

Opinnäytetyö (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikan

2019

Jaakko Suojanen

TELEOPERAATTORIN KAAPELINÄYTTÖJEN ULKOISTAMINEN

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tieto- ja viestintäteknikka

2019 | 20 sivua

Jaakko Suojanen

TELEOPERAATTORIN KAAPELINÄYTTÖJEN ULKOISTAMINEN

Teleoperaattoreita rasittavat niiden maakaapeleiden läheisyydessä tehtävien kaivuutöiden vaatimat kaapelinäytöt. Lounea palvelut Oy on mukana projektissa, jossa kehitetään helpompaa ja kätevämpää tapaa järjestää näyttökäynnit ja tulevaisuudessa digitalisoida koko prosessi. Tällä hetkellä näyttökäynnit vaativat fyysisen läsnäolon kaivuupaikalla, mikä hidastaa prosessia. Tulevaisuudessa tavoite on kaapelien tarkan sijainnin tallentaminen digitaaliseen muotoon, jonka pystyisi jakamaan kaivuutyötä tekevälle urakoitsijalle mobiililaitteeseen.

Teleoperaattorin kaapelinäytöt ovat resursseja vievä osa tiedonsiirtoverkkojen kehitystä ja niiden yksinkertaistaminen sekä mahdollinen automatisointi tulevaisuudessa ovat tärkeässä roolissa Lounean tulevaisuuden visiossa. Työssä tutkittiin kaapelinäyttöjen suorittamisen eri vaiheita sekä keskityttiin Lounean ulkoistamisprojektiin. Projekti jatkuu työn valmistuttua, mutta siihen mennessä tulokset ovat olleet lupaavia. Näyttöjen tehokkuus ja luotettavuus ovat parantuneet huomattavasti projektin edetessä.

ASIASANAT:

teleoperaattori maakaapeli kaapelinäyttö Lounea

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information and communications technology

2019 | number of pages, number of pages in appendices

Jaakko Suojanen

OUTSOURCING THE CABLE DISPLAYS OF A TELEOPERATOR COMPANY

[Click here to enter text.](#)

Excavation works near underground data cables cause extra work for telecom operators because they require visits (called display visits) to the physical location to show the excavation crew where the underground cables are located so that the data cables are not damaged. Lounea Palvelut Ltd has participated in a project which develops a simpler and more convenient way to organize the displaying of Louneas cables and their digitalization in the future. The displaying of the cable requires currently a physical presence of Lounea staff at the site, which slows down the process. The main goal of this thesis was to store the precise locations of the cables in a digital format that could be easily shared to multiple parties with a mobile device.

Lounea cooperated with Keypro Ltd and Relacom Finland Ltd to reach the most efficient results. Keypro was responsible for developing of the geographic information system (Kaivulupa.fi), while Relacom managed the display visits and gathering the GPS data for the cables with more accurate equipment than before.

This thesis concentrates on researching the overall process of locating underground cables and the future prospects of the locating and marking the cables. This includes theoretical research and physical visits to observe the process of displaying of the cables. The goal of this thesis is to create a document for Lounea about this project. The main focus will be in documenting the projects different phases from locating the underground cables to saving their GPS-locations to cloud services. The project is at the time of writing the thesis still ongoing, but the results have been promising and the effectiveness and reliability of locating the cables has improved greatly.

KEYWORDS:

teleoperator, ground cable, cable display, Lounea

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 TELEOPERAATTORIN ROOLI INFRASTRUKTUURISSA	2
2.1. Lounea Palvelut Oy ja sen rooli yhteiskunnassa	2
2.2. Verkon rakentamisen haasteet ja rajoitteet	4
2.3. Tulevaisuuden näkymät	5
3 TELEVERKON RAKENTAMINEN	7
3.1. Tarve, suunnittelu, vaatimukset, luvat	7
3.2. Maakaapelin asennus, testaus, merkintä, jatkaminen	7
3.3. Verkon rakentaminen	8
4 KAAPELINÄYTTÖJEN ULKOISTAMINEN	10
4.1. Syyt projektin tarpeellisuudelle	10
4.2. Projektin yleiskatsaus	12
4.3. Keypron ja Relacomin rooli projektissa	14
4.4. Näyttökäynti	15
4.5. Loppupalaveri	17
5 YHTEENVETO	18
LÄHTEET	19

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia teleoperaattorin kaapelinäyttöjen ulkoistamisen vaikutusta kaapelien läheisyydessä tehtävien kaivutöiden sujuvuuteen ja tutkia samalla kaapelinäyttöprosessin eri vaiheita. Projektin toimeksiantajan, Lounea Oy:n tavoite on vähentää kaapelinäytöillä käyntejä ja pyrkiä näyttöjen automatisointiin. Aikaisemmin kaapelien sijaintitiedot pyydettiin puhelimitse ja sovittiin näyttökäynti tai fyysisen kartan luovutus, nykyään näytön ja kartan voi pyytää sähköisellä lomakkeella Kaivulupa.fi-sivustolta. Osa linjoista on aikoinaan merkitty huonosti tai puutteellisesti karttoihin, joten linjojen tarkempi läpikäynti ja GPS-pisteideiden tarkistaminen on todella tärkeää ennen kuin pelkkiin karttoihin voi luottaa. Sijaintitietojen tallennukseen käytetään Geotrim Oy:n Trimnet VRS -palvelua, joka mahdollistaa tarkan ja luotettavan sijaintitiedon keräämisen ja laskennan.

Opinnäytetyössäni on tutkittu kaapelinäyttöä useasta eri näkökulmasta: teleoperaattorin, näyttökäynnit suorittavan yrityksen ja näyttöä pyytäneen urakoitsijan. Tämän lisäksi Lounean oma projekti tarkempien paikkatietojen keräämiseksi on sisällyttänyt työhön myös paikkatietojärjestelmiä tekevän Keypro Oyn.

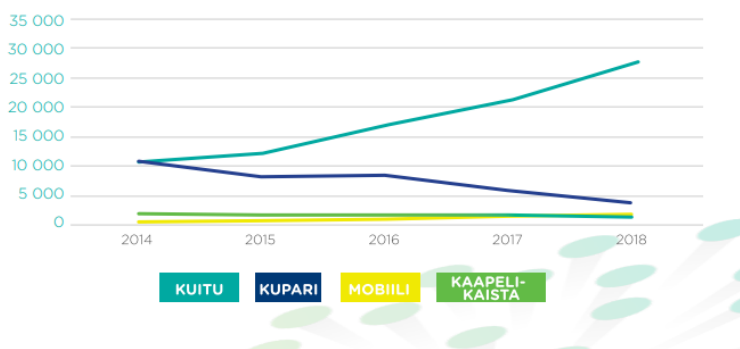
Opinnäytetyön alussa käydään läpi teleoperaattorin eli Lounean merkitystä yhteiskunnan kehitykselle ja jatkuvan tietoliikenneverkkojen kehityksen vaatimuksia operaattorille. Tämän jälkeen luvussa 3 käydään läpi televerkkojen maahan rakentamisen peruspiirteitä. Luvussa 4 tutkitaan kaapelinäyttöjen ulkoistamisprojektia, sen eri vaiheita, osallistujia sekä vaikutuksia. Lopuksi kootaan projektista yhteenveto sekä omat huomiot ja parannusehdotukset prosessin eri vaiheisiin. Projektin yhteydessä toteutetaan linjojen entistä tarkempi dokumentointi ja digitalisointi GPS -välineistöllä.

2 TELEOPERAATTORIN ROOLI INFRASTRUKTUURISSA

2.1 Lounea Palvelut Oy ja sen rooli yhteiskunnassa

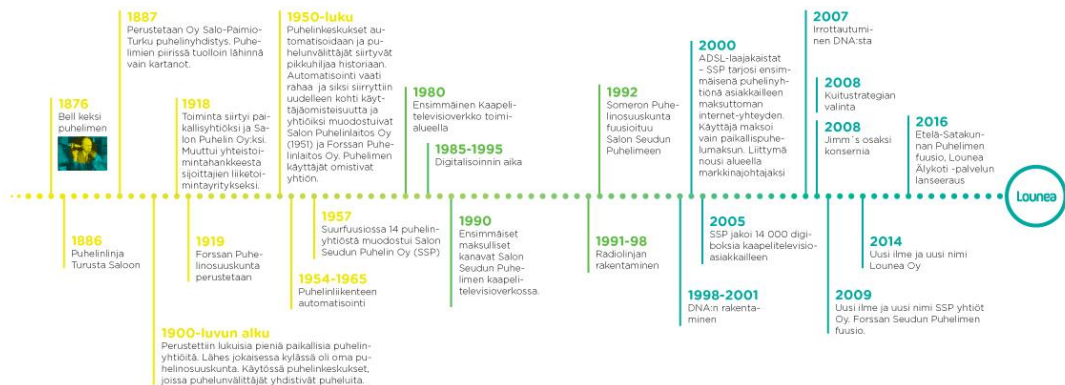
Teleoperaattorin rooli yhteiskunnan infrastruktuurissa on tällä hetkellä kovassa kasvussa kaupunkien kehittyessä älykaupungeiksi ja haja-asutusalueidenkin tiedonsiirtotarpeiden kasvaessa. Tarve nopealle ja sujuvalle tiedonsiirrolle kasvaa koko ajan ja operaattorien välillä oleva kilpailu kovenee esimerkiksi TV:n HD- lähetyksen vaatiessa tehokkaampia verkkoyhteyksiä. Nopeat laajakaistayhteydet mahdollistavat nykyaikaisen globaalin tiedonsiirron niin yksityiselämässä kuin yritys-elämässä. Mutkaton tiedonsiirto onkin kehittyvän maailman eilinehto, minkä takia sitä onkin kaavailtu yhdeksi ihmisen perusoikeuksista. Heinäkuusta 2010 alkaen laajakaistayhteys on kuulunut suomalaisen perusviestintäpalveluihin ja teleyritykset ovat veloitettuja tarjoamaan kaikille halukkaille vähintään yhden megan toimiva ja kohtuuhintainen laajakaistayhteys. (Liikenne- ja viestintäministeriö 7/2010). Tämä tarkoittaa siis sitä, että teleoperaattorien on pystyttävä tarjoamaan internet-yhteys jokaiseen vakinaiseen asuntoon ja yritykseen, jotka sitä haluavat. Tämä on antanut lisäpuhtia uusien kaapelilinjojen rakentamiseen ja vanhojen kuparikaapelien päivittämiseen nopeammiksi kuitukaapeleiksi. (Kuva 1.)

LAAJAKAISTALIITTYMIEN KEHITYS KPL



Kuva 1. Lounean laajakaistaliittymien kehitys (Lounea)

Lounea on ollut merkittävä osa Salon ja Forssan seudun puhelinpalveluita jo 1900-luvun alusta, jolloin paikallisten puhelinyhdistysten yhteisötoiminta muuttui Salon Puhelin Oy:ksi, aloittaen yritystoiminnan. Lukuisien yhdistymisten, fuusioitumisten ja aluevaltauksien jälkeen Salon Puhelimesta on tullut Lounea Oy, joka on laajentanut toimintaansa yksittäisistä puhelinlinjoista kattaviin kaapeliverkostoihin sekä yrityksille tarjottaviin tietoliikenne ratkaisuihin. Kuva 2 kertoo Lounean vaiheet vuodesta 1887 vuoteen 2016.

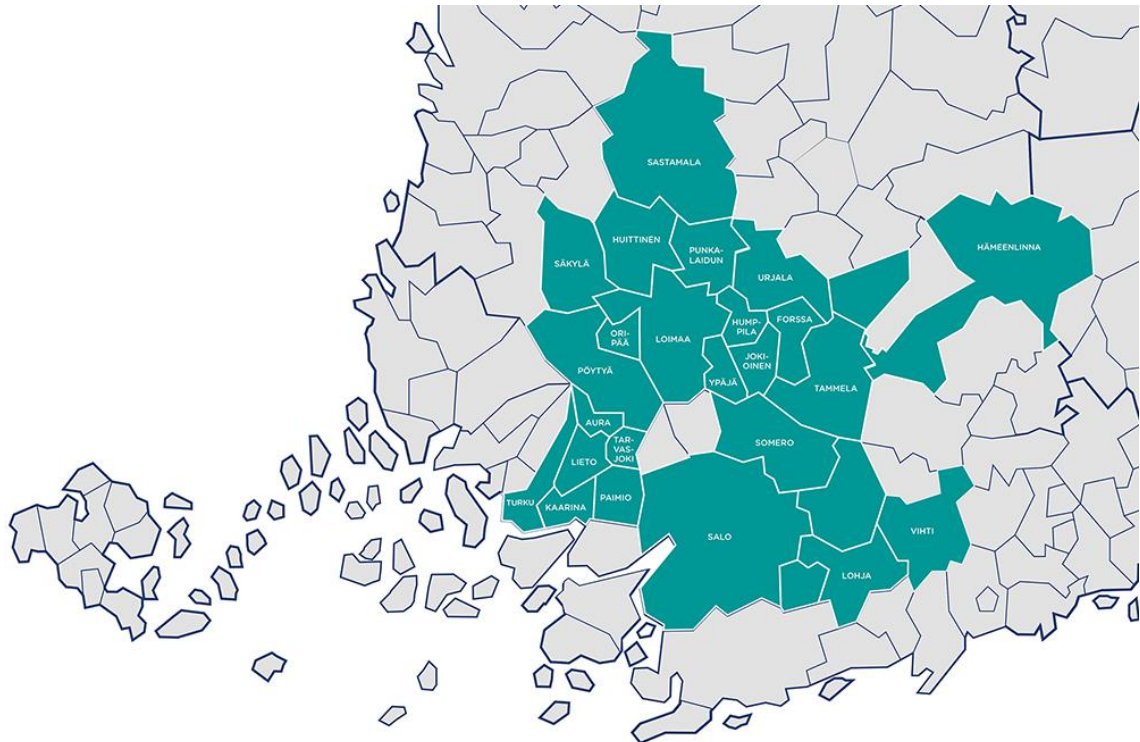


Kuva 2. Lounea Oy:n vaiheet (Lounea Oy 2016).

Lounean tuoreimpiin saavutuksiin kuuluu muun muassa Säkylän ja Huittisten alueilla tehtävät valokuidun asennukset, jotka on tarkoitus saada valmiiksi marraskuuhun 2019 mennessä. Tämä parantaa alueen yritysten verkkoyhteyksien toimintavarmuuden parantamista sekä nopeutumista, lisäten mahdollisuuksia yritysten lisääntymiselle alueella. Samalla tarjotaan myös yksityisille henkilöille ja taloyhtiöille parempia yhteyksiä, jotka nostavat asunnot modernimmalle tasolle ja nostaen niiden arvoa. Valokuituun siirtyminen on hyvä sijoitus, joka kannattaa tehdä. Lounea on myös ottanut ympäristön huomioon toiminnassaan siirtyessään kaasuautojen käyttöön osissa toimipisteissään. Lounea on myös aktiivisesti mukana parantamassa alueensa muita palveluita, kuten tukemassa urheiluseuroja sekä muihin kasvatuksellisiin hankkeisiin.

Tällä hetkellä Lounea on aktiivisesti etsimässä uusia laajennusmahdollisuuksia Varsinais-Suomen, Satakunnan ja Hämeen alueilla. Myös Uudellemaalle laajentuminen on suunnitelmassa ja Vihdin kunnassa onkin talvella aloitettu selvittely mahdolliseen Lounean valokuituun siirtymisen osalta. Vihti on tällä hetkellä myös Elisa Oyj:n kiikarissa ja Lounean verkon rakentaminen sinne onkin viivästynyt Elisan

markkinaoikeuteen tekemän valituksen takia. Tämä kuvaa hyvin myös alalla olevaa kilpailua eri operaattoreiden välillä. Kuvassa 3 kartta Lounean toiminta-alueesta.



Kuva 3 Lounean toiminta-alue (Lounea Oy 2019)

Lounea on ollut viime vuosina suurien muutosten alla ja se näkyy konsernin tuloslukuissa vahvasti. Esimerkiksi Lounean päätös myydä omistamansa Jimm's PC store saksalaiselle Caseking GmbH:lle ja tämän myötä verkkokaupasta luopuminen on ollut vaikutus konsernille. Teleoperaattoriliiketoiminnassa puolestaan liikevaihto on ollut kasvussa ja se onkin noussut 32,3 M€:sta 33,1 M€:oon. Tässä huomioitava myös kupariverkkojen purkuun varattu 2,9 M€. Myös uuden yrityksille suunnatun kyberturvatuotealueen lanseeraus on ollut tärkeä askel Lounean kehityksessä viime vuosina. Tietoturvaan erikoistuminen on teleoperaattorille yksi nykypäivän tärkeimpiä tehtäviä ja hyvin hoidettuna se takaa yritykselle tyytyväisiä asiakkaita niin yritysten kuin yksityistenkin parista. Kuvassa 3 Lounean laajakaistaliittymien kehitys

2.2 Verkon rakentamisen haasteet ja rajoitteet

Verkon suunnittelun kannalta haasteita luovat olemassa olevat infran rakenteet sekä maaston aiheuttamat vaikeudet. Olemassaoleva infra sisältää kaiken, mitä reitin

varrelle maahan tai maan päälle on rakennettu. Hyviä esimerkkejä ovat tietysti muut johdot, putket ja maanalaiset rakenteet, joiden kartoittaminen reitin varrelta on välillä hyvinkin haastavaa. Lisäksi tienalitukset ja ahtaat kadut tuottavat vaikeuksia. Maasto itsessään aiheuttaa hankaluuksia, joita ei aina pysty kiertämään. Kalliot ja kivikkoiset alueet pyritään yleensä kiertämään, sillä kaivaminen niiden alueilla on usein liian vaikeaa. Tällaisen alueen tullessa vastaan suunnitellaan siihen yleensä sen kiertävä lenkki helpommalle kaivuualueelle. Reitin piteneminen aiheuttaa kustannuksia kaivuun osalta, mutta on silti kannattavampaa. Kustannuksien kannalta kallista on myös teiden alitus, varsinkin jos tietä ei saa tai voi katkaista, jolloin on turvaututtava tien aliporaamiseen. Poraaminen on hitaampaa kuin pelkkä kaivaminen, mutta sillä säästyy tieliikenteen pysäyttämislä.

Lounean suurimpia haasteita televerkkojaan rakentaessa ovat erilaisten lupien saaminen verkon rakentamiseksi. Jotta alueelle voidaan alkaa rakentamaan verkkoa, on saatava viranomaisilta lupa siihen. Viranomaiset myöntävät luvan verkon kaivuulle, jos heidän mielestään verkko on suunniteltu kaikki seikat huomioon ottaen. Operaattorin on myös pyydettävä lupa kaikilta maanomistajilta, joiden maalle verkkoa oltaisiin rakentamassa. Jos verkko rakennetaan suurelle alueelle, on maanomistajien määrä helposti useita kymmeniä lyhyelläkin matkalla. Jokaisen omistajan kanssa on sovittava erikseen kaivuutyöstä ja sen aiheuttamien haittojen korvaamisesta. Lupien hakemisvaihe voi kestää kauankin ja sitä varten se aloitetaan hyvissä ajoin ja toteutetaan pitämällä tiedotustilaisuuksia ja jakamalla sopimukset kaivuutyöstä maanomistajille.

2.3. Tulevaisuuden näkymät

Lounean tulevaisuus tulee keskittymään olemassa olevien ja uusien valokuituverkkojen ylläpitoon ja rakentamiseen, sillä ne muodostavat yrityksen perustan. Lisänä Lounea tarjoaa yrityksille ja yksityisille käyttäjille erilaisia palveluita. Uusimpana yrityksille tarjottava kyberturvallisuus- sekä tietoturvapalvelu tulevat olemaan tärkeä osa tulevaisuudessa. Myös pilvipalveluiden ja yritysten sisäisten verkkojen tarjoaminen on nousemassa tärkeään asemaan ja sitä kehitetään koko ajan lisää.

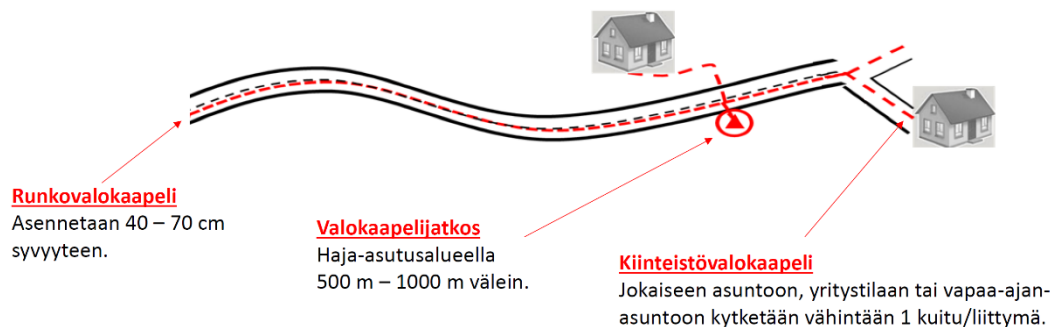
Suurimpana tulevaisuuden kehityskohteena nähdään 5G-verkkojen tulo ja yleistyminen. Lounea onkin jo ottanut ensimmäiset askeleet 5G-verkkojen tuloon valmistautuessa parantamalla laajakaistaverkkojensa laatua ja toimintavarmuutta.

Myös yhteisprojektit ”älykaupunkien” kehittymistä ajatellen ovat olleet Lounealle tärkeässä roolissa. ”Tulevaisuuden kaupungit tulevat olemaan enemmän tai vähemmän älykaupunkeja. Esimerkkejä löytyy jo nyt suurista kaupungeista, joissa kokeillaan erilaisia älykkäitä ratkaisuja mutta pienistä kaupungeista malliesimerkit vielä puuttuvat. Olemmekin käynnistäneet yhdessä kumppaneidemme kanssa aiheeseen liittyen kehitysprojektit, joissa tavoitteena on löytää keskisuurille ja pienille kaupungeille sopiva tapa tehdä niistä älykaupunkeja. Ensimmäinen hanke on aloitettu yhdessä Salon ja Someron kaupunkien, Turun Yliopiston ja Turun Ammattikorkeakoulun kanssa. Toinen hanke tehdään yhdessä Salon kaupungin ja Huaweiin kanssa.”
Toimitusjohtaja Veli-Matti Viitanen, Lounean vuosikertomus 2018.

3.3. TELEVERKON RAKENNE JA RAKENTAMINEN

3.1 Televerkon rakenne

Televerkko muodostuu runkoverkosta, alueverkosta ja liityntäverkosta. Runkoverkko on se osa verkosta, joka kulkee laajan alueen halki, ja josta haarautuu useita eri alueverkkoja. Alueverkko voidaan rakentaa esimerkiksi kattamaan jokin asuinalue tai muu yhtenäinen alue. Runko- ja alueverkko rakennetaan niin, että dataa voidaan välittää kahdesta suunnasta. Tämä johtuu siitä, että jos linja jostain syystä katkeaa, tiedonsiirto jatkuu katkeamatta. Liityntäverkko eli paikallisverkko on alueverkosta asiakkaan liittymään menevä pätkä. Liityntäverkko haarautuu alueverkon solmupisteestä kiinteistön alueelle ja päättyy yleensä talojakamoon. Jakamosta verkko jatkuu sisäverkkona joko langallisena tai langattomana verkkona. Kuvassa 4 näkyy yksinkertaisen kaapeliverkon rakenne.



Kuva 4. Havainnekuva kaapeliverkosta (Vikatmaa, 2013).

3.2 Verkon suunnittelu

Kun televerkkoa lähdetään rakentamaan, vaatii se ensin pitkällisen kartoitustyön ennen kuin mitään fyysistä aletaan tekemään. Projekti aloitetaan kartoittamalla alueen tarpeita eli millaiselle signaalille ja kuinka monelle liittymälle olisi tarve. Ohjesääntönä on yleensä verkon suunnittelu suuremmalle määrälle kuin olemassaoleva tarve on.

Tämä helpottaa tulevaisuudessa mahdollisesti tulevien uusien liittymien rakentamisen. Tämän jälkeen aletaan kartoittaa sopivaa reittiä, mistä runkolinja kulkisi. Reitin suunnittelu on tärkeä osa prosessia, sillä reitin pituus ja sen varrella olevat esteet tulee ottaa huomioon rakentamisessa. Reittiä suunnitellessa pyritään aiheuttamaan mahdollisimman vähän vahinkoa ja rasitteita matkan varrella oleville kiinteistöille sekä yritystoiminnalle. Helpoin tapa lähteä rakentamaan uutta runkolinjaa on seurata olemassaolevaa tielinjaa, sillä se on yleensä suorin ja vähiten vaivaa vaativa reitti. Reitin varrelle tehdään useita liittymissolmuja olemassaoleville ja tulevaisuudessa mahdollisesti tuleville liittymille. Jos alueelle on kaavoitettu kiinteistöjä, on hyvä varautua verkon laajentumiseen tulevaisuudessa sillä alueella. Tämä tarkoittaa useampien kuitujen vetämistä jakopisteisiin, jotka voivat olla esimerkiksi tienhaaroissa tai muissa helpon jatkamisen mahdollistavissa sijainneissa.

Verkkoa suunnitellessa pitää ottaa huomioon verkolta vaadittava teho sekä liittymien määrä. Nämä kaksi tekijää määrittävät kuinka suurella kapasiteetillä verkkoa lähdetään suunnittelemaan. Verkolta vaadittavat siirtonopeudet ja liittymien määrä kasvattavat verkolta odotettua kuormitusta, jolloin signaalin on oltava riittävän voimakasta joka kohdassa. Tämä tarkoittaa siis vahvistimien ja suodattimien sijoittamista reitin varrelle, jotta signaali pysyy lukukelpoisena loppuun saakka. Myös asiakkuuksien määrä vaikuttaa verkon suunnitteluun, sillä mitä enemmän liittymiä tulee, sitä enemmän rungosta on lähdettävä kuituja jakopisteisiin. Näitä asioita arvioidessa on myös otettava huomioon alueen tulevaisuuden näkymät, kuten mahdolliset asuin- ja yritys kiinteistöt sekä myöskin ne olemassa olevat kiinteistöt, jotka eivät vielä kuitua ottaneet, mutta voivat ottaa sen tulevaisuudessa. Kaiken kaikkiaan verkko kannattaa aina mitoittaa hieman yläkanttiin, jotta sen kapasiteetti riittää tulevaisuudessakin.

3.3 Verkon rakentaminen

Suunnitteluvaiheen valmistuessa ja tarvittavien lupien saannin jälkeen verkon rakennusvaihe voidaan aloittaa. Valokuitukaapeli voidaan kohteesta riippuen sijoittaa maahan kaivamalla kaapelille oja tai auraamalla. Auraaminen vaatii kuitenkin maaperältä hyvin tarkan koostumuksen. Maaperän tulisi olla auras-tekniikkaa käyttäessä mahdollisimman pehmeää ja tasaista. Suuret kivet ja kalliot estävät auraamisen, samoin kuin alueella mahdollisesti olemassa olevat kaapelit tai putket. Auraamista käytetäänkin vain hyvin harvoissa kohteissa, kuten esimerkiksi tien viereen

tai salaojittamattomilla pelloilla. Näissä kohteissa auraaminen on helppo ja vaivaton tapa, sillä se ei juurikaan aiheuta jälkitoimia, sillä maan rakenne säilyy samana. Jos maaperä ei ole sopiva auraamiselle, voidaan kaapeli sijoittaa kaivinkoneella tehtyyn ojaan. Tällöin verkon rakentamisprosessi hidastuu hieman, mutta pystytään kontrolloimaan maan alla olevat tekijät paremmin. Esimerkiksi isot kivett kaapelin ympärillä poistetaan kaivaessa ja kaapelin ympärille laitetaan hiekkaa, jotta sen ympäristö olisi otollinen kaapelille, eikä kaapeli pääsisi vahingoittumaan maanliikkeistä.

Kun kaapeli on asennettu maahan ja sitä aletaan peittämään, merkitään se merkkauksenauhoilla, jotta tulevaisuudessa alueella mahdollisesti työskentelevät huomaavat nauhan hyvissä ajoin ja osaavat varoa kaapelia siinä kohtaa. Ennen kaivannon täyttöä olisi hyvä myös ottaa kaapelin päältä tarkka GPS-sijainti, jotta sitä ei tarvitse enää tulevaisuudessa etsiä, ja saataisiin mahdollisimman tarkka sijainti kaapelille.

4 KAAPELINÄYTTÖJEN ULKOISTAMINEN

4.1 Syyt projektin tarpeellisuudelle

Lounean tarve kaapelinäyttöjen ulkoistamiselle on ajankohtainen, sillä viime vuosina Lounea on laajentanut toimialaansa Salon ja Forssan alueelta Lohjan, Loimaan, Sastamalan ja Liedon alueelle. Uusien aluevaltauksien ja vanhojen linjojen päivittämisen johdosta Lounea ei ehdi keskittyä olemassa olevien verkkojen ylläpitoon liittyviin asioihin muiden projektiensa mennessä edelle. Kun telekaapeli on asennettu maahan, se yleensä pysyy siellä eikä vaadi suurempaa huoltoa tai vaivannäköä. Suurin osa telekaapelien asennuksen jälkeisistä ongelmista johtuu jonkinlaisesta kaivutyöstä kaapelin läheisyydessä. Teleoperaattorien yleisimpiä ongelmia ovat kaapelin vaurioituminen kaivinkoneen osuessa kaapeliin vahingossa puutteellisen tiedon vuoksi. Tämän vuoksi teleoperaattorit ovatkin alkaneet kehittää parempia keinoja kaivamisen yhteydessä tapahtuvien vahinkojen minimoimiseksi. Jo kauan käytössä ollut merkintänauha on edelleen käytössä varoittamassa kaapeleista maan alla. Kaapelinäytöt ovat nykyään pääasiallinen tapa kaapelien sijainnin selvittämiseen. Ensimmäinen työ, minkä urakoitsija tekee on johdonmistajien kaapelien sijaintien pyytäminen, jotta niitä osataan varoa työtä tehdessä. Usein alueella on monen eri toimiajan kaapeleita ja putkia, esimerkiksi erijännitteisiä sähkökaapeleita, telekaapeleita, kaukolämpöputkia, salaojia jne. Tämä aiheuttaa kaapelinomistajalle vaivaa, sillä heillä on omia projekteja, joiden aikataulut venyvät useiden näyttöjen takia. Lounea onkin ulkoistanut näytöt kolmannelle osapuolelle, jolloin yritys pystyy suuntaamaan resurssejaan uusiin kohteisiin.

Tulevaisuudessa on tavoitteena kattaa entistä suurempi alue Lounais-Suomesta ja tämä tarkoittaa resurssien keskittämistä uusien alueiden kehittämiseen. Tällöin vanhat olemassaolevat linjat jäävät pienemmälle huomiolle ja niihin liittyviin pienempiin toimenpiteisiin ei kohdisteta resursseja. Kaapelinäyttöjen ulkoistaminen on ollut hyvä tapa keventää Lounean omaa kuormitusta ja sen kautta myös linjojen läheisyydessä tehtävien töiden aikataulutus on parantunut. Ulkopuolisen keskittyessä kaapelinäyttöihin päätoimisesti, nopeutuu näyttöpyynnön ja näytön välinen vasteaika huomattavasti. Kaapelinäyttöihin erikoistuneilla yrityksillä on useiden eri johdonmistajien sijantitiedot tietokannassaan, mikä helpottaa kaikkien töitä.

Esimerkiksi Keypro Oy:n ylläpitämässä kaivulupa –järjestelmässä on sekä sähkö- ja telekaapelien sijainnit, mikä mahdollistaa sen, että urakassa selvittää yhdellä näytöllä. Jos kuitenkin alueella on muiden sijaintitietopalveluiden kaapeleita, huomauttaa järjestelmä tästä ja ilmoittaa kilpailevankin palvelun tiedoissa olevat kaapelit, jotta urakoitsija voi kysyä myös heidän järjestelmässään olevien kaapelien sijaintitiedot. Kuvassa 3 kuvakaappaus Kaivulupa.fi sivustosta.

Vaihe 1 / 4 Haettu kaivupaikan osoite:

Kaukjärventie 118, 30100 Forssa, Suomi Hae uudelleen

Alueella palvelussamme olevat johdonomistajat:

- Elenia Oy
- Lounea Palvelut Oy

Tietoja alueella mahdollisesti olevista johdonomistajista:

- DNA Oy*
- Elisa Oyj*
- Forssan Verkkopalvelut Oy*
- Forssan Vesihuoltolaitos*
- TeliaSonera Finland Oyj*
- Tammelan kunnan vesihuoltolaitos*

* johdonomistajan tarkastama toiminta-alue (pronssitaso)

Tarkenna kaivualuetta

HÄTÄNÄYTÖN TILAAMINEN

Mitä johdonomistajien tasot (kulta, hopea, pronssi) tarkoittavat?

[Ilmoita puuttuvista johdoista alueella](#)

Kartta Satelliitti

Valtatie 10

Järvenpää

Pinni

Google Karttatiedot ©2019 Google Käyttöehdot Ilmoita karttaviirheestä

Voit siirtää kaivupaikkaa vetämällä -merkin uuteen paikkaan.

Voit katsoa karttaa katunäkymässä vetämällä katunäkymäsymbolin kartalle.

Kuva 5 Kuvakaappaus Kaivulupa-palvelusta (Kaivulupa.fi -verkkosivut 2019)

Lounean yhteistyö Keypron kanssa johtaa entistä tarkempia paikkatietoihin johdonomistajan kaapeleista, mikä mahdollistaa tulevaisuudessa kaapelinäyttöjen automatisoinnin eli näytöt eivät vaatisi enää juuri ollenkaan fyysistä käyntiä paikalla. Fyysisen näytön sijaan asia hoidettaisiin kokonaan digitaalisesti, urakoitsija pyytää sovelluksessa alueen kaapeleista tietoja ja johdonomistajan hyväksyessä pyynnön vastaanottaa urakoitsija mobiililaitteeseensa kaapeliensijaintitiedot. Tämä mahdollistaa esimerkiksi GPS-seurannalla varustetun kaivinkoneen kanssa tarkemman työskentelyn

kaapelin läheisyydessä. Esimerkiksi kaivinkoneen sijainnin ja johdonmistajan paikkatiedot yhdistäessä kuski voi seurata koko ajan kuinka lähellä kaapelia hän on ja välttää turhan lähelle kaapelia kaivamisen tai kaivaa varovaisemmin kaapelin läheisyydessä ollessaan. Kuvassa 4 havainnekuva, miten GPS-tekniikkaa voi hyödyntää kaivinkoneella.



Kuva 6 Esimerkki kaivinkoneen 3D-mittauslaitteesta (3D-Koppi Oy verkkosivut 2019)

4.2. Projektin yleiskatsaus

Kaapelinäyttöjen ulkoistamisessa on kyse resurssien suuntaamista mahdollisimman tehokkaasti, mikä nopeuttaa muutostöiden aikataulua sekä jakaa näyttöjen luomaa kuormitusta eri tekijöille. Lounean näyttöjen ulkoistaminen on toteutettu siirtämällä vastuu kaapelien paikkatietojen ylläpito Keypro Oylle, joka tarjoaa tarkkaa ja luotettavia paikkatietojärjestelmiä eri tarpeisiin. Televerkkojen ylläpitotyöt on taas ulkoistettu Relacom Finland Oylle, jolla on laaja osaaminen verkkojen suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta.

Ulkoistamisen lähtökohta on pääasiallisesti resurssien vapauttaminen Lounealta, joka on joutunut käyttämään liikaa omaa työvoimaansa näyttöjen hallinnointiin. Lisäksi pyritään yksinkertaistamaan ja nopeuttamaan näyttökäyntien toteutusta. Tämä tarkoittaa siis sitä että turhat välivaiheet poistetaan ja näytöt priorisoidaan ja

kiireisimmät hoidetaan ensimmäisenä. Tähän mennessä Lounean kaapelinäytöt on suoritettu monivaiheisella ja hitaalla menetelmällä. Kaapelien sijaintia tarvitseva taho on joutunut esittämään pyynnön Lounealle, koskien heidän tietyn alueen kaapelien sijaintia, minkä Lounea on hyväksynyt ja lähettänyt jonkun omista työntekijöistään näyttämään kaapelin sijainnin.

Tulevaisuuden suunnitelmana on siirtää näytöt kokonaan digitaalisiksi, mikä vähentäisi näyttöjen suorittamisen viivettä. Tavoitteena on suorittaa näytöt kahden päivän sisään näyttöpyynnöstä, poislukien poikkeustilanteet. Lounea ja Keypro kehittävät yhdessä ”Rajapinta”-sovellusta hyödyntäen kaivulupa.fi –tietokantaa. Tavoitteena on luoda ajantasaiset digitaaliset kartat, jotka voi välittää helposti ja nopeasti niitä tarvitseville tahoille, niin asiakkaille kuin johdonomistajille. Samalla Lounean verkkoja kierretään ja tallennetaan uudella ja tarkemmalla GPS-paikannuksella. Projekti alkaa marraskuun alussa, jolloin Lounean verkkoja aletaan kiertää ja tallentaa paikkatietoja. Samalla kerätään myös Carunan kaapelien paikkatietoja, mikä vähentää projektin kustannuksia. Paikkatietojen keräämisen ja Rajapinta-sovelluksen alkuperäinen valmistumisaika on huhtikuussa. Ennen työn alkamista marraskuussa eri osapuolet kävivät projektin tavoitteita ja toteutusta läpi palaverissa. Projektiin valmistauduttiin suunnittelemalla toimintasuunnitelmaa ja kouluttamalla projektin eri osapuolet tarpeiden mukaiselle tasolle. Esimerkiksi Relacomin työntekijöille annettiin lisäkoulutusta Keypron Keycom –järjestelmään, jonka osaaminen oli heikolla tasolla. Keskusteluissa käytiin myös läpi erilaisia ongelmia projektin aikana. Yksi ongelma oli näyttöjen kuittaamattomuus Lounealle ja tähän kaivattiin parannusta ja selvennystä. Tämä asia korjautui Rajapinta-sovelluksen alkaessa toimia marraskuun alkupuolella, jolloin suoritetusta näytöstä tuli selkeä ilmoitus järjestelmään.

Näyttöihin toivottiin toiminta-alueellista jakoa, mikä helpottaisi näyttöjen organisointia eri aluevastaavien toimesta.

Projektin tavoitteena on helpottaa ja nopeuttaa tulevaisuudessa tehtäviä kaivu- ja huoltotöitä Lounean telekaapelien läheisyydessä ja tarjota entistä luotettavampia paikkatietoja niitä tarvitseville. Lounealla on myös itsellä tarve sujuvien näyttöjen toteutumiselle, sillä sen omien verkkojen päivitystöiden nopea toteutus on heille tärkeä tavoite.

4.3. Keypron ja Relacomin rooli projektissa

Keypron vastuulla projektissa on Rajapinta -sovelluksen kehittäminen ja paikkatietojen hallinnointi. Keypro tekee kartoitukset vuosien kokemuksella ja ammattitaidolla hyödyntäen laadukkaiden alihankkijoidensa laitteistoa ja luotettavia työtapoja. Keypron oma Keycom –verkkotietojärjestelmä on tärkeässä roolissa vanhojen verkkojen tarkempien paikannusten suorittamisessa. Keycomilla pystyy kätevästi hallinnoimaan ja päivittämään paikannettavien verkkojen sijaintitietoja. ” KeyCom tukee kartoitustietojen tuontia lähes mistä tahansa maanmittauslaitteesta. Tämän lisäksi Android-pohjaisella GPS-kartoituslaitteella (esim. Leica) tuotetut kartoitustiedot voidaan lukea kentältä suoraan KeyCom-verkkotietojärjestelmään, jolloin kartoitustieto on välittömästi hyödynnettävissä.” (Keypro.fi, Keycom-palvelu). Keypro on kaivulupa.fi –palvelunsa kanssa se ensimmäinen kontakti asiakkaan kanssa, sillä asiakas pyytää kaivulupa-palvelusta näyttöpyynnön, jonka Keypro hyväksyy ja luo Relacomille näyttötehtävän. Asiakkaalle välitettävissä tiedoissa on tarkasti valitut tiedot, jotta yrityssalaisuuksia ja muita luottamuksellisia tietoja ei jaeta ympäriinsä.

Relacom on vastuussa kaikesta maastossa tapahtuvasta toiminnasta, näyttökäynnit ja karttatietojen kerääminen. Keypron luodessa näyttötehtävän, Relacomin työntekijä valitsee sen itselleen sovelluksesta pyrkien mahdollisimman tehokkaaseen toimintaan. Tämä toteutuu yleensä niin, että tietyllä alueella toimiva työntekijä valitsee lähimmän näytön aina saatuaan toisen valmiiksi. Näyttöjen tärkeä osa on myös raportointi näytön suorittamisesta, mikä takaa mahdollisimman tarkan selosteen alueella mahdollisesti olleista ongelmista. Raportin on oltava Lounean kartoitusten vaatimuksien mukainen. Raporttiin on merkittävä maanalaiset poikkeamat ja ilmoitettava ne niille määritetyillä tunnuksilla (Kuva 7).

Käytettävät lajikoodit:
 3000 = Kiintopiste
 8100 = Kaapelireitti alkaa
 8101 = Kaapelireitti jatkuu
 8199 = Kaapelireitti vajaasyvyinen
 8300 = jatko
 8400 = kaapelikieppi
 8410 = kaapelikieppi suojalevyn alla
 8420 = Lenkki
 8430 = Lenkki suojalevyn alla
 8500 = putkireitti alkaa
 8501 = putkireitti jatkuu
 8599 = putkireitti vajaasyvyinen
 8600 = pylväs
 9000 = jakamo,teletila
 9010 = kaivo
 9005 = paalu
 9110 = sondi
 9130 = kaapelitaulu

Kuva 7. Kartoituksen lajitunnukset (Lounean kartoituksen speksit 2016).

4.4. Vierailu Relacomin näyttökäynnillä

Työni tärkeänä osana oli käydä tutustumassa näyttökäyntiin paikan päällä. Näyttökäynnit toteuttaa Relacom oy, joka saa toimeksiannot Keyprolta. Näyttökäynti, johon osallistuin ei liittynyt suoranaisesti Lounean projektiin, mutta käsitteli samaa aihetta. Näytöllä etsittiin aiemmin maahan laitettuja sähkö- ja telekaapeleita, jotta ne saataisiin kirjattua tarkasti ylös. Alueella on tarkoitus aloittaa omakotitaloalueen rakentaminen keväällä. Kaapelit etsittiin sitä varten suunnitellulla laitteella, joka pystyi tunnistamaan sähkö- ja telekaapelin signaalit maanpäältä. Laite toimi periaatteessa metallinpaljastimen tapaan. Telekaapelia etsiessä kaapeliin kytkettiin signaalilähetin, josta laitettiin signaalia, mitä luettiin vastaanottimella. Vastaanotin säädettiin samalle taajuudelle kuin lähetetty signaali ja kaapelin sijaintia alettiin haravoimaan muutaman metrin levyiseltä alueelta, joka oli merkitty karttaan. Virhemarginaali paikannuslaitteella on melko pieni, kaapeli on yleensä parin kymmenen sentin levyisellä alueella mitatusta pisteestä. Pinnalta mitatessa virhemarginaalia kasvattaa yleensä muiden kaapelien aiheuttamat häiriöt sekä muuntajien läheisyydessä itse muuntaja. Useita vuosia näyttöjä Relacomille tehnyt Mika Larjama kertoi myös kaukolämpöputkissa kulkevan veden aiheuttavan häiriöitä varsinkin kaupungissa. Maaseudulla toimiessa maaperän kosteus aiheuttaa myös jonkin verran häiriöitä. Nämä häiriöt ovat kuitenkin melko merkityksettömiä. Kuvassa 5 kaapelien paikannuslaite.



Kuva 8 Kaapelien paikannukseen käytetty laite

Kaapelin löytyessä laite antoi merkkiään ja piste merkittiin GPS-paikantimella. GPS-pisteitä otettiin noin 2-4 metrin välein, jotta saatiin mahdollisimman tarkka tulos eikä väliin jäänyt mutkia tai jatkoskieppejä. Lounean kartoituksen spekseihin on säädetty, että kaapelien, putkien ja muiden verkon kohteiden sijainnit mitataan ensisijaisesti avoimesta kaivannosta. Vanhojen linjojen tarkennusmittaus joudutaan kuitenkin usein tekemään täytetystä kaivannosta, tällöin on otettava huomioon mahdolliset muutokset maan alla; esimerkiksi jatkoskiepit ja mutkat linjassa. Kartoituksen tarkkuudeksi on virallisesti säädetty minimi 0,2m:n oikeama kartoitetusta linjasta. Tarpeeksi tarkka mittaustulos saadaan ottamalla paikkatietoja riittävän tiheästi. Keypro käyttää paikkatietojen määrittämisessä Geotrimin Trimnet VRS-järjestelmää, joka ottaa huomioon ilmakehän häiriöt, rakennukset ja muut GPS-signaalia häiritsevät asiat ja laskee tarkan sijainnin useita eri satelliittityyppejä käyttäen (GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, QZSS). Trimnetin tarkkuus perustuu myös virtuaalisen tukiaseman luomiseen, mikä poistaa useimmat häiriöt sijainnin mittauksessa. Virtuaalisen tukiaseman avulla Trimnet pystyy tarjoamaan jopa senttimetrin tarkkuudella sijaintitietoja. Muutkin paikannuskeinot ovat sallittuja, mutta niitä käytettäessä on oltava ehdottoman varma mittaustulosten tarkkuudesta. Kuvassa 5 paikkatiedon tallennus



satelliittien avulla.

Kuva 9 Satelliittipaikannuslaite

4.5. Loppupalaveri Lounean kanssa.

Alun perin oli tarkoitus pitää lopetuspalaveri sekä Lounean että Keypro:n kanssa, mutta sairaslomien ja muiden esteiden takia emme löytäneet sopivaa aikaa, joten lopetuspalaveri pidettiin vain Lounean kanssa. Lounean mukaan projekti on edennyt muuten suunnitellusti, mutta sijaintitietojen keruu GPS-paikannuksella on venynyt keväälle 2019. Sen hetkisen tiedon mukaan paikannukset olisivat alkaneet huhtikuussa Sastamalasta ja jatkaneet siitä sitten alueittain, kunnes koko Lounean verkko olisi käyty läpi. Sijaintitietojen kerääminen on uusimpien arvioiden mukaan suoritettu syksyyn mennessä. Muilta osin projekti on edennyt suunnitellusti. Relacom on suorittanut näyttöjä koko ajan ja Lounea on pysynyt ajan tasalla suoritetuista näytöistä uuden sovelluksen ansiosta ja asiakkaiden ei ole tarvinnut odottaa pyytämäänsä näyttöä enää useita päiviä. Keypron kehittämä Rajapinta –sovellus on toiminut hyvin ja näyttöjen varaaminen eri työntekijöiden kesken on sujunut hyvin. Myös vaadittavien dokumenttien palautus ja tarkkuus on parantunut työn edetessä.

Kun kaikki sijaintitiedot saadaan kerättyä Keypron paikkatietojärjestelmään, voidaan alkaa tulevaisuudessa kehittämään näyttökäyntien automatisointia, jotta prosessi tulisi entistä sujuvammaksi. Se kuitenkin edellyttää sitä, että jatkossa rakennettavien kuituverkkojen sijaintitiedot tallennettaisiin myös.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ja selvittää teleoperaattorin kaapelinäyttöjen yleisiä asioita ja käytäntöjä sekä perehtyä kaapelitekniikkaan yleisesti. Lisäksi seurattiin Lounea Oy:n kaapelinäyttöjen ulkoistamista ja digitalisointia koskevaa projektia Keypro Oy:n ja Relacom Finland Oy:n kanssa. Projektin päämääränä oli kehittää tehokkaampi ja varmatoimisempi ratkaisu teleoperaattorin kaapelinäyttöjen ulkoistamiseen ja kaapelien paikkatietojen toimittamiseen asiakkaalle. Projektin kuului kaapelien sijaintitietojen päivitys aikaisempaa tarkemmalla GPS-tekniikalla sekä uuden paikkatietojärjestelmän kehittäminen vanhan Kaivulupa.fi -sovelluksen pohjalta.

Tulevaisuuden tavoitteena on prosessin täysimääräinen automatisointi, jolloin näyttöjen vaatima fyysisen työn määrä olisi mahdollisimman vähäistä. Tällä hetkellä tavoitteeseen on vielä jonkin verran matkaa, sillä useita vuosia maan alla olleiden kaapeleiden tarkka paikantaminen on haastavaa. Näyttökäynneillä käydessä huomasi, kuinka kaapelit olivat välillä kiepillä ja tekivät poikkeamia suorasta linjasta. Muutamassa tapauksessa sijaintia oli vaikea määrittää, koska muiden kaapelien aiheuttamat häiriöt häiritsivät paikannuslaitetta. Parhaimman tuloksen saisiikin, kun heti kaapelia maahan asennettaessa sen päältä otettaisiin tarkka GPS-sijaintitieto ennen kuin sitä peitetään maalla. Projekti on kuitenkin askel parempaan suuntaan, ja tulevaisuudessa pystytään varmasti vielä tarkempiin paikkatietoihin. Jatkossa mittauksissa tulee kiinnittää enemmän huomiota tarkkuuteen sekä pyrkiä mittaamaan sijainti heti kaapelin päältä.

LÄHTEET

1. Geotrim Oy, Trimnet VRS –palvelu <https://www.geotrim.fi/> Viitattu 08.03.2019
2. Kaivulupa.fi Maanrakennustyöt ja teleoperaattoreiden tietoliikennelaitteet
https://www.kaivulupa.fi/static/117/docs/11032019_Kaivuohje_v.2.1.pdf
Viitattu 16.04.2019
3. Kaivulupa –palvelu <https://www.kaivulupa.fi/> Viitattu 29.10.2018 – 02.05.2019
4. Kartoituksen speksi Lounea Palvelut Oy:n kartoituksissa-asiakirja.
Lounea Palvelut Oy. 2019. Viitattu 9.5.2019
5. Ketola, J. 2018. Koneohjauksen käyttöönotto PK-maarakennus yrityksessä.
Diplomityö Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma Tampere:
Tampereen Teknillinen Yliopisto.
<https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/25855/ketola.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Viitattu 16.04.2019
6. Keypro Oy verkkosivut <https://keypro.fi> Viitattu 29.10.2018 – 02.05.2019
7. Laajakaistainfo, Laajakaistan rakentaminen
<https://www.maaseutu.fi/laajakaistainfo/laajakaistaa-rakentamaan---vinkit-ja-kaytannon-ohjeet/valitse-laajakaistan-tekniikka-tarpeen-ja-alueen-mukaan2/>
Viitattu 23.04.2019
8. Liikenne- ja viestintävirasto, viestintäverkot
<https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot>. Viitattu 23.04.2019
9. Lounean verkkosivut. <https://www.lounea.fi/> Viitattu 23.04.2019
10. Lounea Oy vuosikertomus 2018, Lounea Palvelut Oy.
11. https://www.lounea.fi/sites/default/files/files/Hallinto/Lounea_vuosikertomus_2018.pdf Viitattu 7.5. 2019.
12. Mäkinen, A. 2018. Verkon rakentaminen mikrokanavatekniikalla. Opinnäytetyö.
Tieto- ja viestintätekniikan koulutus: Turun Ammattikorkeakoulu.
Viitattu. 28.03.2019.
13. Relacom Finland Oy:n verkkosivut <http://www.relacom.fi/>
Viitattu 29.10.2018 – 02.05.2019
14. Saimaan Kuitu. 2019 Optisen verkon asennusohje 2019
<https://www.saimaankuitu.fi/> Viitattu 13.03.2019.

15. TUKES –verkkosivut Turvallisuus sähköjohtojen läheisyydessä
<https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/sahkotyoturvallisuus/turvallisuus-sahkojohtojen-laheisydessä/> Viitattu 16.04.2019
16. Vikatmaa, J. 2013. Optisen verkoja suunnitelu ja rakennus. Opinnäytetyö.
Elektroniikan koulutusohjelma: Turun Ammattikorkeakoulu.