittämisen jälkeen. (M71/2022; GPS-siirtotiedoston määrittely 2021.)

3.3 Paikannustiedosto

Paikannustiedosto tulee olla CSV-formaatissa (Comma Separated value), jolloin sitä voidaan tarvittaessa muokata Excelissä, jos tietoa ei saada ulos määrättyssä muodossa paikanninlaitteelta. Alla olevassa esimerkissä erottimena toimii puolipiste. (GPS-siirtotiedoston määrittely 2021.)

20;0;112;6985611.767;24473951.702;96.023;0;0.500;0.500;0.100

500;1;113;6985611.762;24473951.717;95.317;0.700;0.500;0.500;0.100

501;1;114;6985637.898;24473946.712;95.224;0.700;0.500;0.500;0.100

501;1;115;6985669.316;24473939.905;95.258;0.700;0.500;0.500;0.100

502;1;124;6985965.997;24473825.747;94.656;0.700;0.500;0.500;0.100

Esimerkki on muotoa koodi, tunnus (reitti tai piste), nimi, x, y, z, suunniteltu asennussyvyys, itäkoordinaatin tarkkuus, pohjoiskoordinaatin tarkkuus, korkeuskoordinaatin tarkkuus ja lopuksi mahdollinen vapaa lisätietokenttä, jossa voisi olla selvennys ”harustettu”. Silloin koodin kohdalla olisi numero 12 ja lopussa selvennys keskijännitepylvään harustuksesta. Taulukosta 1 nähdään vielä siirtotiedoston kentät ja niiden selvennykset.

Taulukko 1. Siirtotiedoston kentät ja selitteet (GPS-siirtotiedoston määrittely 2021.)

Nu- mero	Kentän nimi	Kuvaus
1.	Kohdelajin tunnus	Kerrotaan mitatun kohteen tyyppi. Numerointi taulukon 2 mukaan.
2.	Kohteen tunnus	Kerrotaan reitti tai pistemuotoinen paikannus. Reitti ilmaistaan numerolla 1 ja piste numerolla 0.
3.	Järjestysnumero	Mittauksen mukainen järjestys. Juokseva numerointi.
4.	Itäkoordinaatti (x)	Itäkoordinaatin arvo.
5.	Pohjoiskoordinaatti (y)	Pohjoiskoordinaatin arvo.
6.	Korkeuskoordinaatti (z)	Korkeuskoordinaatin arvo.
7.	Syvyystieto	Mitattu syvyys metreinä maanpinnasta.

8.	Suunniteltu asennussyvyys	Suunniteltu asennussyvyys. Maanpäällisillä käytetään oletusarvoa 0.
9.	Itäkoordinaatin tarkkuus	0.1 m taajamassa ja taajaman ulkopuolella 0.5 m.
10.	Pohjoiskoordinaatin tarkkuus	0.1 m taajamassa ja taajaman ulkopuolella 0.5 m.
11.	Korkeuskoordinaatin tarkkuus	Korkeuskoodinaatin tarkkuus aina 0.1 m.
12.	Syvyystiedon tarkkuus	Tiedon tarkkuus todelliseen sijaintiin metreinä.
13.	Vapaa tietokenttä	Kerrotaan esim. mahdollisesta harustuksesta.

3.4 Verkkotietopiste-palvelu

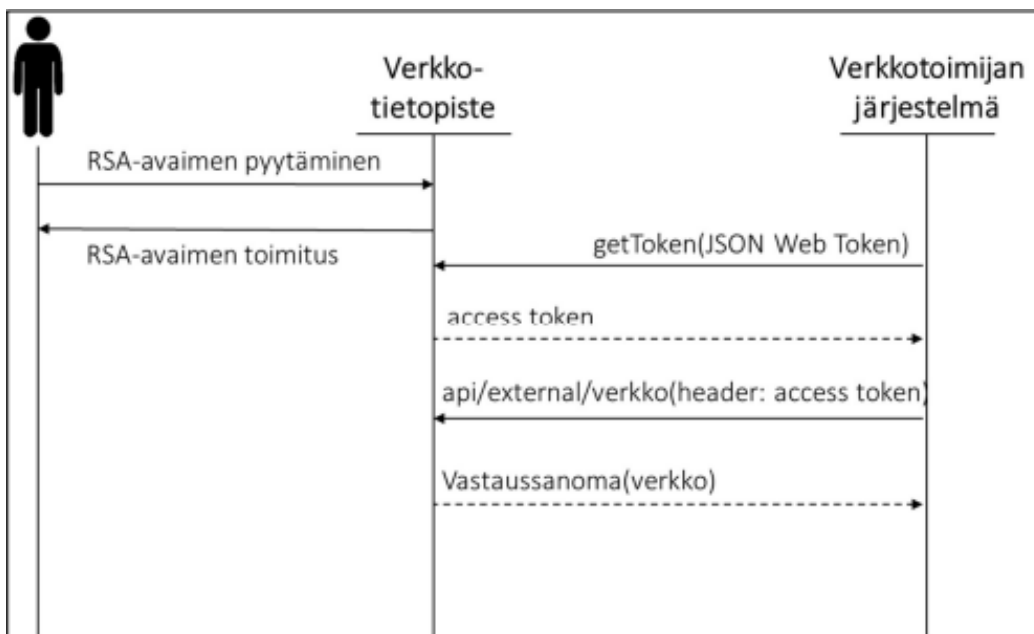
Verkkotietopiste-palvelu on Traficomien perustama palvelu jo vuodelta 2017. Palvelusta saadaan tietoon alueellisesti toimivien verkkotoimijoiden rakennushankkeet ja olemassa olevat verkkoinfrastruktuurit. Palvelussa toimijat jättävät yhteydenottopyyntöjä toiselle verkkotoimijalle. Verkkotietopisteestä saadaan tieto viestintä-, sähkö-, kaukolämpö-, kaukojäähdytys-, kaasu-, vesihuolto- ja liikenneverkoista. Palveluun kirjaututaan käyttämällä Suomi.fi-tunnistusta. Palveluun voidaan kirjautua yksityishenkilönä, jolloin käyttö on rajoitettu. Yrityksille on tarjolla myös Suomi.fi-yritystunnukset, jonka puolesta palvelussa voidaan asioida. (Palvelun käyttöohjeet verkkotoimijalle 2023.)

3.5 Verkkotietopisteen sähköinen rajapinta

Verkkotoimijat joutuvat päivittämään verkkoalueet ja rakentamissuunnitelmat verkkotietopisteen rajapintaan. Verkkotoimijat pääsevät rajapinnan kautta hakemaan ja toimittamaan palveluun uudet rakennuskohteet. Rajapinnan kautta myös päivitetään tai poistetaan palvelussa olevia kohteita. Verkkotoimija tarvitsee rajapinnan käyttöä varten organisaatiokohtaisen, niin sanotun ”systemitasoisen”, käyttäjätunnuksen, RSA-autentikointiavaimen ja JSON Web Tokenin. Pyyntö

avaimesta ja tunnusten luonnista jätetään verkkotietopiste-palvelussa ylläpito-välilehdellä. (Verkkotietopisteen sähköisen rajapinnan käyttöönotto 2023.)

RSA-avaimella käyttäjälle annetaan JSON WEB Token. Tämä on voimassa 60 minuuttia, jonka aikana verkkotoimijan tulee lähettää verkkoalueet ja rakentamissuunnitelmat yksitellen https-pyyntöinä rajapintaan. Tapahtuman jälkeen toimija saa vastaussanomana tapahtumasta (kuvio 2). Suunnitelmat saadaan vietyä DMS600-verkkotietojärjestelmästä verkkotietopiste export modulilla verkkotietopisteen rajapintaan. (Verkkotietopisteen sähköisen rajapinnan käyttöönotto 2023.)



Kuvio 2. Suunnitelman ja verkkoaineiston lähetyksen prosessi (Verkkotietopisteen sähköisen rajapinnan käyttöönotto 2023.)

3.6 Määräys toimeksiantajalle

Määräys tarkoittaa työn toimeksiantajalle lisäkuluja, kun he joutuvat sijoittamaan rahaa paikannuslaitteistoon sekä lisäosaan Hitachi Energyltä DMS600-verkkotietojärjestelmälle, jolla paikannustiedostot saadaan lisättyä suoraan DMS600-palveluun. Päivityksen tekemistä mietittiin paikannuksen osilta, että hoidetaanko se itse vai aliurakointina. Lopputulemana kuitenkin yhtiö otti minut töihin tekemään töitä kyseiseen määräykseen liittyen.

Yhtiö oli jo aikaisemmin ostanut kaapelinhakulaitteen, jolla saataisiin tarpeeksi tarkoin määriteltyä kaapelireitin kohta ja syvyys. Tämän jälkeen tarvittaisiin vain paikannuslaitteisto. Maanmittauslaitos oli juuripäivittämässä omaa paikannuslaitteistoaan, jolloin saimme ostettua käytetyn paikannuslaitteiston heiltä. Uuden paikannuslaitteiston ostaminen tässä maailmatilanteessa olisi ollut paljon suurempi projekti. Paikannuslaitteen saatavuus olisi ollut huono, sekä hinnat olisivat olleet todella korkeat. Hitachi Energyltä ostimme lisäosan DMS600-palveluun, jolla saadaan reitit lisättyä verkkotietojärjestelmään. Täältä ne saadaan ohjattua suoraan Traficomien verkkotietopisteeseen.

4 GPS-siirtotiedoston määrittely

4.1 Mittauksen kohdelajit ja tunnukset

Tietoja kerätään pistemäisiltä kohteilta ja reiteiltä. Mittauksen pisteet paikannetaan riittävän tiheään. Määritelmä tälle on suhteellisen häilyvä, jolloin suoralla linjalla paikannuspisteitä ei tarvitse ottaa niin useasti. Jos kaapeli kulkee mutkitellen, joudutaan otantaväliä pienentämään, jolloin kaapelireitti olisi mahdollisimman todenmukainen järjestelmässä. Taulukosta 2 nähdään kohdelajit ja tunnukset paikannuksesta. Paikannuslaitteeseen on merkittynä jokaisen tunnuksen kohdelajin tyyppi, jolloin tätä ei tarvitse erikseen merkitä paikannuksessa.

Taulukko 2. Kohdelajit ja tunnukset (GPS-siirtotiedoston määrittely 2021.)

Kohdelaji	Tunnus	Tyyppi
Pienjännitepylväs	10	Piste
Keskijännitepylväs	11	Piste
Suurjännitepylväs	12	Piste
Ulkovalaistuspylväs	13	Piste
Muu pylväs	14	Piste
Jakokaappi	20	Piste
Haaroituskaappi	30	Piste

Muuntamo	40	Piste
Sähkörakennusasema	50	Piste
Kaapelikiieppi	60	Piste
Suojaputki alkaa	100	Reitti
Suojaputki välipiste	101	Reitti
Suojaputki päättyy	102	Reitti
Kaapelikouru alkaa	200	Reitti
Kaapelikouru välipiste	201	Reitti
Kaapelikouru loppuu	202	Reitti
Kaapelikanava alkaa	300	Reitti
Kaapelikanava välipiste	301	Reitti
Kaapelikanava loppuu	302	Reitti
Kaapelihylly alkaa	400	Reitti
Kaapelihylly välipiste	401	Reitti
Kaapelihylly loppuu	402	Reitti
Kaapelireitti alkaa	500	Reitti
Kaapelireitti välipiste	501	Reitti
Kaapelireitti päättyy	502	Reitti

5 Laitteisto

5.1 DMS600 NE (Network editor)

Network editoria käytetään pääsääntöisesti jakeluverkon piirtotyökaluna, jolla saadaan suunniteltua kaikki komponentit sähköverkkoon keski- ja pienjännitepuolelle. Ohjelman sähköverkkonäkymästä nähdään maantieteellisiin karttoihin perustuvan jakeluverkon tietokannat, kaapelit ja niiden tiedot, muuntajat, jakokaapit sekä erottimet. (System Overview 2020.)

Järjestelmää voi käyttää moni eri käyttäjä samaan aikaan, mutta jos järjestelmässä tapahtuu muutoksia, ilmoittaa ohjelmisto itse verkkotietokannan muutoksista. Verkkotietokannan muutokset

päivitetään itse palvelimelle, jolloin ne näkyvät muille käyttäjille päivittämisen jälkeen. Tällöin käyttäjä voi itse valita, päivitetäänkö tiedot vai jäädäänkö tarkastelemaan vanhaa näkymää. Käyttäjät eivät voi muokata yhtä aikaa samaa kohdetta, tällöin sovellus ei toimi. (System Overview 2020.)

5.2 Satelliittipaikannus

Satelliitit toimivat nykyaikaisen paikannuksen ja navigoinnin kulmakivenä. Satelliittipaikannusta pystytään käyttämään hyväksi nykyään lähes jokaisessa digitaalisessa laitteessa. Sillä saadaan paikantiedon lisäksi selville aikatieto noin sadan nanosekunnin tarkkuudella. Signaalien perusteella vastaanotin pystyy määrittämään sen hetkisen sijainnin jopa muutaman metrin tarkkuudella. (Satelliittipaikannus n.d.)

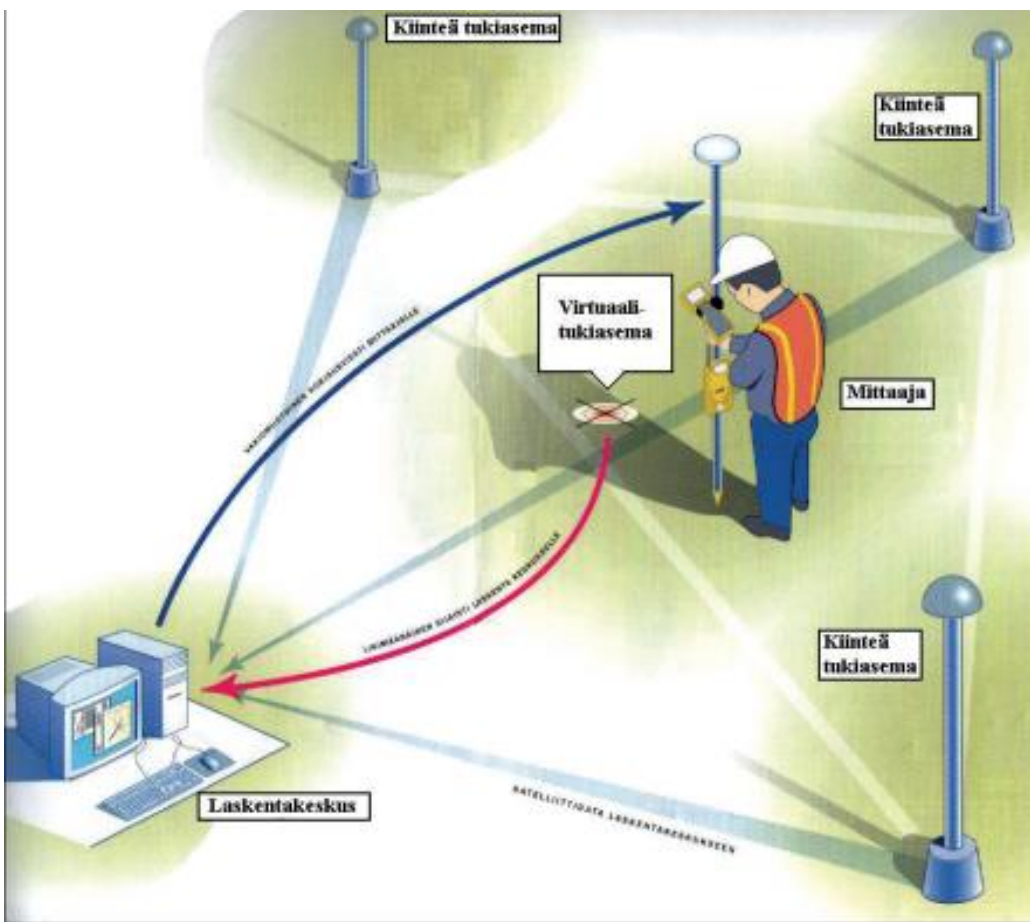
Erilaisilla lisäpalveluilla satelliittipaikannusta voidaan tarkentaa senttimetriluokkaan (Satelliittipaikannus n.d.). Työssä on käytetty hyväksi RTK-palvelua, jolla päästään tarkkuudeltaan juuri kyseiseen senttimetri luokkaan. Yhdysvaltalaisista GPS-järjestelmää (Global Positioning System) on vuosien saatossa pidetty synonyyminä satelliittijärjestelmälle. Nykyään kuitenkin muitakin satelliittijärjestelmiä on tullut saataville, kuten GLONASS, joka on venäläinen satelliittijärjestelmä. Sitä kutsutaan myös suurimmaksi kilpailijaksi GPS-järjestelmälle. Satelliittijärjestelmiä ovat myös Eurooppalainen Galileo ja Kiinalainen BeiDou, jotka ovat vielä käyttöönottoaiheessa. Näistä kaikista satelliiteista käytetään yhteisnimitystä GNSS eli Global Navigation Satellite System. (Satelliittipaikannus n.d.)

5.2.1 RTK-mittaus

Reaaliaikaisessa kinemaattisessa mittauksessa eli RTK-mittauksessa tukiasemalta tehty kantoaalion vaihehavainnot lähetetään reaaliajassa paikanninlaitteeseen. Paikanninlaite ratkaisee sijaintinsa suhteessa tukiasemaan käyttäen omia sekä tukiaseman havaintoja.

Verkko RTK-mittauspalveluita ovat Trimnet, Smartnet, Topnet live sekä Karera. Näistä Topnet live ja Karera käyttävät Maanmittauslaitoksen FINPOS-nimistä paikannuspalvelua. Trimnetillä sekä

Smartnetillä on omat tukiasemat. (Peltomäki 2023.) Verkkopalvelu jakaa asemien havaintodataan perustuvaa virhemallinnuksen tuottamaa korjausdataa tai asemien muokkaamatonta havaintodataa. Näitä kutsutaan myös VRS-järjestelmiksi (Virtual Reference Station System). Mittaus perustuu virtuaaliseen tukiasemaan, jonka järjestelmä laskee erikseen mittaajalle. Järjestelmän periaate on kuvattu kuviossa 3. Kuvassa on nuolin esitetty, miten tieto kulkee mihinkin suuntaan. Kaikki kiinteät tukiasemat kommunikoivat keskenään ja lähettävät satelliittidataa laskentakeskukseen. Laskentakeskus saa likimääräisen sijainnin virtuaalisesta pisteestä, jonka avulla paikannuslaitteelle lähetetään vakio muotoinen korjausviesti. (Laurila 2012, 321)

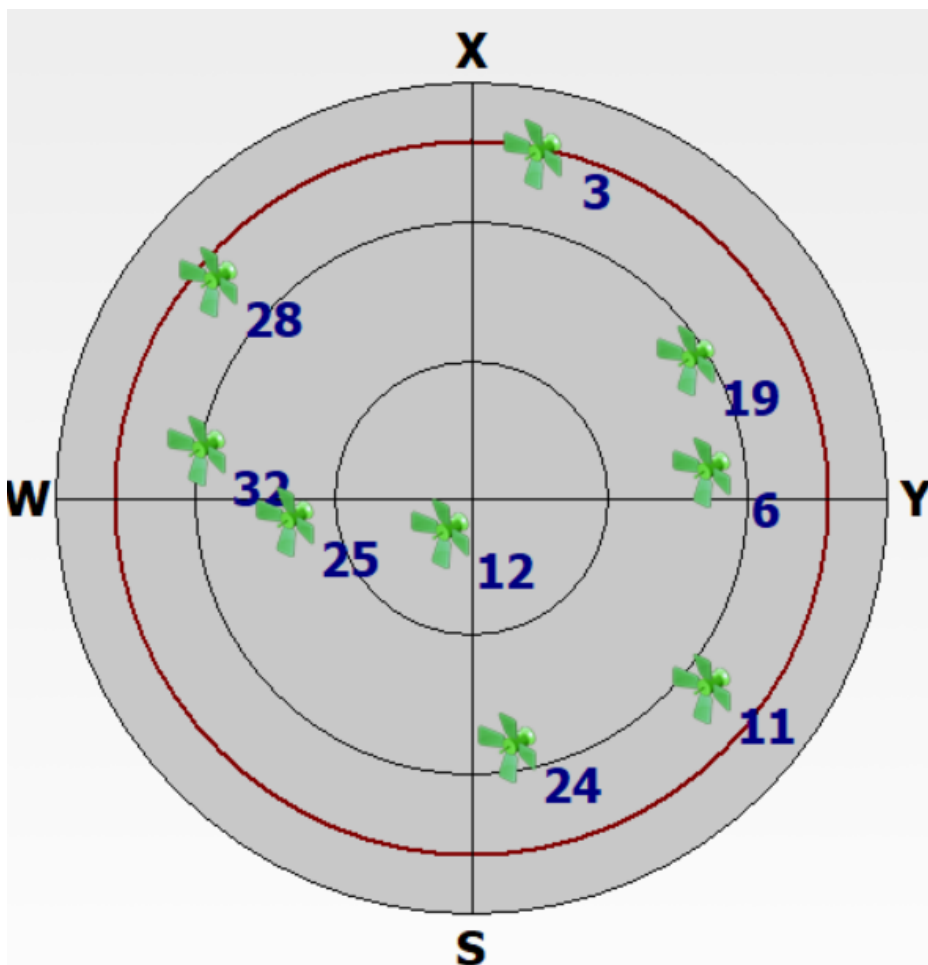


Kuvio 3. VRS-järjestelmän toimintaperiaate (Laurila 2012, 231)

Mittauksessa voi syntyä virheitä monesta eri syystä. Suurimpia tekijöitä mittauksen virheisiin ovat sää, satelliittien näkyvyys sekä mittaaja itse. Laitemerkit painottavat mittauksessaan GPS- satelliitteja. Tällöin satelliittien sijainti merkitsee mittaustarkkuuteen paljon. Satelliittien ollessa samassa linjassa kartalla sijaintitarkkuus heikkenee. Jos satelliitit ovat kuitenkin levittäytyneet on tarkkuus

hyvä. Paikannuspalveluverkko sekä tukiasemien sijaintietäisyys mittaushetkestä vaikuttavat paikannuskohteiden tarkkuuteen. (Peltomäki 2023.)

Kuviossa 4 nähdään GPS-satelliittien sijainnit 21.2.2023 kello 13.30 pilvisenä kevättalvipäivänä. GPS-satelliitit ovat jakautuneet tasaisesti, jolloin paikannustarkkuus on senttimetrin tarkkuudella. Kuvan kaikki satelliitit ovat myös käytössä. Jos satelliitit eivät olisi käytössä, niissä olisi lukkosymboli oikeassa yläkulmassa. Jos satelliittialmanakassa olisi kuitenkin vain viisi satelliittia näkyvissä ja ne olisivat samassa linjassa, olisi paikannustulos epätarkka.



Kuvio 4. Satelliittialmanakka GPS-satelliiteista

5.3 Paikanninlaite

Vastaanotin on kompakti ja suorituskykyinen, ja siihen on integroitu GNSS-vastaanotin staattiseen ja kinemaattiseen maanmittaukseen. Vastaanottimessa käytetään kahta teknologiaa, 452 GNSS -kanavan Vanguard-tekniikkaa, jossa on käytetty universaaleita seurantakanavia sekä kehittynyttä integroitua Fence Antenna -tekniikkaa. Näiden teknologioiden avulla saadaan paikannustarkkuus parin sentin luokkaan. (Operators Manual 2016.)

Topcon HiPer Hr -vastaanotin käyttää maailmanlaajuista satelliittinavigointijärjestelmää (GNSS) paikannuksessaan. GNSS-satelliitteihin lukeutuvat GPS-, GLONASS-, Galileo-, BeiDou-, QZSS- ja SBAS-satelliitit. Paikantimessa voidaan valita käytettävät satelliitit, jolloin se hakee vain niitä satelliitteja, jotka ovat saatavilla paikannusalueella. (Operators Manual 2016.)

Vastaanottimessa käytetään seuraavia ominaisuuksia, jotka mahdollistavat tulevaisuudessa varman sekä tehokkaan paikannuksen kaikkiin tutkimustarpeisiin. GNSS-paikannusominaisuudet, monitaajuus-RTK ja DGPS-ratkaisut sekä laajat viestintäominaisuudet. Vastaanotin on myös pölyn-, veden- sekä iskunkestävä. (Operators Manual 2016.)

5.4 Kaapelinhakulaite

Paikannus avokaivannossa voidaan tehdä pelkästään paikannuslaitteella. Suurin osa kaapelinpaikannuksesta kuitenkin tehdään vasta kaapelityömaan valmistuttua. Tämän takia paikantamiseen tarvitaan myös kaapelinhakulaite, jolla saadaan tietoon kaapelin sijainti sekä syvyys.

Kaapelinhakulaitteen (kuvio 5) toiminta perustuu kaapelissa kulkevan virran magneettiseen kenttään. Kaapeli muodostaa johtimen ympärille lieriönmuotoisen magneettikentän, jota kutsutaan signaaliksi. Kaapelit, joita paikannetaan maastossa, ovat vaihtovirtakaapeleita. Pelkällä hakulaitteella ei saada selville kaikkien kaapeleiden sijaintia sen takia, että ne ovat liian pienijännitteisiä tai jännitteettömiä. Tällöin magneettikenttää vahvistetaan tai tehdään kokonaan lähettimellä laittamalla kaapelipihdit kaapelin ympärille. Tätä kutsutaan induointimenetelmäksi. Indusointimenetelmä vaatii kaapelin molempien päiden maadoittamisen sen toimimiseksi. (The theory of buried cable and pipe location 2017.)



Kuvio 5. Kaapelinhakulaite ja lähetin (RD7100 Cable and Pipe Locator 2022.)

6 Päivitys

6.1 Kaapelien paikannus

Yrityksellä oli valmiiksi jo kaapelinhakulaite, jolloin he tarvitsivat vielä paikannuslaitteiston päivityksen tekemiseen. Tästä käytiin keskustelua muutamien yrityksen kanssa, jotka maahantuovat paikanninlaitteita. Laitteeksi kuitenkin valikoitui Topconin Hiper Hr GNSS -paikannuslaite (kuvio 6), koska yhtiö sai hankittua sen käytettynä. Tämä siis tuli hankintojen kannalta edullisimmaksi ja järkevimmäksi vaihtoehdoksi.



Kuvio 6. Topcon HR GNSS -paikanninlaite

Työssä on pääosin käytetty Radiodetectionin RD7100-kaapelinhakulaitetta, joka löytää 20 kilovoltin maakaapelit sähköisenä hyvin. Jännitteettömänä kaapelinhaku 20 kv:n kaapeleille muodostui ongelmaksi. Tällöin teimme paikannuksen vasta, kun kaapeli oli saatu sähköiseksi. Pienjännitejohtoille käytettiin lähetintä, jolla saadaan pienjännitekaapeli näkyviin pitemmältäkin matkalta. Kaikki pienjännitepuolen sähkökaapelit on siis paikannettu indusointimenetelmällä (kuvio 7) tutkaustarkkuuden parantamiseksi. Kaapeleiden tutkauksessa huomattiin, että hakulaite ottaa suurta häiriötä kaukolämpöputkista. Niiden vieressä kaapelin tutkaus kyseisellä tutkalla oli todella vaikeaa, jos kaapeleita voitu tutkata indusointi-menetelmällä. Yhtiöllä oli kuitenkin vanhempi kaapelinhakulaite, jolla saatiin muutettua tutkaustaajuus sellaiseksi, ettei se ottanut häiriötä kaukolämpöputkista.



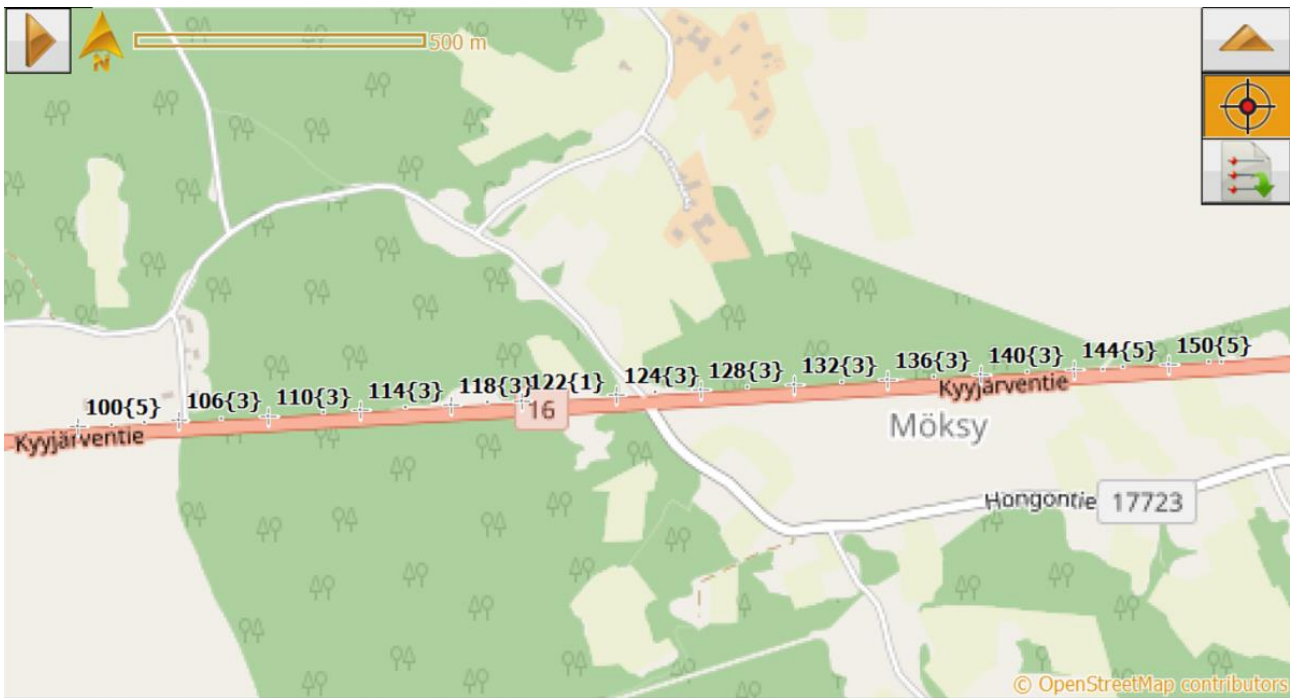
Kuvio 7. Vahvistin indusointimenetelmään

Päivitys aloitettiin paikantamalla vuoden 2021 ja sen jälkeen asennettuja kaapeleita. Pelkästään vuonna 2021 asennettuja kaapeleita oli noin 20 kilometriä. Suurimmassa osassa kaapeleiden asennuksista olin mukana, jolloin paikantamisesta tuli luotettavampaa.

Paikannuslaitteen käytöstä käytiin ennen paikannusta yksi koulutus, jonka piti Maanmittauslaitos. Laite otettiin käyttöön ennen koulutusta Topgeo-nimisen yrityksen kanssa, joka on Suomessa kyseisen paikannuslaitteen maahantuoja. Laitteen käyttöönotossa saatiin asetettua RTK-palvelu käyttöön, jolloin laitteelle saatiin senttimetrien tarkkuus paikannukseen. Samalla yritimme saada kaapelinhakulaitetta yhdistettyä paikantimeen, minkä piti olla mahdollista. Tällöin paikannukseen olisi

saatu erikseen syvyystieto, eikä sitä olisi aina tarvinnut lisätä antennikorkeuteen. Laitteet eivät kuitenkaan tukeneet toisiaan, vaan syvyystieto jouduttiin syöttämään käsin paikannuslaitteeseen. Tieto lisättiin jokaisessa pisteessä erikseen antennikorkeuteen, jonka asetusarvo oli kaksi metriä. Joten jos sähkökaapeli oli 80 senttimetrin syvyydessä, asetettiin antenninkorkeusarvo 2,8 metriin, jolloin syvyyskoordinaatti painautuu maan alle.

Keskijännite- sekä pienjännitekaapeleista on omat suunnitelmakartat, jolloin paikannustiedostoistakin molemmista on omat tiedostonsa. Ilmakaapelit tulevat myös selvyiden vuoksi omaan tiedostoonsa, vaikka sillä ei ole suurempaa merkitystä tiedostojen siirrossa. Tämä kuitenkin selventää omaa työtä, jolloin tiedetään, että kaikki eri kaapelit on käyty paikantamassa kohteessa. Suurin osa paikannuksista käytiin kolmella eri työmaalla: Möksyn kaapelointi (kuvio 8), Tikan ilmalinja, sekä Valtatien kaapelointi. Suurempien työmaiden ohella oli kaivettu useampi taloliittymä ja linjan vahvistus, joita käytiin sitten erikseen paikantamassa. Kuviossa 8 nähdään valtatie ilmakaapeloinnin paikannuspisteet. Paikannus on aloitettu vasemmalta pisteestä 100. Aaltosulkeet ovat selvennyksenä, että kohdalla on useampi kuin yksi piste. Paikannuspisteet on otettu jokaisen keskijännitepylvään kohdalta, josta on otettu pistetieto 501 ja 011, eli kaapelireitti jatkuu sekä keskijännitepylväs. Pisteisiin on myös mahdollisesti selvennetty, jos keskijännitepylväs on harustettu. Kuviossa 9 nähdään paikannuslaitteen pistenäkö. Pistenäköstä voidaan tehdä mahdollisia muokkauksia pisteelle, jos tiedetään muokattavan pisteen numero.



Kuvio 8. Paikannilaitteen karttanäkymä

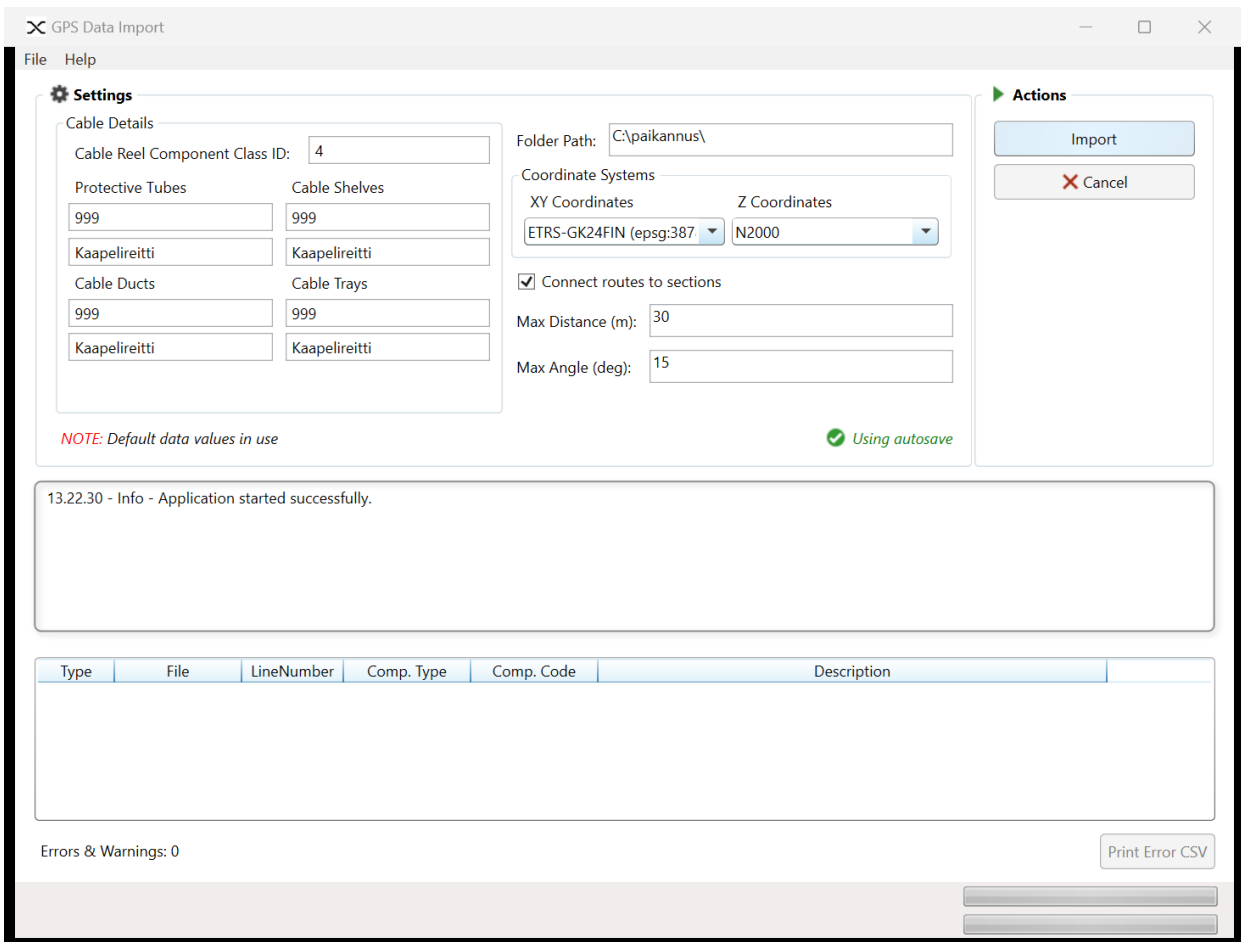
Piste	Ominaisuudet	Koodi	X(m)	Itä(m)	Korkeus(^
100		011	6992518.833	24511583.694	182.6
101		500	6992518.856	24511583.715	182.6
102		501	6992522.405	24511642.303	184.3
103		011	6992522.392	24511642.287	184.3
104		011	6992526.034	24511699.725	186.7
105		501	6992526.034	24511699.690	186.7
106		501	6992530.026	24511757.436	188.7

Kuvio 9. Paikannilaitteen pistenäkö

6.2 Paikannuksien päivittäminen verkkotietojärjestelmään

Paikannuksien vieni verkkotietojärjestelmään aloitettiin kokeilemalla import-työkalua (kuvio 10) demoympäristössä, jossa pyrittiin karsimaan kaikki virheet järjestelmästä ennen kuin ne ajetaan

tuotantoympäristöön. Demo aloitettiin muutaman kohteen lisäämisellä ympäristöön, minkä jälkeen koetettiin työkalua massa-ajossa. Demoympäristössä saatiin muutamia virheitä, jotka suurimmaksi osaksi johtuivat pylväiden sijainneista. Työkalu ei joko löytänyt samanlaista komponenttia tietokannasta tai sitten se löysi useamman kuin yhden. Tämä koitui ilmakaapelointireittien ongelmaksi. Suurimpaan osaan kuitenkin työkalu osasi yhdistää pylvään koordinaatit oikein.

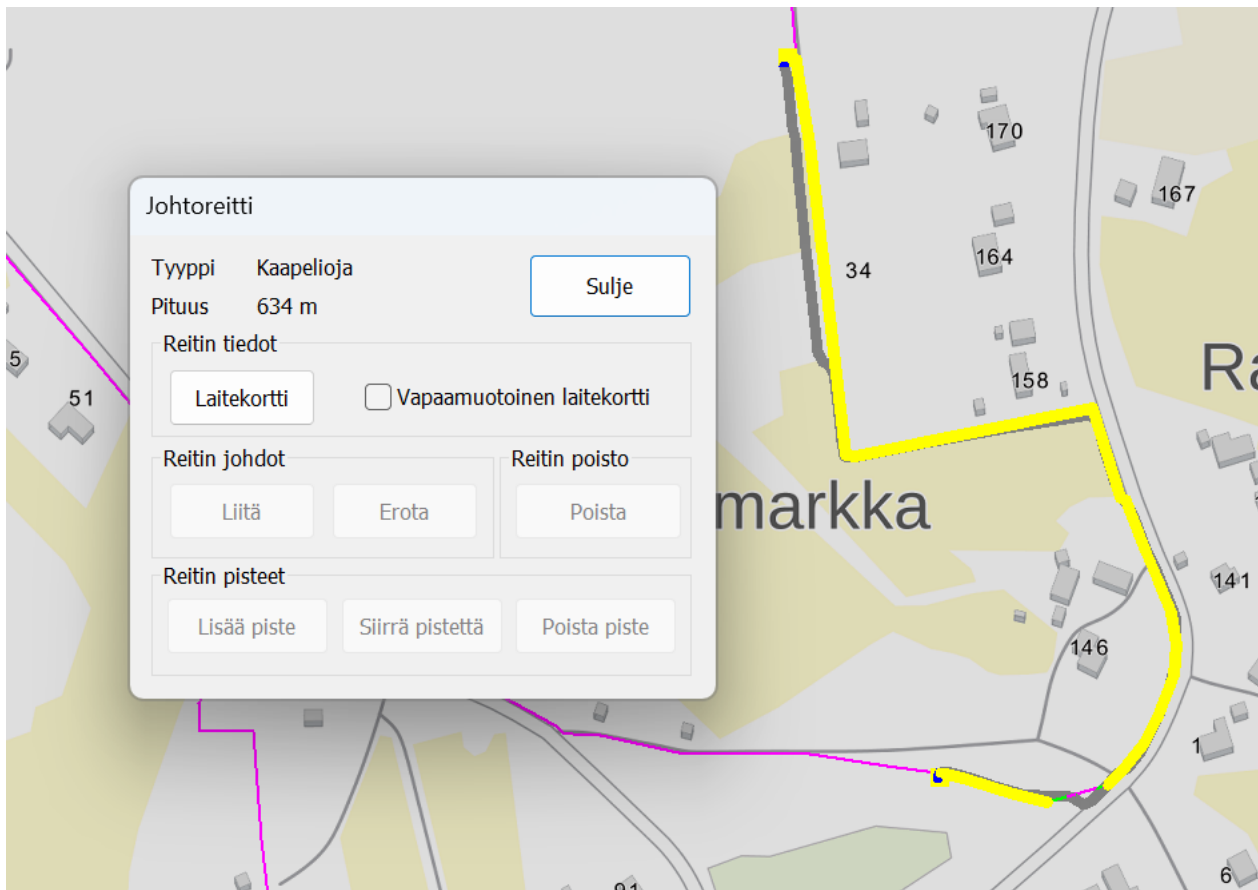


Kuvio 10. Import-työkalun käyttöliittymä

Määräyksen mukaan johtoreiteissä täytyy ilmoittaa paikannuksen tarkkuus. Tarkkuus on taajamassa ja taajaman ulkopuolella eri paitsi kaapelin syvyydessä. Se tieto työkaluun pitää lisätä File-valikosta, josta löytyy Extra Settings -osio. Sieltä työkaluun saadaan lisättyä X, Y ja syvyys tiedon-tarkkuus. Samasta valikosta saadaan lisättyä suunniteltu asennussyvyys kaapeleille.

Työkalusta puuttui myös ominaisuus, jolla se osaisi yhdistää ilmakaapelireitit itse. Tämä jouduttiin tekemään käsin. Työkalu kuitenkin on vasta saatu valmiiksi, jolloin siinä ei kaikkia mahdollisuuksia

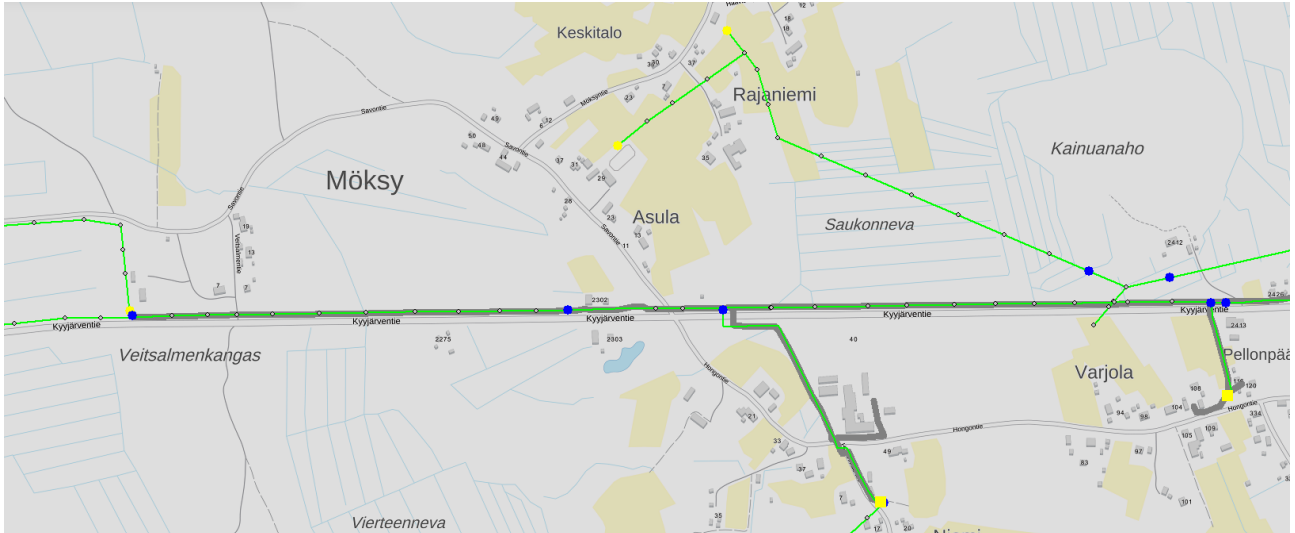
ole osattu ajatella. Seuraavaan versioon on tulossa ilmakaapelipaikannuksien yhdistäminen reitteihin. Kaikkia kohtia se ei osannut myöskään yhdistää maakaapeleissa (kuvio 11). Johtoreittiä voitiin muokata Edit-tilassa, jolloin kaapelin yhdistys reittiin onnistui suurimmassa osassa. Joissain tiedostoissa kuitenkin piirretty ja paikannettu reitti oli yhdistynyt eri reittiin, jolloin sitä ei voitu yhdistää oikeaan. Yksi kaapeli voi kuulua vain yhteen kaapeliojaan. Tällöin väärin yhdistyneet kaapelit jouduttiin erottamaan reitistä ja lisäämään oikeaan reittiin.



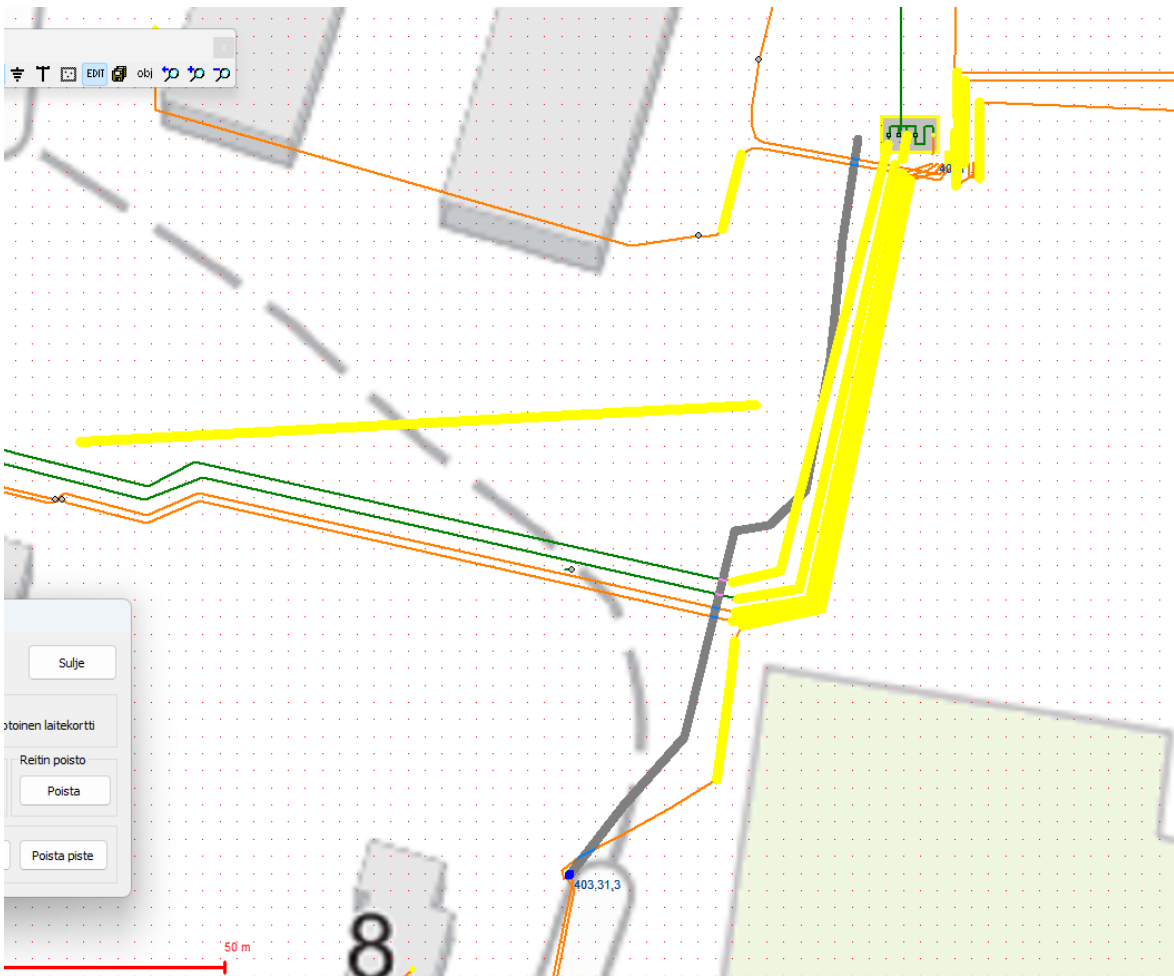
Kuvio 11. Reitien yhdistäminen verkkotietojärjestelmässä

Paikannustiedostojen lisäyksen jälkeen joudutaan tarkastamaan kaikkien kaapelireittien oikeellisuus. Jokainen reitti käydään läpi ja tarkastetaan, onko paikannettu reitti heittänyt kuinka paljon suunnitelmista. Reitit näkyvät valmiiksi piirrettyjen reittien alla harmaana paksummalla viivalla (kuvio 12). Reitti voidaan valita klikkaamalla ja silloin myös nähdään, onko se osannut yhdistää piirretyn reitin paikannusreitteihin. Joissain tilanteissa lähellä muuntamoita tai jakokaappeja työkalu yhdistää reitin useampaan johtoon (kuvio 13). Tällöin johtoreittiä joudutaan muokkaamaan sa-

malla tavalla kuin sitä yhdistettäisiin Edit-tilassa. Kaikki käyttäjät eivät pääse Edit-tilaan verkkotietojärjestelmässä. Järjestelmä vaatii käyttäjälle muokkaus oikeudet ennen kuin reittejä voidaan muokata.



Kuvio 12. Näkymä paikannustiedostosta verkkotietojärjestelmässä



Kuvio 13. Automaattinen johtojen yhdistys verkkotietojärjestelmässä

6.2.1 Import-työkalun virheet

Työkalun virheilmoituksia ei tullut vain pylväistä. Ongelmia ympäristöön ajossa tuli myös muunta-
moissa, jakokaapeissa sekä haaroituskaapeissa (kuvio 14). Työkalu ei löytänyt vaadittuja kohteita
tietokannastaan, tai kohteita oli tietokannassa liian monta. Ilmoituksia tuli pylväiden kohdilla myös
sen takia, että kohdassa oli mahdollisesti merkitty kaksi pylvästä. Tietokantaan pylväävät ovat lisät-
tynä suunnitelmien pohjalta, jolloin niissä voi olla pieniä heittoja. Suurimmaksi osaksi pylväävät kui-
tenkin ovat oikeissa kohdissaan ja mahdolliset muutokset on tehty tietokantaan. Ongelmaa kokeil-
tiin ratkaista vaihtamalla etäisyyttä, josta työkalu huomioisi kohteet. Tämä ei joka tilanteessa
toiminut, jolloin pylväävät jouduttiin käymään läpi manuaalisesti, jolloin niihin saatiin lisättyä sijainti-
koordinaatit.

Type	File	LineNumber	Comp. Type	Comp. Code	Description
Error	levijoki.csv	46	Distribution Box		No matching component found from database.
Error	ojajarvi.csv	12	Distribution Box		No matching component found from database.
Error	hoisko-joensuu.c	1	Junction Box		No matching component found from database.
Error	hokkalamaakaap	17	Substation		Too many (2) matching component found from database.
Error	hokkalamaakaap	17	Substation		No matching component found from database.

Type	File	LineNumber	Comp. Type	Comp. Code	Description
Error	koskenvarsi ilma	5	Pole		Same corresponding point component was found from database for mult
Error	koskenvarsi ilma	2	Pole		Same corresponding point component was found from database for mult
Error	koskenvarsi ilma	7	Pole		No matching component found from database.
Error	koskenvarsi ilma	8	Pole		No matching component found from database.
Error	koskenvarsi ilma	12	Pole		No matching component found from database.

Kuvio 14. Import-työkalun virheilmoitukset

Import-työkalu ilmoittaa virheistä jo ajotilanteessa. Työkalussa tulee ilmoitus, että ajetaanko kaikki muut tiedot järjestelmään virheistä huolimatta. Hyväksymällä ajon työkalu tekee virheistä erillisen CSV-tiedoston. Työkalusta saadaan selville tiedot, jotka eivät menneet läpi. Kyseinen virhetiedosto voidaan muokkauksen jälkeen ajaa uusiksi järjestelmään, jolloin se ei aja koko paikannuskohdetta järjestelmään, vaan pelkästään ne pisteet, joiden ajaminen järjestelmään ei aikaisemmin ollut onnistunut. Ohjelman kehittäjät tulevat päivittämään työkalua niin, että tietojen ajaminen olisi täysin automaattista. Ohjelmaan on myös suunnitteilla toiminto, jolla saataisiin kumottua edellinen importtaus.

7 Haastattelu

Työssä tehtiin syvähaastattelu kolmen eri sähköyhtiön kanssa. Aluksi haastateltavia piti olla neljä, mutta yksi yhtiö jäi haastattelusta pois sen takia, ettei heillä ollut verkkotietojärjestelmää käytössä. Haastattelussa käytiin läpi yrityksen tilannetta päivitykseen liittyen ja heidän valmistautumistaan kyseiseen päivitykseen. Haastattelussa puhutaan vain sähköyhtiöistä/yhtiöistä.

7.1 Sähköyhtiö 1

Haastattelussa kävi ilmi, ettei heillä ollut vielä suuria suunnitelmia päivitystä koskien. Syy tähän oli vuosi sitten käyttöön otettu Trimblen verkkotietojärjestelmä. Heillä ei siis ennen ole verkkotietojärjestelmää ollut käytössä, eikä tiedostojen ajaminen järjestelmään toiminut tavalla, jolla he olisivat toivoneet. Kaapelireitit jouduttiin piirtämään järjestelmään uusiksi. Heillä on vielä 25–30 prosenttia pienjänniteverkkoa piirtämättä, jonka jälkeen he sanoivat, että ottavat päivityksen asiakseen. Yhtiö on tyytyväinen, ettei päivitys tullut alkuperäisten suunnitelmien aikataulujen mukaan, jotta he saavat oman järjestelmän kuntoon ensiksi. Päivitykseen oli kuitenkin hieman perehdytty ja oli tieto, että se tehdään omatoimisesti, mutta lopullista päätöstä asiaan ei ollut vielä tehty. Trimblen verkkotietojärjestelmässä on vielä lisäosan päivitys kesken, minkä vuoksi heillä ole tietoa sen puolen aikataulusta itsessään. Yhtiö keskittyy siis päivittämään omaa järjestelmäänsä alkuvuodesta, ja mahdollisesti sitten loppuvuonna lähdetään tekemään paikannusta. Yhtiön mielestä tarkkuusvaatimukset ovat kaapeleiden sijainnille liian tarkat, koska siihen pääseminen on yhtiön mukaan lähes mahdotonta. Yksittäisen kaapelin paikannusvaatimukseen voidaan päästä, mutta jos lisätään useampi kaapeli, virheen mahdollisuus kasvaa.

Keskitetty tietopiste voi yhtiön mielestä vähentää hieman kaapelin paikannuksia. Kysymykseksi muodostui kuitenkin, kuinka nopeasti ja helposti urakoitsija saa tiedot järjestelmästä. Tietopiste ei tule heti olemaan valmis. Tulee viemään aikaa ennen kuin se tulee toimimaan kunnolla. Yhtiö on ilmoittanut jo verkon yhteisrakentamisesta tietopisteessä, mutta niitä on toteutunut hyvin vähän. Kunnan teknisen toimen kanssa on oltu suoraan yhteydessä yhteisrakentamisesta. Koska ollaan pieneltä paikkakunnalta niin yhteisrakentamiset ovat selvinneet helpommin näin.

Yhtiön mukaan uhkia tietopisteellä voi olla. Tietopisteestä voidaan saada tieto kriittisistä solmupisteistä hyvin pienelläkin vaivalla. Sähköverkoissa kuitenkin nähdään peruskartalla isommat pisteet ja kriittiset kohteet. Yhtiön mielestä teleoperaattoreilla voi olla eri näkemyksiä asiaan ja mahdollisesti suurempia uhkia kuin sähköyhtiöillä.

7.2 Sähköyhtiö 2

Toisella haastateltavalla asiat olivat jo hyvin hallussa. He olivat keränneet paikannustiedostoa omiin järjestelmiinsä jo muutaman vuoden ajan. Paikanninlaitteena heillä on toiminut Trimblen

paikanninlaite. Verkkotietojärjestelmä heillä kuitenkin on juuri vaihtumassa DMS600-järjestelmästä Tietoevryn NIS-järjestelmään, joten he eivät päivityksessä sen enempää olleet vielä edenneet.

Yhtiö on kerännyt aineistot ja sijaintitiedot ABB:n järjestelmän kautta omiin verkkolevyihinsä. Tietoevryllä ei ole päivitykseen liittyen vielä ohjelmistoa valmiina, joten päivitys voi aiheuttaa haasteita senkin kautta, pystyykö Tietoevryn päivitys lukemaan valmiita tiedostoja omaan järjestelmäänsä. Tietoevrylläkin on ollut viiveitä päivityksessä, mutta yhtiön pitäisi saada ajallaan tiedostot siirrettyä Traficommin rajapintaan.

Yhtiö näkee yhteisen tietoverkkopisteen enemmänkin haasteeksi. Yhtiöllä on paljon investointeja vuodessa. Jos jokainen suunnitelma joudutaan aina piirtämään erikseen järjestelmään, lisää se töitä yhtiölle. Tätä he eivät kuitenkaan näe välttämättä vielä ongelmana, mutta jos verkkotietojärjestelmään tehdään taas lisäosa, jolla suunnitelmat saadaan suoraan lisättyä verkkotietopisteeseen, tulee se maksamaan yhtiölle taas lisää. Tällä hetkellä haastateltu näkee verkkotietopisteessä enemmän miinusta kuin plussaa, varsinkin kun on he ovat suhteellisen pieni sähköyhtiö.

Jos yhteisrakentamisen ilmoitukset pitäisi käydä vain kyseisen järjestelmän kautta, jäisivät ne hyvin pieniksi, koska heidän on helpompi olla suoraan yhteydessä puhelinyhtiöiden, vesiosuuskunnan ja kaukolämpöyhtiöiden kanssa. Pienenä toimijana pystyy helpommin muokkaamaan yhdessä tarkempaa aikataulua muiden yrityksen kanssa. Isojen toimijoiden mukaan on hyvin vaikea päästä edes puolta vuotta ennen, koska heillä on suunnitelmat jo valmiina. Pienenä yhtiönä voidaan olla taipuvaisempia ja joustavia. Urakoihin voidaan mennä mukaan hyvin lyhyelläkin varoitusajalla.

7.3 Sähköyhtiö 3

Yhtiöllä on myös ollut useamman vuoden käytössä paikannus omaan järjestelmään. Paikantimena heillä on toiminut Trimblen paikanninlaite, joten he tulevat tekemään paikannukset ja päivityksen lähtökohtaisesti omatoimisesti. Heillä on käytössä DMS600-verkkotietojärjestelmä, johon he ovat jo vuosi sitten tilanneet lisäosan, jolla saadaan paikannustiedostot järjestelmään. Yhtiön sijainnin

takia heille voi tulla vaikeuksia, kun kaikkia tietoja ei voi laittaa yhteiseen tietojärjestelmään. Yhtiön alueella on toiminut ennen varuskunta, jolloin varuskunnan alueelta ei voida lisätä tietoja yleiseen tietojärjestelmään.

Yhtiön mukaan päivitys on todella hyvä idea, jos ja kun se saadaan toimimaan niin kuin sen pitäisi. Uhkia järjestelmästä ei yhtiö usko olevan ainakaan sähkölinjojen puolella. Kaikki sähkölle kriittiset paikat nähdään jo satelliittien avulla. Yhtiö kuitenkin uskoo, että suurempia uhkia järjestelmällä voi olla tietoliikennepuolelle, jos valokuituverkot ovat näkyvillä ja jos ne ovat vielä valtakunnan verkkoja. Jos valtakunnan valokuitukaapeliin päästään käsiksi, voi siitä tulla suuriakin ongelmia.

7.4 Haastattelun yhteenveto

Paikannuslaitteistoksi kaksi yhtiötä oli valinnut jo aikaisemmin Trimblen paikannuslaitteen. Trimble on luultavammin ollut markkinoimassa enemmän paikannuslaitteistoa verkkoyhtiölle, sen yhteensopivuus lähtökohtaisesti kaikkien verkkotietojärjestelmien kanssa on ollut hyvä. DMS600-verkkotietojärjestelmässä mallipohja päivitykselle tehtiin Trimblen paikannuslaitteiston kanssa. Tällöin kaikki, joilla on Trimblen paikannin, saavat tiedostot suoraan ajettua ohjelmaan. Topconin paikanninlaitteessa kuitenkin piti tehdä muutama muutos, kun tiedostoa ei saatu laitteesta samassa muodossa kuin Trimblen laitteella.

Jokaisen yhtiön kanssa tulimme siihen lopputulokseen, ettei päivityksestä ole niin suuria uhkia sähköverkoille kuin televerkoille. Jos tietopisteeseen laitetaan paljon kriittisiä kohtia televerkoista, voi se aiheuttaa suuria ongelmia teleoperaattoreille. Valtakunnan verkon hajotessa korjaus voi kestää useita tunteja. Tässä ajassa saadaan aiheutettua suuriakin ongelmia Suomen yrityksille ja itse valtiolle. Sähköverkon kriittiset pisteet nähdään jo suoraan kartoista ja satelliittien avulla, jolloin sabotointi sähköverkkoon tietopisteen avulla olisi mahdollisesti hyvin minimaalista.

Haastattelussa selvisi kuitenkin, kuinka eri vaiheissa yhtiöt ovat päivityksen kanssa. Paikannustiedostoja kuitenkin suurimmalla osalla oli jo tehtynä valmiiksi, mikä helpottaa ja nopeuttaa heidän panostustansa ja pakollisia investointeja päivitykseen. Jokainen yhtiö joutuu kuitenkin ostamaan lisäosan verkkotietojärjestelmään, jotta he saavat paikannustiedostot ajettua järjestelmään. Paikannuslaitteisto on kuitenkin suurimmalla osalla valmiina, jolloin se ei aiheuta lisäkustannuksia yrityksille. Suomesta kuitenkin löytyy yrityksiä, jotka suorittavat verkkoyhtiöille paikannuksia. Tämä

voisi olla pienelle verkkoyhtiölle paljon järkevämpi ratkaisu, jolloin paikannuslaitteen investointikulut eivät nouse korkealle. Haastattelussa selvisi myös, ettei Trimblellä tai Tietoevryllä ole vielä lisäosaa haastatteluhetkellä valmiina. Tilanne varmasti kuitenkin on hyvin erilainen jo kesän jälkeen, kun tietoja aletaan siirtämään keskitettyyn verkkotietopisteeseen.

8 Pohdinta

Opinnäytetyössä päästiin haluttuun tulokseen. Saatiin päivitetty verkkotietojärjestelmä, josta tiedot saadaan välitettyä suoraan Traficomien tietopisteeseen. Yhtiön työntekijöille pidettiin koulutus paikannuslaitteesta ja sen käytöstä. Jokaisen asentajan kanssa käytiin maastossa tekemässä pieniä mittauksia, jotta koulutuksesta jäisi jotain mieleen. Import-työkalun ohjeistus toimihenkilöille järjestetään myöhemmin, jonka jälkeen he pystyvät tehdä päivityksiä tulevaisuudessa myös itsenäisesti. Import-työkalun toiminta on suhteellisen yksinkertainen. Se, että kaapelireitit ovat oikein järjestelmässä, tarkistetaan aina import vaiheen jälkeen.

Haastatteluissa pyrittiin myös saamaan tietoa yhtiölle, millä tavalla päivitys olisi ollut itse parasta tehdä. Päivityksen kustannuksia ei olisi paljoa saanut alemmaksi pakollisten lisäosien takia. Eri paikannuslaitteiston hankkiminen olisi ollut suurempi investointi yhtiölle, joten sekään ei olisi ollut järkevää. Pientä ajatusta käytiin myös asian kanssa, että verkkotietojärjestelmä olisi muutettu toiseksi. Siinä taas olisi ollut enemmän työtä, ja se olisi vienyt paljon enemmän aikaa. Aliurakointinakaan työtä ei olisi ollut niin järkevä tehdä, koska GPS-paikannuslaitteen hankinta yhtiölle ei tuonut suuria kustannuksia. Kaapelinhakulaitteestakaan ei tullut ylimääräisiä kustannuksia, kun se oli jo valmiiksi yhtiöllä. Lopputuloksena siis saatiin hyvinkin kustannustehokas vaihtoehto päivitykseen. Nyt kun laitteisto on valmiiksi yhtiöllä, se ei vaadi uusia toimenpiteitä tulevaisuudessakaan.

Määräys tulee luultavammin vielä muuttumaan tulevaisuudessa. Ohjelmassa tärkein ominaisuus on kuitenkin ilmoitukset infrastruktuurin rakentajilta, jolloin sieltä nähdään suunnitellut sekä rakennusvaiheessa olevat työmaat. Isojen yritysten välillä yhteisrakentaminen voi olla tietopisteen avulla paljon halvempaa, kun saadaan yhteen työmaahan enemmän osallistujia. Kun tiedot saadaan tietopisteeseen, tulee se nopeuttamaan rakennuskohteiden suunnittelua. Suunnittelijat saavat sitä kautta jo mahdolliset tiedot, jos heidän suunnitellullaan reitillä kulkee muiden yritysten verkkoa.

Mielestäni yhteinen verkkotietopiste on hyvä ideana. Kaikessa tulee omat riskinsä, eikä tietopiste tule olemaan vielä pitkään aikaan valmis. Alustavat tiedot saadaan nopeaa yhdestä paikkaa ja suunnitelmia voidaan muuttaa helposti, jos kohdalle osuisi toisen yhtiön verkkoa. Toimeksiantaja hyötyy päivityksestä verkkotietojärjestelmästä, kun he saavat tarkan tiedon oman verkon sijainnista. Karttapohjiin voidaan luottaa paljon enemmän, mutta kaapeleiden tutkaustarvetta tämä ei poista ainakaan joka paikasta. Sähkökaapeleille joudutaan silti käydä tekemässä kaapelinnäyttöjä. Paikannus tuo kuitenkin varmuutta kaapeleiden sijainneille, koska ne on ennen piirretty suunnitelmien pohjalta käsin verkkotietojärjestelmään.

Itse Import-työkalussa on vielä parannettavaa, ja ideoita sen parantamiseen ja ongelmiin on myös annettu ohjelmiston kehittäjille. Tulevaisuudessa työkalun toiminta tulee parantumaan. Ohjelmisto osaa itse löytää kaikki muuntajat, pylväät sekä jakokaapit, joiden kanssa sillä tuntui olevan enemmänkin ongelmia tällä hetkellä. Pitää myös muistaa, että työkalu on juuri valmistunut, jolloin kaikkia virheitä ei ole voitu heti tietää tai korjata. Tämän takia ohjelmiston kehittäjän on tärkeä saada palaute ohjelmistosta myös sen käyttäjältä.

Lähteet

GPS-siirtotiedoston määrittely. 2021. MicroSCADA Pro DMS600. ABB.

HiPer HR GNSS Receiver. 2016. Operators Manual. Viitattu 27.10.2022. <https://businesshub.topcon.com/medias/HiPer-HR-Owners-Manual.pdf?context=bWFzdGVyfHJvb3R8MzUxMjg4NDN3xhcHBsaWNhdGlvb2ZGZ8aDNhL2g2ZS84ODA0Mzk1NTgxNDcwLnBkZn40OzFkYzY2YTdTM3Nzg2MjRlMTY3N2MzYzlwM2M2MwYyNGNlZDhiMTIhMzA1ODBlZjU5Nzc4MDAxMDU4NjE2N2M0>.

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

L 276/2016. Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä. Viitattu 27.10.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160276>.

Laurila, P. 2012. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. 4. uudistettu painos. Rovaniemen ammattikorkeakoulu julkaisusarja D nro 3.

M71/2022. Viestintä: Määräys verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta. Viitattu 27.10.2022. <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/480001/48538>.

Mitä sähköyhtiö tekee? N.d. Alajärven sähkö Oy. Viitattu 30.11.2022. <https://www.alajarven-sahko.fi/>.

Palvelun käyttöohjeet verkkotoimijalle. 2023. Traficom. Viitattu 14.03.2023. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Verkkotietopiste-verkkotoimijoille.pdf>.

Peltomäki, T. 2023. Maastomittauksen asiantuntija. Maanmittauslaitos. Haastattelu 16.01.2023

Pitkänen, M. 2022. Verkkopäällikkö. Alajärven Sähkö Oy. Haastattelu 16.11.2022

RD7100 Cable and Pipe Locator. 2022. Radiodetection. Viitattu 12.12.2022. <https://www.radiodetection.com/en/products/high-precision-cable-and-pipe-locators/rd7100>.

Satelliittipaikannus. n.d. Maanmittauslaitos. Viitattu 21.12.2022. <https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/satelliittipaikannus>.

Suomen sähköjärjestelmä. 2022. Fingrid. Viitattu 29.11.2022. <https://www.fingrid.fi/kanta-verkko/sahkonsiirto/suomen-sahkojarjestelma/>.

System Overview. 2020. MicroSCADA X DMS600 4.5. ABB.

Syvä- ja teemahaastattelut. 2019. Suomidigi. Viitattu 27.03.2023. <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/menetelmat/syva-ja-teemahaastattelut>

Sähköverkko. 2022. Alajärven sähkö Oy. <https://www.alajarvensahko.fi/sahkoverkko/>.

Sähköverkon rakenne. 2020. Energiateollisuus. Viitattu 30.11.2022. <https://energia.fi/energia-asta/energiaverkot/sahkoverkot>.

Taivainen, M. 2023. Käytönjohtaja. Jylhän sähköosuuskunta. Haastattelu 13.02.2023

Takamäki, M. 2023. Verkkopäällikkö. Koillis-satakunnan sähkö Oy. Haastattelu 02.02.2023

The theory of buried cable and pipe location. 2017. Radiodetection. Viitattu 8.12.2022. <https://www.radiodetection.com/sites/default/files/Theory-Buried-pipe-manual-V10.pdf>.

Traficom koulutus. 2023. Hitachi Energy.

Tuominen, K. 2022. Traficomien keskitetty sijaintitietopiste ja mp71 määräys – mikä ja kenelle? Viitattu 27.10.2022. <https://www.despro.fi/traficomin-keskitetty-sijaintitietopiste-ja-mp71-maarays-mika-ja-kenelle/>.

Verkkotietopisteen sähköisen rajapinnan käyttöönotto. 2023. Traficom. Viitattu 14.03.2023. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Verkkotietopisteen-sahkoinen-rajapinta.pdf>.

Vähäsöyrinki, H. 2023. Verkkotoiminnan johtaja. Vimpelin voima Oy. Haastattelu 01.02.2023

Yritys. 2022. Alajärven sähkö Oy. Viitattu 20.10.2022 <https://www.alajarvensahko.fi/yritys/>.

Liitteet

Liite 1. Paikanninlaitteen käyttöohje

Hiper Hr GNSS-vastaanotin

Portit ja led- paneeli










1. Virtanäppäin
2. Satelliitti
3. Tallennus
4. Wi-fi
5. Bluetooth
6. yhteys
7. Radio
8. Sisäinen akku
9. Ulkoinen akku
10. Latausportti
11. Sarja
12. Antenni
13. Micro USB





Toiminnot virtapainikkeelle

Toiminto	Painallus	Led-valojen käyttäytyminen
Virta päälle	Reipas + 1 s	Valo virtapainikkeessa vilkuttaa vihreää käynnistyessä. Kun laite on käynnistynyt, vihreä valo sammuu. Laturissa valo palaa vihreänä yhtenäisesti.
Virta pois	3-10 s	Paina virtapainiketta niin kauan kunnes valo muuttuu keltaiseksi. Kaikkien valojen sammussa laite on sammunut. ÄLÄ KÄYTÄ TÄTÄ. Sammutetaan Vastaanotin toisella tavalla.
Factory reset	10-15 s	Vapauta virtapainike, kun STAT led alkaa vilkkumaan keltaisena. Vastaanotin käynnistää itsensä uudestaan.
Avaa/ lopeta tallennus	3 painallusta 2 sekunnin aikana	Valon väri muuttuu tallennuskapasiteetin mukaan

Satelliittien merkkivalot (Kohta stat)

Valon väri	Yksi vilkutus per satelliittia kohden
	GPS
	Glonass
	Galileo
	BeiDou
	QZSS
	L-Band
	Punainen, kun laitteella ei ole yhteyttä satelliittiin

Akun merkkivalot (Sisäinen ja ulkoinen)

Valon väri	Kuvaus
	Varaustila yli 50 %
	Varaustila 10-50 %
	Varaustila alle 10%
Latauksessa	
	Yhtenäinen valo, akku täynnä
	Valo vilkkuu, kun akkua ladataan. Värit kertovat kuinka paljon sillä hetkellä akussa on varausta.



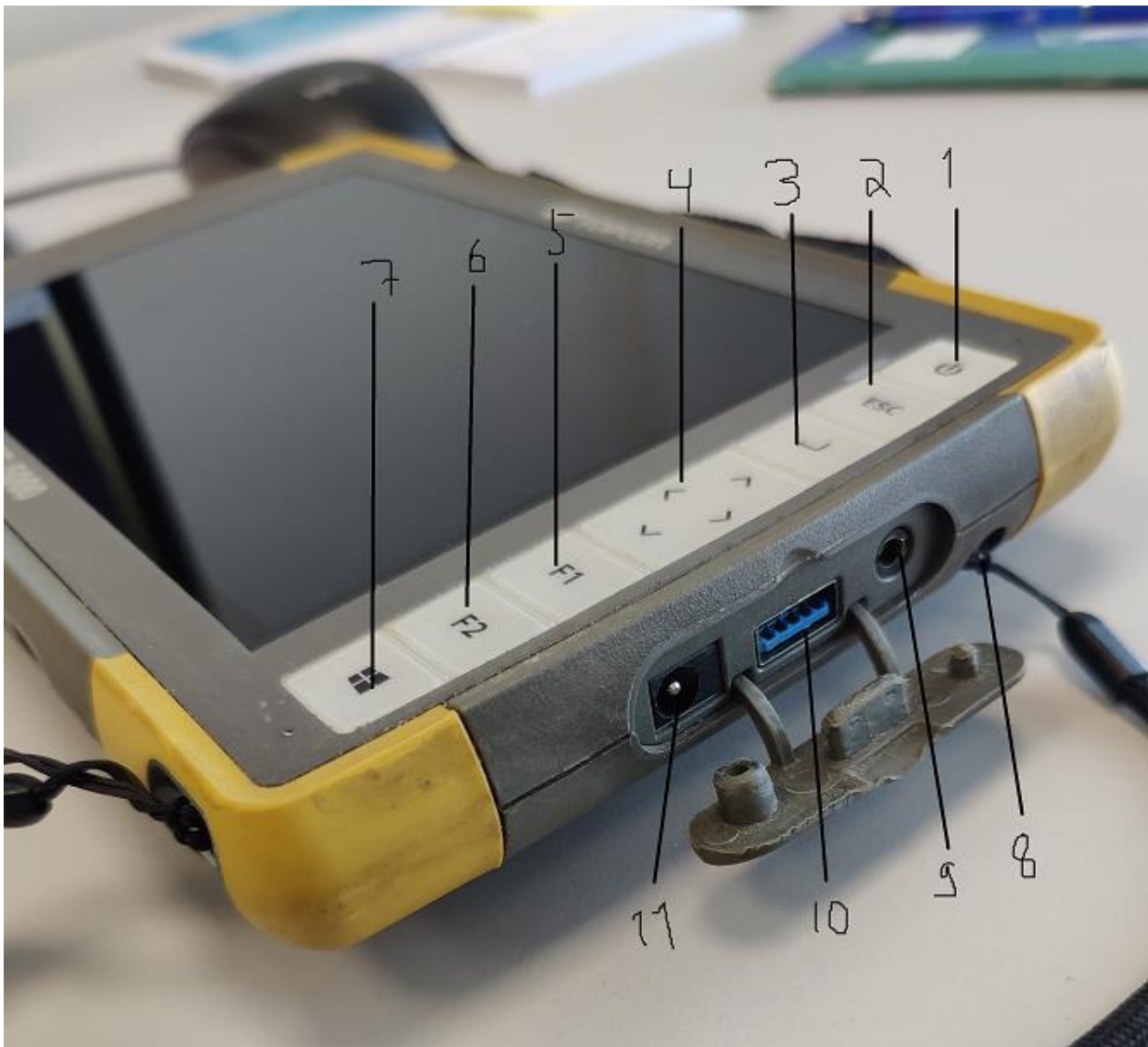
Sisäinen akku



Ulkoinen akku

HUOM! Laite kuluttaa virtaa myös sammutettuna. Muista ladata säännöllisesti ettei akku lopu ja laitteelle tapahdu Factory Resettiä!

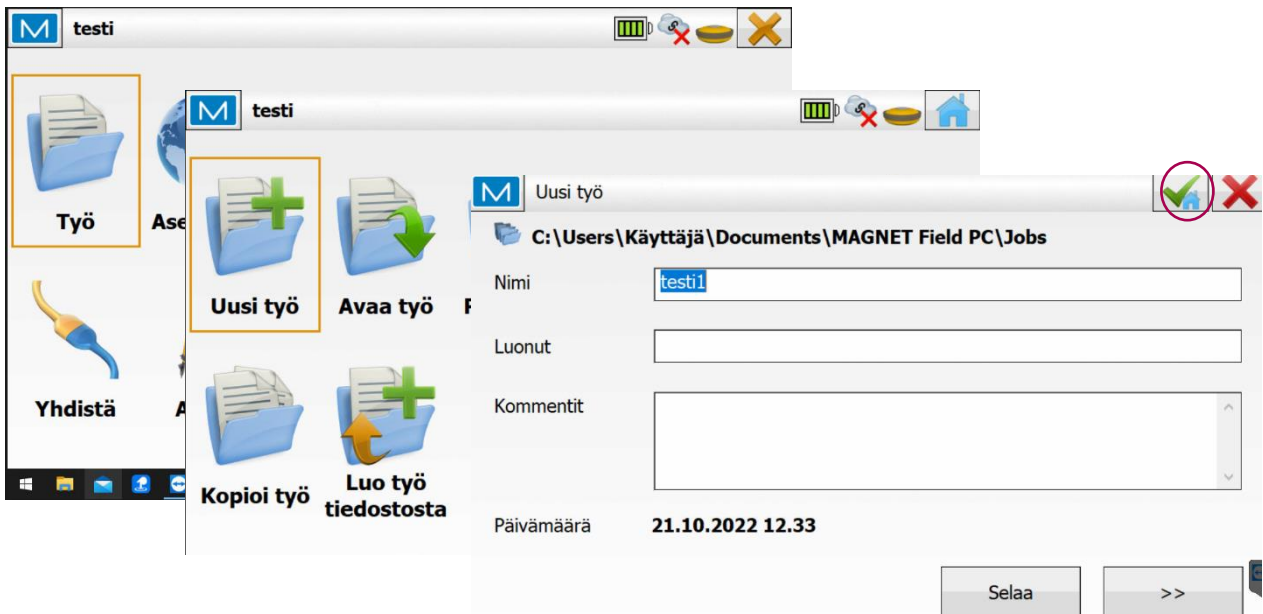
FC- 6000 – maastotietokone



1. Virtapainike
2. ESC- painike (Peruutus)
3. Enter (Tallennus ja valintoje hyväksyminen)
4. Nuoli näppäimet
5. F1 oletuksena äänenvoimakkuuden säätö +
6. F2 oletuksena äänenvoimakkuuden säätö -
7. Windows-näppäin, avaa start- valikon
8. Näytön kosketuskynä
9. Mikrofonin ja kaiuttimen liitännät
10. USB 3.0
11. Näytön kosketuskynä

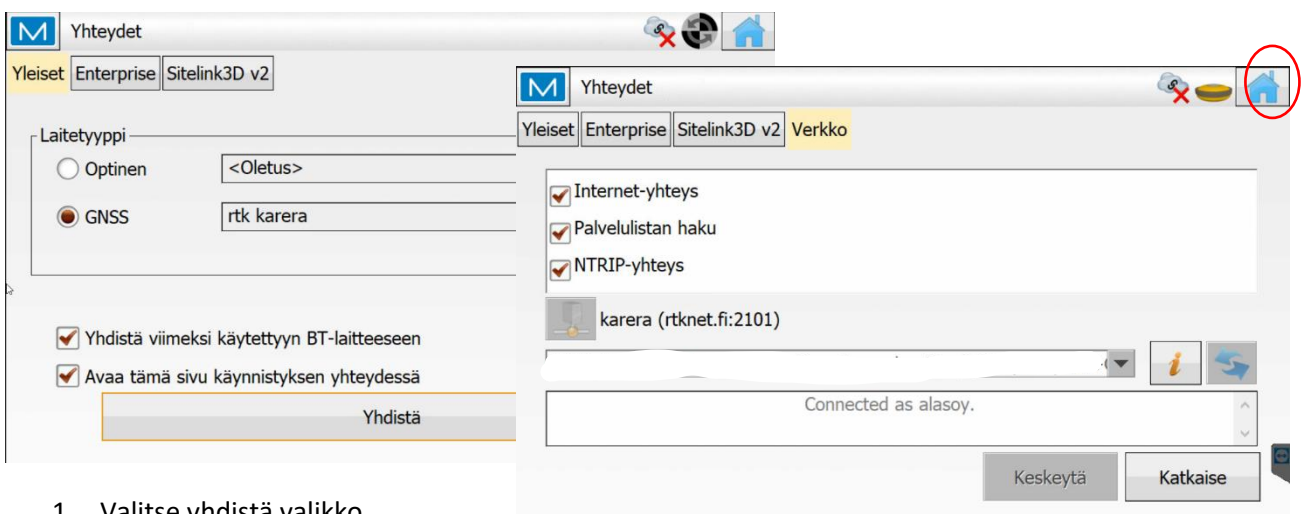
Mittaus ohjelmisto Magnet Field

Työn tekeminen



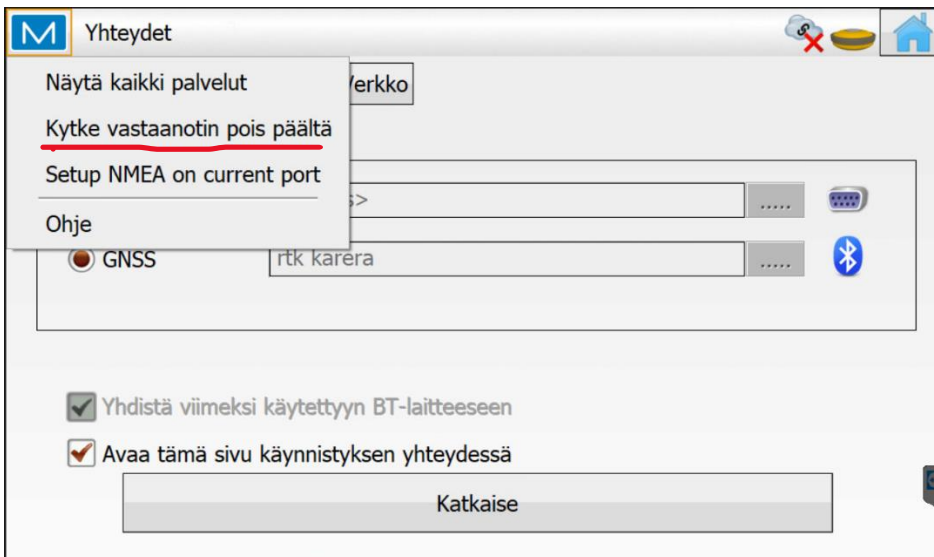
1. Valitse: työ
2. Uusi työ
3. Nimeä työ, laite tallentaa tiedoston oikeaan paikkaan valmiiksi. Hyväksy työ oikeasta yläkulmasta talo/oikein merkillä
4. Voit avaa myös vanhan työn valitsemalla avaa työ

Yhdistäminen



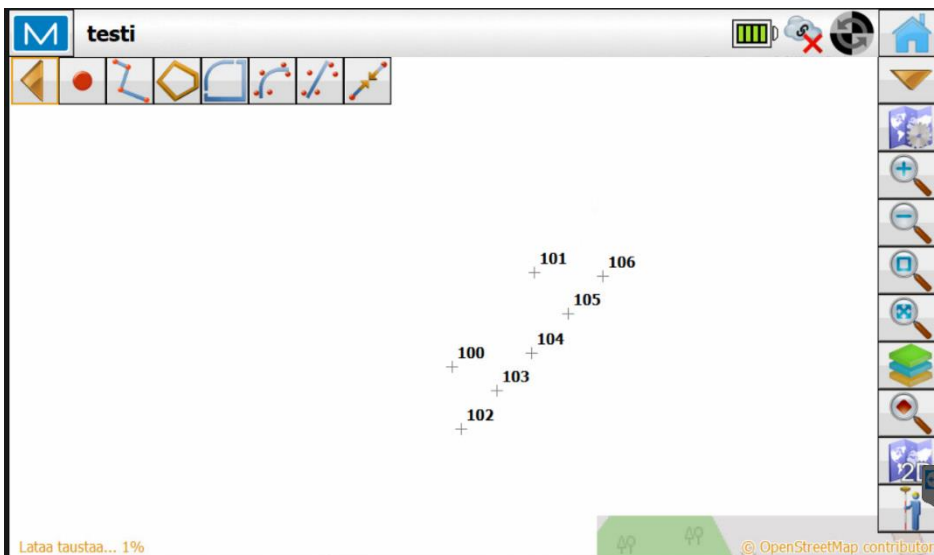
1. Valitse yhdistä valikko
2. Paina yhdistä. Laite yhdistää itse. Kun laite sanoo Connected as alaso on laite yhdistänyt ks. kuva
3. Jatka menu valikkoon painamalla yläoikealla olevaa talon kuvaa

Yhteyden katkaiseminen ja vastaanottimen sammuttaminen



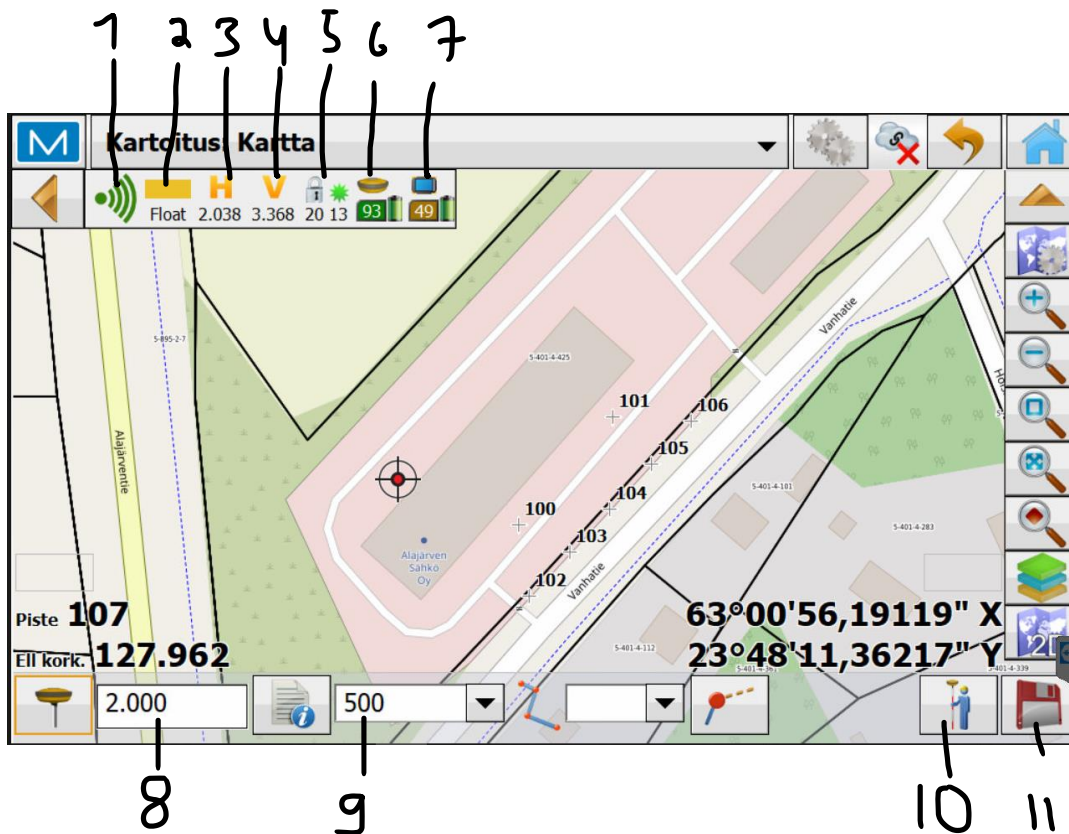
1. Valitse Yhdistä valikko
2. Paina M merkkiä, jolloin tulee alavalikko
3. Kytke vastaanotin pois päältä
4. Vastaanotin on sammunut, kun mikään valo ei pala. **HUOM! Tämä on ainoa oikea tapa sammuttaa vastaanotin!**

Karttanäkymän toiminnot



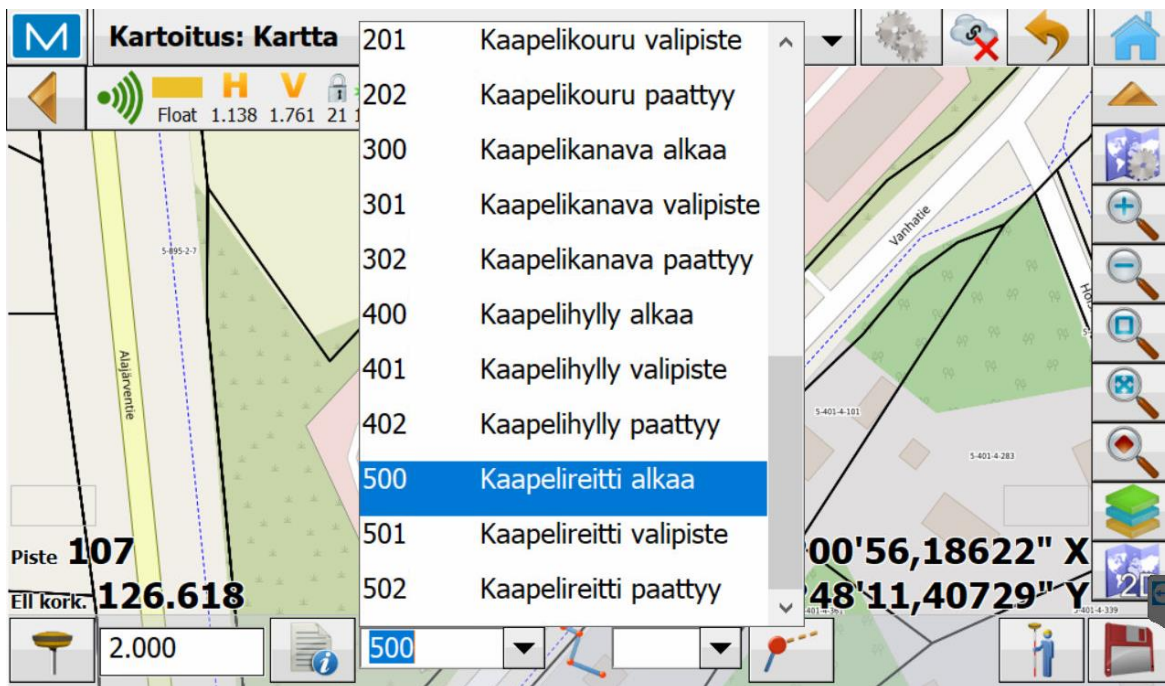
1. Kartan asetukset
2. Lähennä
3. Loitonna
4. Kohdista alueeseen
5. Skaalaa kaikki näyttöön
6. Tasot
7. Pisteet
8. 2D/3D kartta valinta
9. Tallenna piste

Kartoitus



1. Signaalin kuvake
 - a. Vihreä signaali, kun korjausviestiä tulee
 - b. Harmaa signaali, kun yhteys on katkennut
2. Ratkaisu: Fixed, Float tai Auto
3. Tarkkuusarvo tasossa
4. Tarkkuusarvo korkeudessa
5. Satelliittien lukumäärä
 - a. Lukko: näkyvissä olevat
 - b. Tähti: mukana mittauksessa olevat
6. Vastaanottimen akkukapasiteetti
7. Tallentimen akkukapasiteetti
8. Vastaanottimen korkeus
9. Pistein kohdelajitunnistus
10. Paikannus 10 pisteen keskiarvolla
11. Paikannus 3 pisteen keskiarvolla

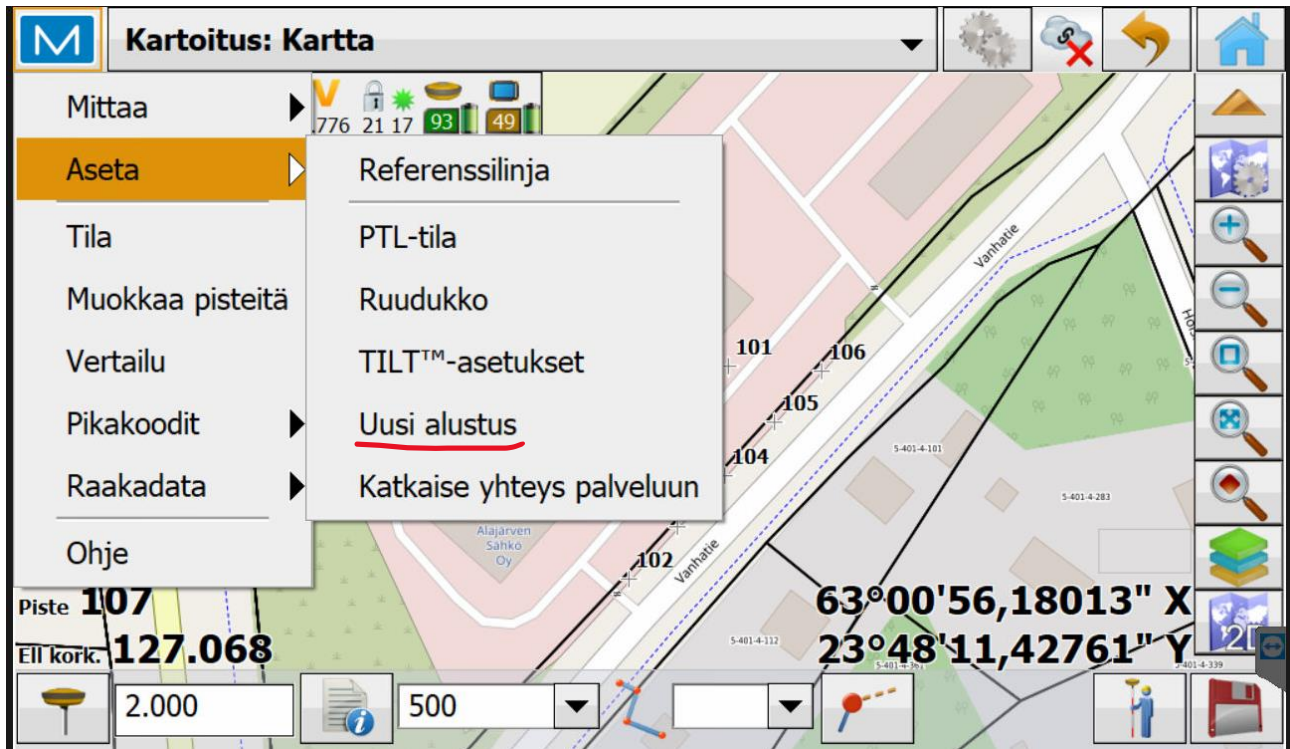
Paikannus



1. Aloita paikannus laittamalla paikannin mitattavaan pisteeseen
2. Määritä antennikorkeus. Jos kaapeli 70 cm syvyydessä merkitse antennikorkeudeksi 2.7 m
3. Valitse piste mitä paikannat kohdelajitunnus valikosta
4. Aloita paikannus mittausukon kuvakkeesta
5. Huom. Käytetään tarkkaa mittauksia aina. Jos kohteessa ei ole Fixed-tilaa voidaan käyttää pikatallennusta, joka hyväksyy mittauksen Float-tilassa (tallenna kuvake).
6. Pidä paikannin paikallaan, kunnes paikannin ilmoittaa tallennetaanko piste, jolloin valitaan tallenna.

JOS pisteitä tulee vahingossa 2 tai jos piste menee väärään kohtaan. Sitä ei voida korjata kartoitus tilassa. Valitaan valikosta kartta ja suurennetaan kohtaan, että piste voidaan valita ja poistaa.

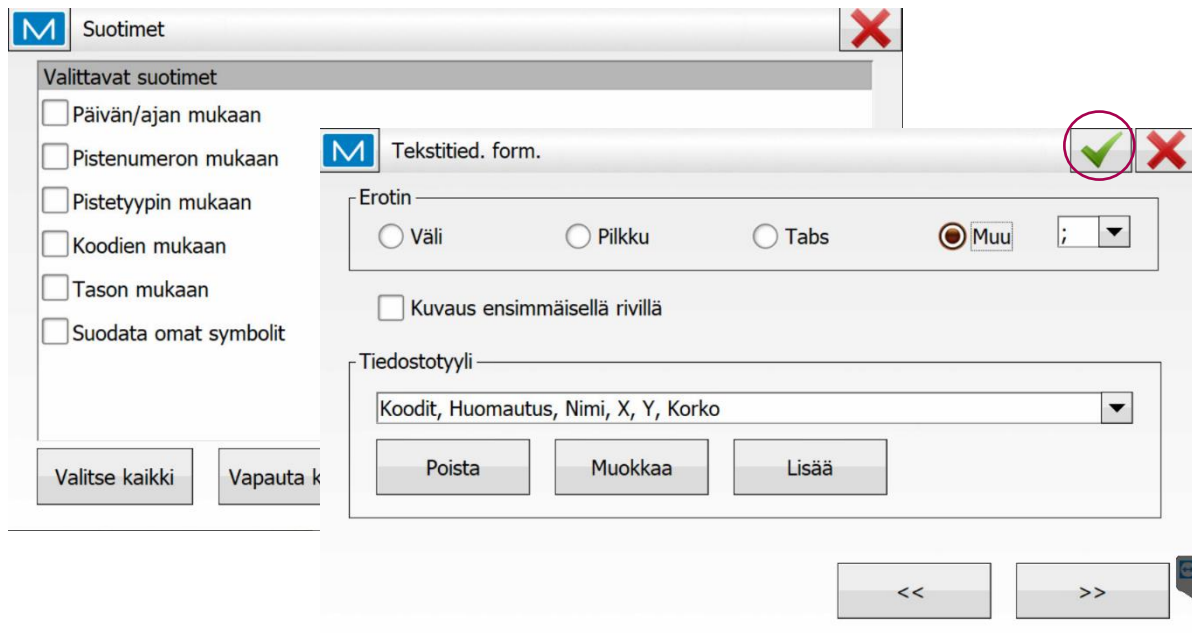
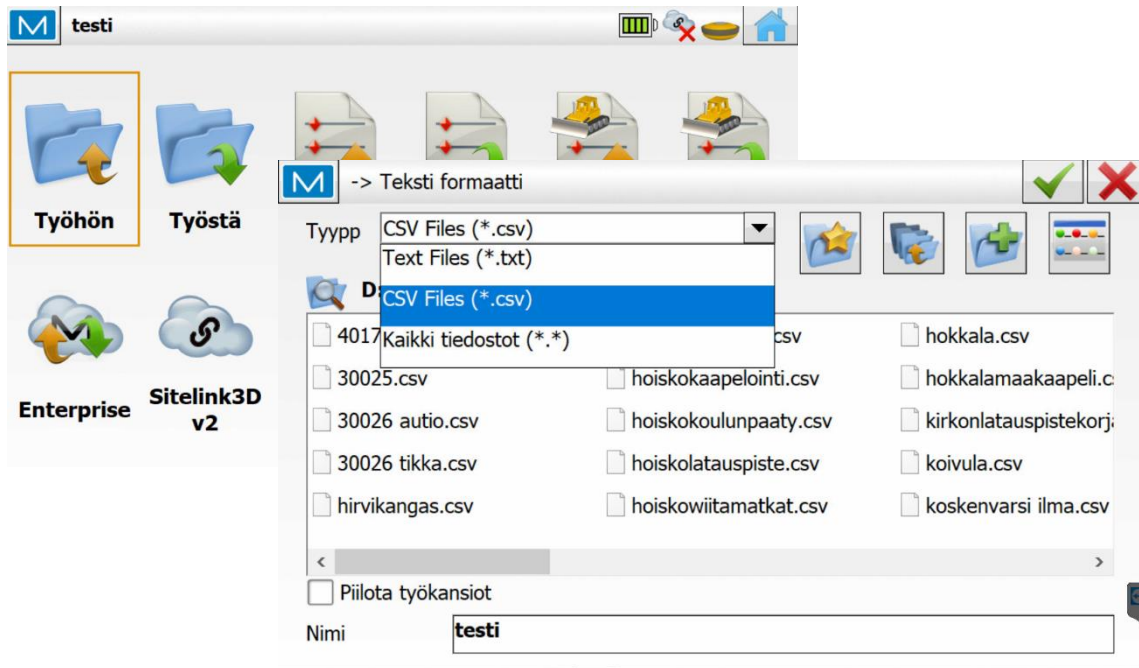
Float-tilan korjaus



Jos paikanninlaite ei anna tallentaa tarkkaa pistettä, odota että tila muuttuu Float-tilasta Fixed-tilaksi. Jos näin ei tapahdu voidaan laite alustaa, jolloin vika korjaantuu.

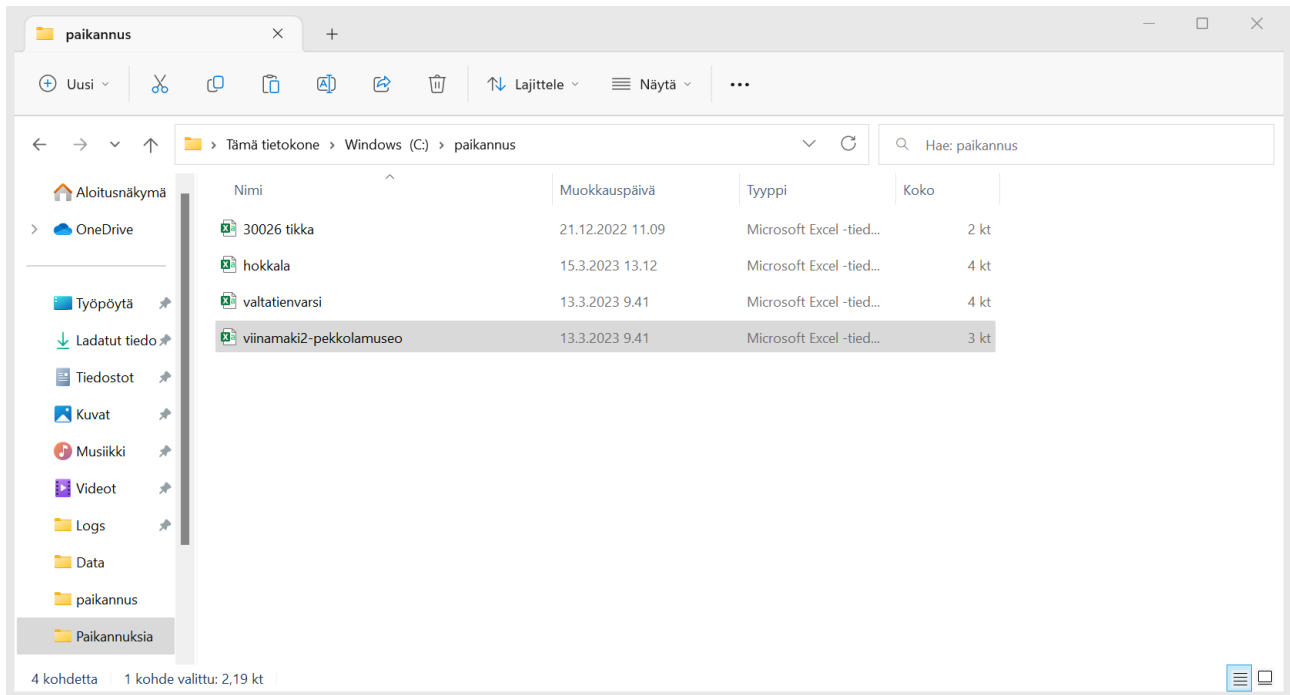
1. Paina M alasvetovalikkoa
2. Valitse Aseta
3. Valitse Uusi alustus. Laite alkaa alustamaan ja alustaa, kunnes paikannus arvot ovat taas tarkkoja.
4. Jos tämä ei toimi kokeile nostaa antennikorkeutta, jolloin vastaanotin saisi paremmin yhteyden satelliitteihin

Työn siirtäminen USB muistitikulle



1. Liitä USB muistitikku laitteeseen
2. Valitse "Kirjoita"
3. Muuta tyyppiä CSV Files (*.csv)
4. Suodattimia ei tarvitse valita, jatka >> painikkeella.
5. Tekstitiedostoformaatti on automaattisesti oikein. Paina oikealta ylhäältä hyväksy näppäintä
6. Tämän jälkeen voit siirtää tiedostot tietokoneelle

Import työkalu



Valitaan kansio, johon lisätään paikannustiedostot siirtoa varten. Helpointa jos kansio sijaitsee paikallisella tallennuslevyllä.

GPS Data Import

File Help

Settings

Cable Details

Cable Reel Component Class ID: 4

Protective Tubes: 999
Kaapelireitti

Cable Shelves: 999
Kaapelireitti

Cable Ducts: 999
Kaapelireitti

Cable Trays: 999
Kaapelireitti

Folder Path: C:\paikannus\

Coordinate Systems

XY Coordinates: ETRS-GK24FIN (epsg:387)

Z Coordinates: N2000

Connect routes to sections

Max Distance (m): 30

Max Angle (deg): 15

Actions

Import

Cancel

NOTE: Default data values in use

Using autosave

13.22.30 - Info - Application started successfully.

Type	File	LineNumber	Comp. Type	Comp. Code	Description

Errors & Warnings: 0

Print Error CSV

Import työkalun käyttöikkuna. Tarkistetaan Cable Detailssin oikeus, kuvassa olevan esimerkin mukaan. Folder path pitää olla kansiossa, josta saadaan paikannustiedostot. Import työkalu hakee CSV tiedostot kyseisestä kansioista. Painetaan täppä Connect routes to section kohtaan, jos sitä siinä ei ole. File kohdalta löytät Extra settingsin, asetukset pitäisi olla valmiiksi oikein.

Extra Settings

Default Override Values

Check the box to use the corresponding default value for all components in the import (overriding possible imported values).

XY Accuracy (m): 0.5

Z Accuracy (m): 0.1

Depth (m): 0.5

Depth Accuracy (m): 0.1

Planned Depth (m): 0.5

Line Similarity Settings

Edit Point Distance (mm): 25000

LCS Margin: 0.5

Frechet Margin: 100000

Edit Margin: 0.2

DTW Margin: 200000

LCS Weight: 0.2

Frechet Weight: 0.4

Edit Weight: 0.2

DTW Weight: 0.2

Overall Similarity Margin: 0.9

Weight Total / Similarity Max: 1

Note! Sum of weight values will be the maximum value for overall similarity score. Therefore 1.0 is recommended sum value.

Point Search Settings

Max Search Tolerance (mm): 20000

Min Leaf Size: 10000

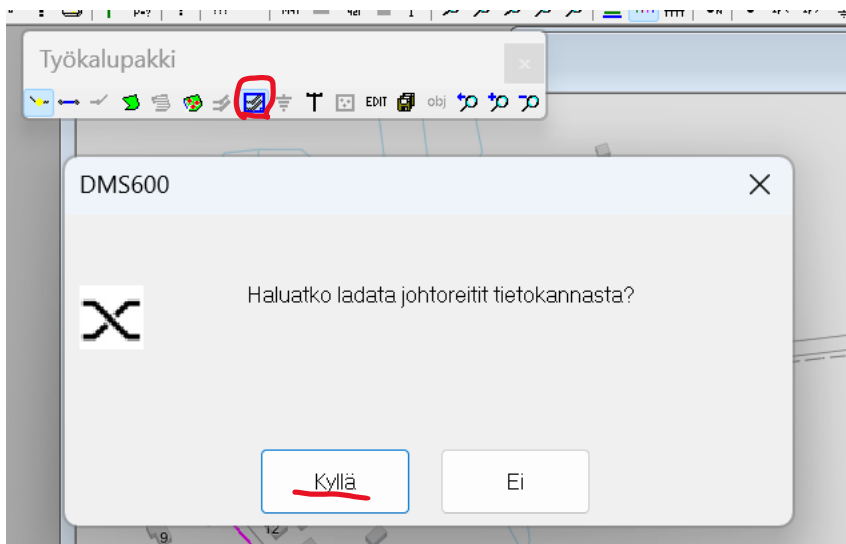
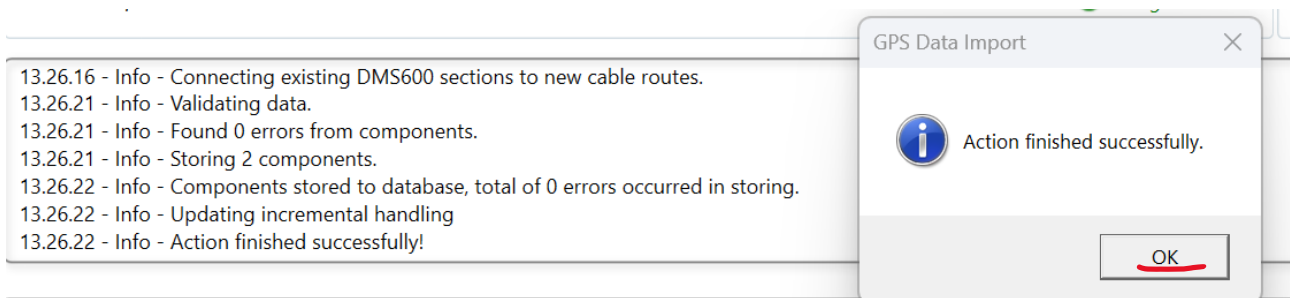
Max Objects Per Leaf: 10

Extra settings kohdasta vaihdetaan XY koordinaatin tarkkuus joko 0.1 tai 0.5 arvoon. Riippuen sijaitseeko se taajamassa vai sen ulkopuolella. Line similarity asetuksiin ei tarvitse koskea. Point search asetuksen kohdalta muokataan Max Tolerance arvoon 10000,20000 tai 30000.

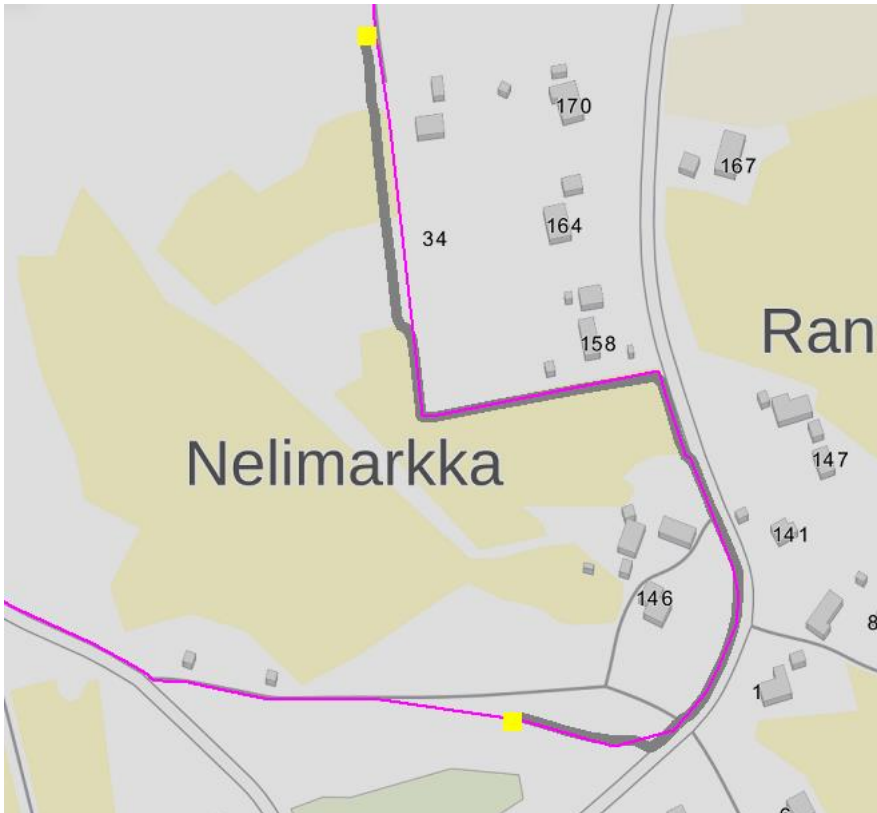
Asetuksien ollessa kunnossa voidaan painaa import näppäintä, jonka jälkeen tekstiosioista nähdään hetken kuluttua onko import mennyt läpi. Työkalu ilmoittaa, kun import on mennyt läpi, joka hyväksytään.

```
13.22.30 - Info - Application started successfully.
13.25.50 - Info - -----
13.25.50 - Info - Import started.
13.25.51 - Info - Handling 1 new or changed file.
13.25.51 - Info - Reading data from files.
13.25.51 - Info - ~
13.25.51 - Info - viinamaki2-pekkolamuseo.csv - 51 lines
```

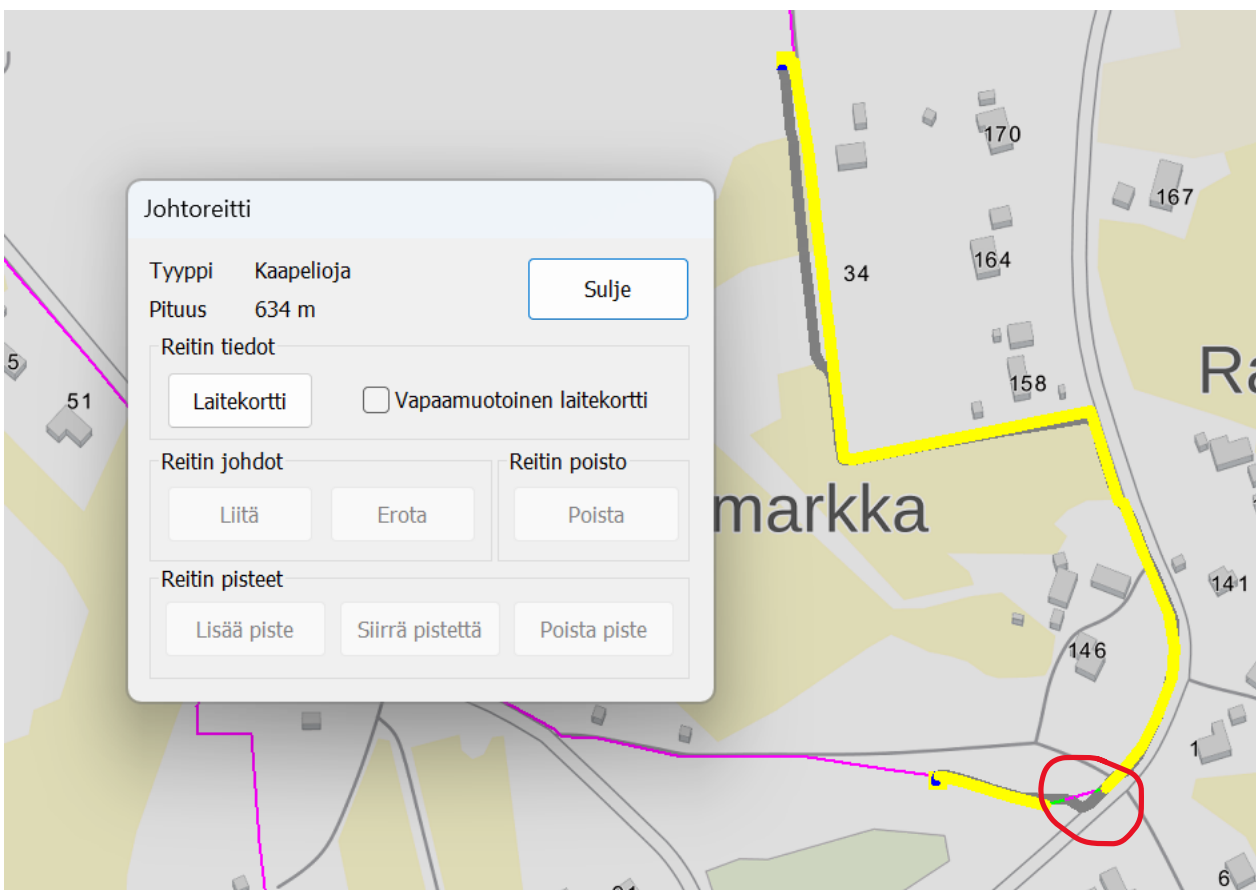
```
13.25.51 - Info - viinamaki2-pekkolamuseo.csv - 51 lines
13.25.51 - Info - Read total of 51 lines
13.25.51 - Info - ~
13.25.51 - Info - Transforming coordinates to DMS600 coordinate system.
13.26.16 - Info - Connecting existing DMS600 sections to new cable routes.
13.26.21 - Info - Validating data.
13.26.21 - Info - Found 0 errors from components
```



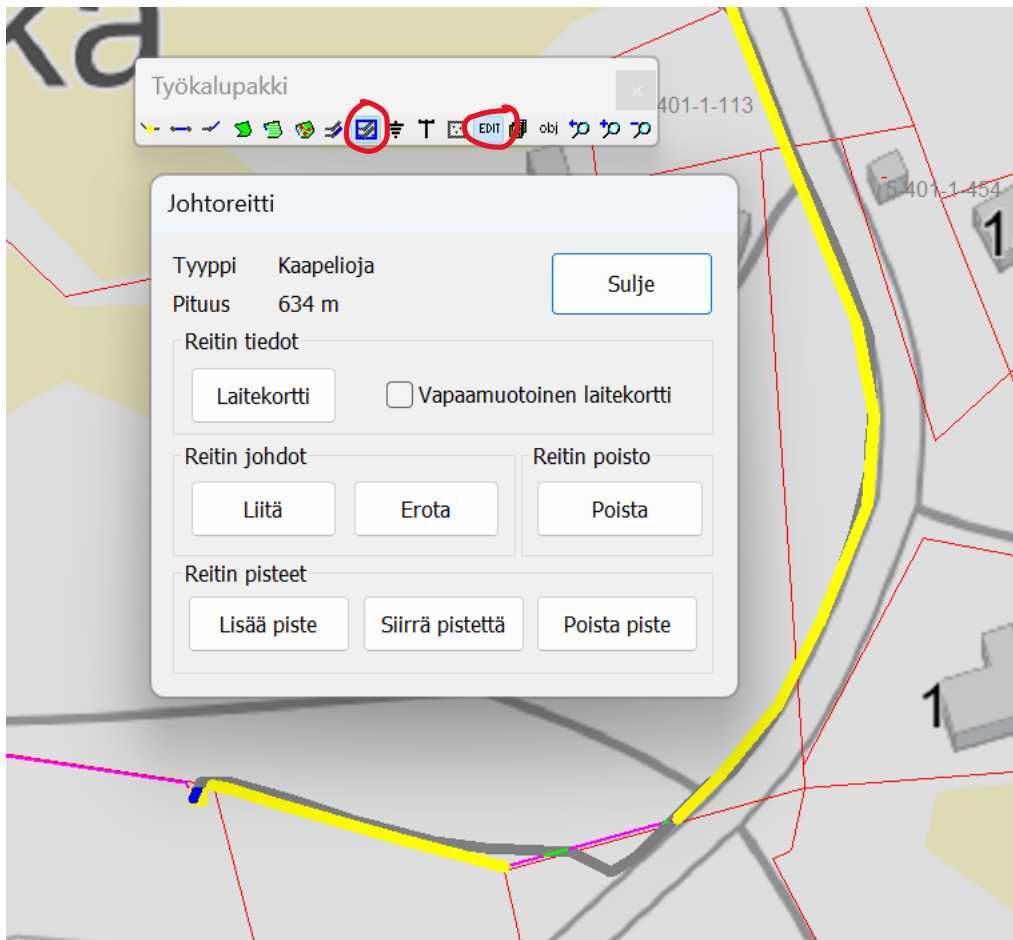
Importin jälkeen avataan DMS600NE ja painetaan johtoreittien valinta painiketta. DMS ilmoittaa halutaanko johtoreiitit ladata tietokannasta, jolloin se hyväksytään.



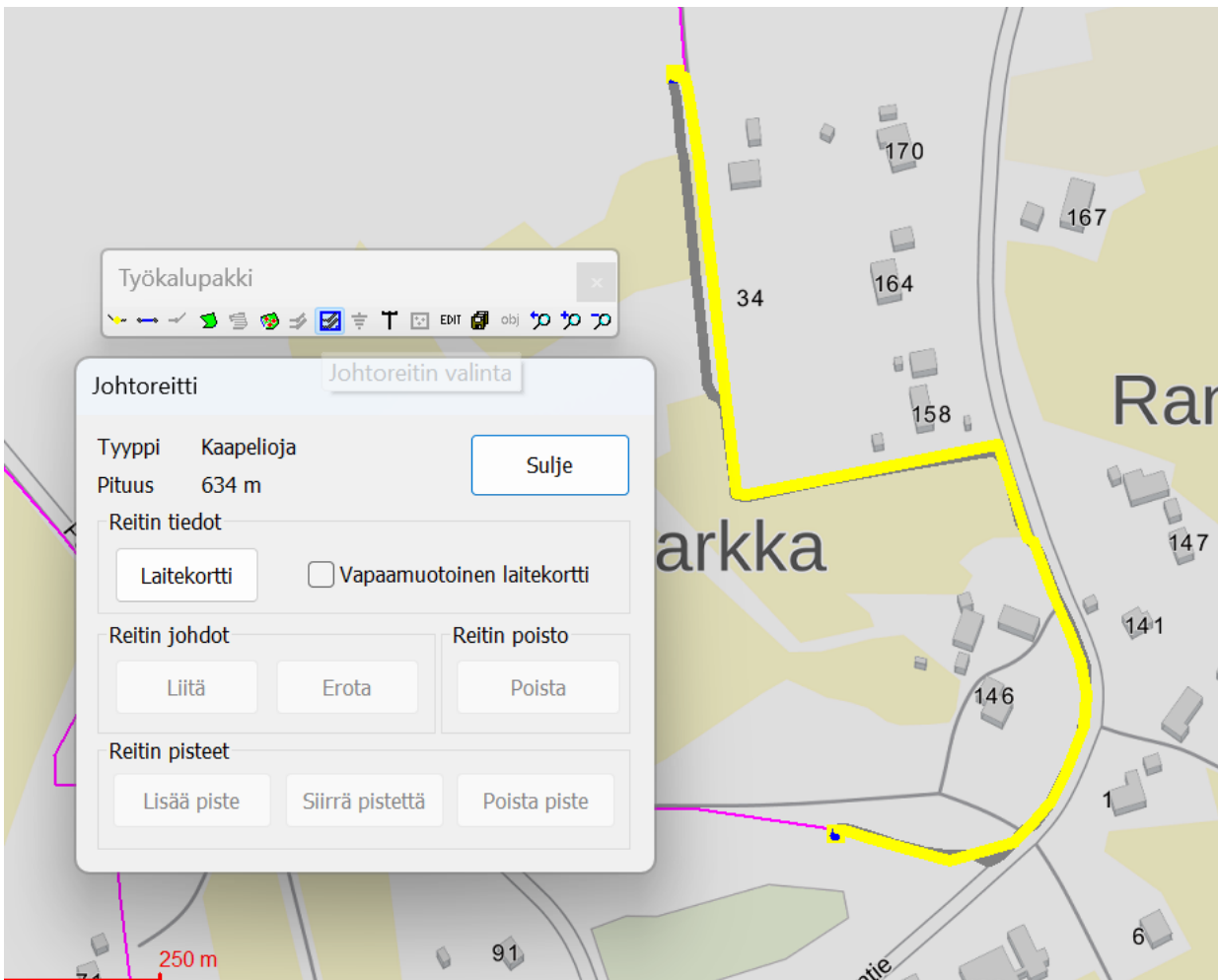
Näkymä DMS käyttöliittymässä. Harmaa viiva on paikannettu johtoreitti.



Johtoreitti voidaan valita, kun johtoreittien valinta painike on käytössä. Tällöin nähdään, onko johdon liittyminen onnistunut.



Klikkaamalla harmaata kaapeliojaa, saadaan näkyviin, onko ohjelma itse saanut yhdistettyä kaapelireitin. Kuvasta nähdään, että reitti on jäänyt yhdistymättä yhdestä kohtaan. Yhdistäminen tehdään käsin edit-tilassa.



Tarkastetaan koko matkalta, onko reitit liitettynä kaapeleihin. Johtoreittien valinta pitää olla päällä, että päästään tarkastelemaan johtoreittiä. Muokkauksen voi tehdä vain edit-tilassa.

Ilmajohdot joudutaan toistaiseksi kytkeä käsin, kun ohjelma osaa vain kytkeä maakaapelit itse. Ilmajohdojen latauksesta tulee myös helposti virhe tiloja, kun se ei osaa liittää itseään pylvääseen tai siellä on liikaa pylväitä. Tällöin voidaan asetuksia kokeilla muuttaa ja ajaa tiedot uusiksi. Yleensä kuitenkin on kyse vain parista pylväästä, jolloin on helpompi lisätä pylvään koordinaatit manuaalisesti valitsemalla Työkalupakista pylvästiedot ja avata pylväs. Virhe tilastoista nähdään mikä pylväs ei ole kiinnittynyt ohjelmaan, jolloin koordinaatit saadaan selville.

