



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Maastosuunnittelijan opas

Jakeluverkon maastosuunnittelu prosessina

Jaakko Penttinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2017
Sähkötekniikka
Sähkövoimatekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Sähkövoimatekniikka

PENTTINEN, JAAKKO
Maastosuunnittelijan opas
Jakeluverkon maastosuunnittelu prosessina

Opinnäytetyö 78 sivua, joista liitteitä 25 sivua
Toukokuu 2017

Tavoitteena on luoda sähkönjakeluverkon maastosuunnittelijan opas, joka auttaa suunnittelun hahmottamisessa ja aikataulutuksessa. Työvaiheille on tarkoitus saada aikaiseksi tietty kaava, jonka mukaan maastosuunnittelijan on helpompi edetä kunkin työn alusta loppuun ja toivottavasti muodostaa tietty rutiini työjärjestykselle.

Huomasin ainakin meidän omassa organisaatiossa noin kaksi, vuotta työskennelleenä, että ei ole oikein järkevää tarpeeksi yksityiskohtaista opasta, siihen mitä maastosuunnittelun missäkin vaiheessa tulee tehdä. Yleistä ohjenuoraa siihen, että kuinka työtä viedään eteenpäin, en myöskään löytänyt. Tässä työssä pyritään avaamaan yleisesti maastosuunnittelijalle oleelliset ja yleisimmät vaiheet.

Suurimpana haasteena maastosuunnittelijalle väittäisin olevan monen eri toimijan ja tahon välillä sukkulointi, sekä ajankäytön tehokkuus. Itsessään yksittäiset asiat eivät välttämättä ole haastavimpia vaan nimenomaan kokonaisuuden hallinta ja sen aikataulutus.

Työn viimeisessä vaiheessa käydään läpi tiivistetysti eräs työmaa, jota viedään eteenpäin pääsääntöisesti tämän oppaan tarjoamalla tavalla. Valmis tuotos on myös liitteenä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Electrical Power Engineering

PENTTINEN JAAKKO

Field planning guide
Field Planning of Distribution Network as a Process

Bachelor's thesis 78 pages, appendices 25 pages
May 2017

Goal is to create a distribution network field planning guide, which helps to understand and schedule planning process. Purpose is to make formula for different stages of the work, helping to proceed from the beginning to the end and hopefully form a routine for procedure.

I noticed at our organization after working for about two years, that there is no reasonable detailed guide for different stages of tasks in the field planning process. There is also no guideline for proceeding after each task. In this thesis I will try to open generally the most relevant and the most common phases of the field planning.

I claim that the biggest challenge for field planner is shuttling between numerous directions and effective usage of workhours. Tasks itself are not usually the hardest part, but the managing the whole picture and scheduling everything correctly forms biggest challenge.

At the last part of the thesis I will go through worksite shortened, which was planned mainly by the knowledge that this guide has to offer. Finished work is also as an annex.

Key words: electrical power system, distribution network, field planning, planning process

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	9
2	SUUNNITTELUPROSESSI.....	10
3	SUUNNITTELUN ALOITUS	11
	3.1. Sähköinen suunnittelu.....	11
	3.2. Verkon laskenta	12
4	YHTEISTYÖ MUIDEN TOIMIJOIDEN KANSSA	15
5	MAANOMISTAJAT.....	16
6	MAANKÄYTTÖSOPIMUKSET	18
	6.1. Yksityiset maankäyttö sopimukset	18
	6.1.1 Tiliöinti.....	19
	6.1.2 Kiinteistöt.....	20
	6.1.3 Osapuolet	20
	6.1.4 Työnkulku	20
	6.1.5 Korvauslaskelma.....	21
	6.1.6 Sopimus liitteinen.....	22
	6.2. Erityiset maankäyttö sopimukset.....	22
	6.3. Kuntien sopimuskäytännöt	23
7	MAASTOKÄYNNIT	24
	7.1. Alueen läpikäynti.....	24
	7.2. Maastokatselmukset.....	25
	7.3. Kaapelireittien merkitseminen.....	25
	7.4. Alitukset.....	28
	7.5. Jakokaapit	28
	7.6. Muuntamot.....	29
8	TARKENNETTU KARTTA.....	30
9	TARVIKKEIDEN TILAUS.....	32
10	KYTKENTÄOHJELMIEN TEKO	34
11	TYÖPÖYTÄKIRJA	35
	11.1. Kansilehti	35
	11.2. Aputaulu.....	36
	11.3. Työselostus.....	36
	11.3.1 Asennettavat kaapelit ja ilmajohdot.....	37
	11.3.2 Maanomistajatiedot ja sovitut asiat.....	37
	11.3.3 Asiakastiedot.....	37
	11.3.4 Muut asiat.....	38
	11.4. Materiaalit	38

11.5. Muuntamo ja erotin	38
11.6. Työpöytäkirjan kartat	39
11.7. Pj-kaaviot	39
11.8. Tarkekuvat.....	40
11.9. Riskien arviointi	40
11.10. Tarkastuspöytäkirjat	41
12 TYÖSUORITUS	43
13 LOPPUDOKUMENTOINTI.....	45
14 ESIMERKKITYÖ	46
14.1. Suunnitelman vastaanotto	46
14.2. Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa	47
14.3. Maanomistajat	48
14.4. Maankäytösopimukset & maastokäynnit	48
14.5. Tarkennettu kartta	49
14.6. Tarvikkeiden tilaus	49
14.7. KytKentäohjelman teko	50
14.8. Työpöytäkirja	50
14.9. Työsuorituksen aikana & loppudokumentointi	50
15 POHDINTA.....	52
LÄHTEET	53
LIITTEET	54
Liite 1. Sähkömarkkinalaki 588/2013 oleelliset kohdat jakeluverkolle.....	54
Liite 2. 1552/2011,3 § Poikkeusolojen määritelmä.....	58
Liite 3. Työpöytäkirja esimerkkityöstä.....	59

LYHENTEET JA TERMIT

Asiakas	Loppuasiakas, jota varten yleensä verkkoon tehdään rakentamistyötä.
Verkkoyhtiö	Yhtiö, joka omistaa joko jakeluverkkoa (Elenia Oy, Caruna Oy, Suur-savon sähkö) tai Sähkönsiirtoverkkoa (Fingrid).
Tilaaaja	Verkkoyhtiö, verkkoyhtiön edustaja, joka tilaa työn (Elenia, Caruna).
Urakoitsija	Verkkoyhtiön käyttämä työn suorittaja (Relacom Oy, PWR, Empower).
Aliurakoitsija	Urakoitsijan käyttämä kentällä tapahtuvan työn suorittaja (Kaivu-urakoitsijat, metsurit, asentajat).
Pj, Pienjännite	Pj-puoli, Pj-kaapelointi, Pj-pylväs; jakeluverkossa tarkoittaa 400 Voltin pääjännite ja 230 V vaihejännite tasoa. Normaalit taloliittymät ovat PJ-verkon perässä.
Kj, Keskijännite	Kj-Puoli, Kj-kaapelointi, Kj-pylväs, joka jakeluverkossa tarkoittaa 20 Kilovoltin jännitetasoa pääjännitteeltään, suurille liittymille teollisuudessa, asiakkaille, joilla omat muuntajat. Muuten normaalisti tällä tasolla muuntajille.
Muuntaja	Muuntajakone, jota käytetään jännitteen muuntamiseen haluttuun tasoon, käytännössä aina jakeluverkossa 20 kilovoltin muutetaan 0,4 kilovoltin tasoon. Käytetään myös usein puhekielessä muuntamosta.
Muuntamo	Muuntajakoneen sisältävä rakenne, johon kuuluu pylväät, koppi, tai laitetila. Mahdollisesti myös erottimet, ylijännitesuojat, pj-puolen keskuksen, kiskoston, ja kaikki selkeästi muuntamon rakenteeseen kuuluvat osat.
Muuntopiiri	Yhden muuntajan syöttämä pj-puolen verkko, sisältäen kaikki tässä verkossa olevat komponentit.
Kaapeli	Maahan sijoitettu johdin tai johdinnippu. Poikkeuksena riip-pukierrekaapeli, AMKA, jota käytetään pääsääntöisesti ilma-johtona.
Ilmajohhto	Pylväisiin erilaisilla orsilla tai koukuilla kiinnitetty sähköä johtava köysi, joka on yleisimmin alumiiniseosta

Avojohto	Ilmajohto, jossa ei ole eristeenä kuin ilma, eli kirkkaana eristetyillä orsilla tai koukuilla kiinnitetty pylväisiin.
Wiskikaapeli	Kj-kaapeli, jossa kaikki kolme vaihetta letillä, kaapelin keskellä kulkee maadoitusta varten kupari, jota ei kuitenkaan ole Wiski-Plain tyyppisessä kaapelissa
CCP-Reitti	Apureitti kaivuoijien suunnittelulle, jolloin sopimukset liitetään suoraan näille reiteille suunnitteluvaiheessa.
Erotin	KJ-verkossa käytetään saattamaan osa verkosta jännitteettömäksi, muuntaja voidaan saattaa kokonaan jännitteettömäksi muuntajaerottimella
Jakokaappi	Käytetään Pj-puolen keskuksina, joissa sähkö jaetaan eteenpäin. Saatavilla metalli,- tai muovirunkoisina. Osa tulee erillisinä komponentteina, tosin yhä enenevässä määrin valmiiksi kasattuina.
Haarotuskaappi	Jakokaappi, joka ei sisällä kiskostoa eikä sulakkeita. Voidaan käyttää syöttökaapelin haaroittamiseen useampaan suuntaan tai tarvittaessa maadoituksia varten.
Trimble NIS	Network Information System. Nykyisin Trimblen omistama jakeluverkkoyhtiöllä ja urakoitsijoilla käytössä oleva ohjelma verkon suunnittelussa. Pääasiallinen työkalu suunnittelua tehdessä ja dokumentoinnissa
Trimble DMS	Distribution Management System, Käyttötukijärjestelmä sähkönjakeluverkon kytkentätilanteen ylläpitoon ja valvontaan sekä jakelun häiriötilanteiden hallintaan. Toimii toisena pääasiallisena työkaluna NIS:in kanssa.
ELY	Elinkeino, liikenne ja ympäristökeskus, maastosuunnittelijalle oleellista, että vastaavat maanteiden pidosta, tänne yhteys käytännössä aina maantien läheisyydessä työskennellessä.
AVI	Aluehallintovirasto ratkaisee ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaisia lupa-asioita. Säädöksissä on määräykset siitä, mitkä toiminnat tarvitsevat luvan sekä milloin asian käsittelee AVI ja milloin kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.
Yhteiskäyttö	Kun puhelimen, katuvalojen, tai muiden toimijoiden johtoja on kiinnitettyä samoihin pylväisiin verkkoyhtiön jakeluverkon ilmajohtojen kanssa, käytetään termiä yhteiskäyttö

Ryhmä	Muuntamolta lähdettäessä määritetään numerot kullekin lähdölle, jolloin lähtö saa ryhmänumeron
Selektiivisyys	Sulakkeiden kuuluu pientyminen muuntajalta lähtien. Pyritään siis katkaisemaan virta mahdollisimman läheltä vika- paikkaa, jolloin mahdollisimman suurella osalla verkosta toiminta jatkuu vikatilanteesta huolimatta niin, että selektiivisyys säilyy.
Työpöytäkirja	Käytetään dokumenttina aliurakoitsijoille ja asentajille, johon suunnittelija kerää kaiken tarvittavan aineiston maastossa tapahtuvan työn loppuun asti saattamiseen.

1 JOHDANTO

Työssä tullaan kertomaan pääsääntöisesti uuden maakaapeliverkon rakentamisesta, sillä useat jakeluverkkoyhtiöt ovat tehneet linjauksen, etteivät uutta ilmajohtoverkkoa rakenna, joitakin yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta. Jotkut toimijat edelleen tekevät ilmalinjaa säävarmasti, tämän ollessa kuitenkin pääsääntöisesti huomattavasti kustannustehokkaampaa. Ilmalinjan tekeminen säävarmaksi edellyttää, että poikkeukselliset sääolosuhteet eivät saa puita kaatumaan ilmalinjoille. Yleisin toteutustapa tälle on siirtää ilmalinjat kulkemaan teiden varsilla ja panostamaan toisella puolella olevan vierimetsän hoitoon.

Opas pyrkii olemaan mahdollisimman kronologinen, mutta on syytä mainita, että usein asioita joutuu väkisininkin hoitamaan päällekkäin. Esimerkkinä tarvikkeiden tilausvaihe saattaa olla joissakin tapauksissa aivan ensimmäisiä asioita hoidettavana vaikkapa josain pienessä liittymätyössä, jossa työ tapahtuu liittymän tilaajan omilla mailla. Tällaisessa tapauksessa on perustellusti syytä olettaa, että kaivureitit saadaan sovittua helposti ja nopeasti.

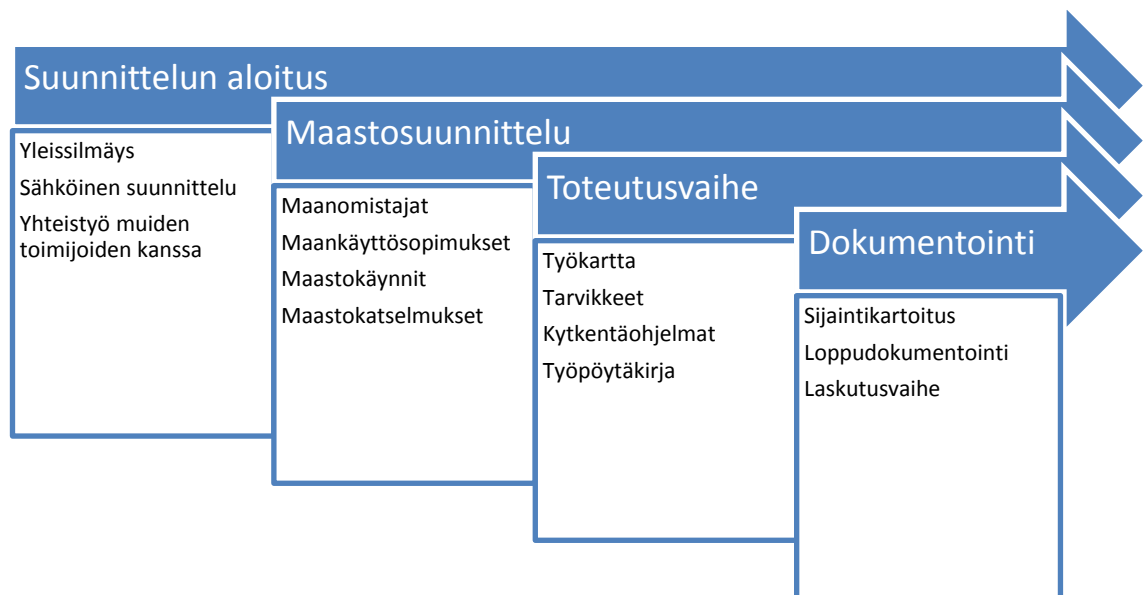
Sähkömarkkinalain 588/2013 elokuussa 2013 voimaantulon myötä sähköverkkojen säävarmuuden parantaminen on suurempaa kuin ikinä. Jakeluverkkoyhtiöt tekevät todella suuria investointeja verkkoonsa, jotta päästään tavoitteeseen, eli vastualueellaan viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2028 olemassa oleva verkko on saneerattu säävarmaksi.

Sähkömarkkinalain ollessa suurin tekijä jakeluverkon investointeihin, tärkeimmät jakeluverkkoa koskevat kohdat sähkömarkkinalaista löytyvät liitteestä 1.

2 SUUNNITTELUPROSESSI

Työssä pyritään jaksottamaan tyypillistä maastosuunnittelijan työtä selkeämmin eroteltaviin osakokonaisuuksiin ja tarjoamaan tietty kaava, jonka mukaan töiden kuuluisi edetä. Mielestäni tähän on selkeä tarve varsinkin aloitteleville maastosuunnittelijoille, kun aikataulutusta muodostaa yhden isoimmista haasteista.

Kuten usein, myös maastosuunnittelijan on oleellista kyetä pilkkomaan työt pienempiin osioihin. Jaetaan vaikkapa koko prosessi neljään suurempaan kokonaisuuteen ja määritellään näille vielä pienempiä osioita työstä.



KUVIO 1. Suunnitteluprosessi

Prosessikuviota näyttää ihannetilanteen. Huomionarvoista on, että tämä on tilanne johon tietysti pyritään, mutta on todettava, että tavanomaisesti kaikki ei etene esitettyllä tavalla. Tyypillisesti joudutaan palaamaan edellisiin vaiheisiin tai hyppäämään jonkun vaiheen yli, kun on tiedossa että jokin tietty myöhempi vaihe voi muuten muodostua pullonkaulaksi työn etenemiselle, vaikkapa jonkin tietyn viraston hidas sopimuskoneisto.

Huomioitavaa on myös, että työssä esitettyihin päätelmiin on päästy pääasiassa käytännön kokemuksen kautta työskenneltäessä tilaaja-urakoitsija-loppuasiakas suhteessa.

3 SUUNNITTELUN ALOITUS

Jos työ on esisuunniteltu, eli sähköinen suunnittelu tehty, ensimmäinen vaihe on ottaa yhteyttä asiakkaaseen, joka ilmoitetaan työn saamisen yhteydessä. Usein lähtötiedoissa onkin maininta että ”asiakas odottaa maastosuunnittelijan yhteydenottoa”. Tässä yhteydenotossa varmistetaan että lähtötiedot on oikein. Varmistettaessa lähtötietoja oleellisia asioita on pitääkö liittymän koko paikkaansa (Ampeerimäärä), missä sijaitsee liittymä, eli onko tarkoitus kaapeloida ainoastaan tontin rajalle, haluaako asiakas ostaa liittymäkaapelin meiltä vai hommaako itse. Yleensä liittymäpiste on tontin rajalla, jolloin asiakkaan tulee itse hoitaa tontin osuus kaapelista. Tontin osuuksia esimerkiksi ei me kaiveta, mutta mikään ei estä asiakasta ottamasta yhteyttä meidän kaivu-urakoitsijaan ja he usein sopivat samalla keskenään tontin osuuden kaivut.

3.1. Sähköinen suunnittelu

Mikäli työ on verkkoyhtiölle saapunut pienempänä yksittäisenä liittymätyönä, on yleistä että sähköinen suunnittelu tehdään myös urakoitsijan toimesta. Sähköinen suunnittelu tehdään NIS-järjestelmällä, jossa voidaan suunnitella olemassa olevaan verkkoon lisää komponentteja kiinni kytkeytyen ja saadaan laskettua sähköiset arvot näille.

Nykyisen verkoston kuormituksia laskettaessa käyttävät kuormituskäyräpohjaiset verkostolaskentaohjelmistot varsinaisina lähtötietoina kuluttajan vuosienergiaa, kuluttajan tyypistä riippuvaa kuormituskäyrää ja tehokerrointa sekä lisäksi sähköliittymän pääsulaketiетоja. Lähtötiedot saadaan yhtiön asiakas- ja verkkotietojärjestelmästä. (Anjala 2009, 3)

Sähkönlaadusta puhuttaessa tarkoitetaan yleisesti jännitteen vaihteluväliä mittauspisteessä, useimmiten liittymäpisteessä. Tyypillisin esimerkki huonolaatuisesta sähköstä on suuren jännitteenaleneman omaava etäinen piste maaseutuverkossa, kaukana muuntajalta. Jännitteen vaihteluvälin on kuitenkin pysyttävä tiettyjen raja-arvojen sisällä.

Vuonna 2000 astui voimaan Eurooppalainen standardi SFS-EN 50160 ”Yleisen jakeluverkon jakelujännitteen ominaisuudet”, jonka mukaan asiakkaan ja jakeluverkon halti-

jan välisessä sopimuksessa tarkoitetun verkkojen liittämiskohdassa jakelujännitteen ei tulisi vaihdella enempää kuin $230V^{\pm 10\%}$ ja kaiken kaikkiaan ei enempää kuin $230V^{\pm 10\%} - 230V^{\pm 15\%}$. Suurin vaihteluväli on näin ollen 196-253 V (Anjala 2009, 28)

Suunnittelu aloitetaan siitä, että määrätään liittymälle paikka kartalle. Usein jo liittymämyynti määrittää paikan, mutta me tarkennetaan paikkaa sen mukaan, kun asiakas ensimmäisessä yhteydenotossa ilmoittaa. Tässäkään vaiheessa paikka ei ole ihan metrilleen ja usein pelkästään puhelimessa saadaan riittävän tarkka tieto. Puhelullahan verkko-yhtiö ja loppuasiakas ovat jo paikan määrittäneet.

Kun on liittymäpiste tiedossa, tutkitaan verkkoa ympärillä ja todetaan ensimmäinen paikka mistä kaapelointi voisi onnistua. Useimmiten tämä tarkoittaa fyysisesti lähintä jakokaappia, muuntamoaa tai pylvästä. Jos kyseessä on pylväs, ohjelmalla valitaan Lisää, Pj-maakaapeli, klikataan lähtöpiste, klikataan ainakin yksi muu piste kartalle oletetulle reitille, tuplaklikataan liittymään, jolloin ohjelma piirtää kaapelin lähtö-, ja päätepisteen välille.

Kartalle tulee kaksi komponenttia tälle välille, Johtoalkio, sekä johto-osa. Johtoalkio on maastossa fyysisesti menevä johto, jonka tulee noudatella reittiä, kuinka se maastossakin menee mahdollisimman tarkasti. Tätä tietoa tarvitsevat myöhemmin muut kaivajat ja tästä saadaan pituustieto johto-osalle. Johto-osa taas on sähköinen osa, johon ilmoitetaan oleelliset tiedot kaapelin käyttöönoton jälkeen eli urakoitsija, käyttöönottopäivä ja metrimääräinen pituus laskentaa varten, pituutta määritettäessä tulee ottaa huomioon ylimääräiset mitat pylväisiin, muuntamoihin ja jakokaappeihin nousujen suhteen.

3.2. Verkon laskenta

Kun kaapelireitti on sähköisesti olemassa, suoritetaan tälle laskenta. Valitaan johto-osa laskentaan haluttavasta muuntopiiristä, valitaan valinta-kuvakkeella kaikki muuntopiirin osat. Jos tässä vaiheessa valinta ei onnistu, yleisin syy on että johto-osa ei ole kytkeytynyt kiinni lähtöpisteelle, jolloin tarkistetaan että osa on kytkeytynyt ja varmistetaan että sulakkeet on kiinni. Jos tämäkään ei auta, tallennetaan muutos ja haetaan verkko uudelleen kartalle.

Verkostosuosituksen mukainen yksivaiheisen oikosulkuvirran laskenta on esitetty kaavassa 1. (Anjala 2009, 25)

1

$$I_{kl} = \frac{0,95 \cdot 3U_v}{\sqrt{(2R_{m0} + 2R_m + 3L(R_v + R_o))^2 + (2X_m + X_{mo} + L(2X_v + X_{v0} + 3X_o))^2}}$$

jossa U_v = verkon vaihejännite (V) ja 0,95 on IEC 60909 jännitekerroin

R_m = muuntajan oikosulkuresistanssi (Ω)

X_m = muuntajan oikosulkureaktanssi (Ω)

R_{m0} = muuntajan nolaresistanssi (Ω)

R_v = muuntajan nolareaktanssi (Ω)

X_v = vaihejohtimen resistanssi (Ω /km)

X_{v0} = vaihejohtimen myötäreaktanssi (Ω /km)

R_o = nolajohtimen resistanssi (Ω /km)

X_o = nolajohtimen reaktanssi (Ω /km)

L = johdon pituus (km)

Kun saadaan verkko valittua, tehdään verkolle laskenta, jossa saadaan jo kartalle näkyviin kunkin liittymäpisteen oikosulkuvirta, syöttävän johdon sulakekoko, jännitteenalenema ja kulutus. Vielä tarkempaa tietoa saadaan, kun tutkitaan tekstilokia, johon laskenta tallentuu. Huomautuskoodit ovat

- A. 1. Nollausehto ei voimassa
- B. 1. Nollausehto liittymän verkossa
- C. Epäselektiivinen sulakekoko
- D. Rinnankytkennän rakennevirhe
- E. Sulake > johdon sallittu oikosulkusuoja
- F. Rinnankytketty johto-osuus
- G. Liittymisjohto
- H. Liian Hidas suojaus
- I. Liian pieni liittymän oikosulkuvirta.

Jos verkko siis ei ole laskennallisesti kelpaava, tehdään muutoksia suunnitelmaan. Yleisimmät huomautukset ovat epäselektiivinen sulakekoko ja liian pieni liittymän oikosul-

kuvirta. Muutoksia tehdään ko. lähdön sulakekokoihin, että saadaan verkosta taas selektiivinen. Suunnitellaan myös vaihtoehtoinen reitti, jossa olisi suuremmalla poikkipinnalla syöttö tälle pisteelle. Toinen vaihtoehto on verkon vahvistaminen huomautuksen aiheuttamalle johto-osalle asti lähdöltä. Vahvistettaessa verkkoa asennetaan olemassa olevan johdon rinnalle toinen ilmajohto tai maakaapeli. Vahvistaminen voidaan myös toteuttaa niin, että olemassa oleva kaapeli puretaan pois ja korvataan suuremman poikkipinnan kaapelilla tai ilmajohdolla.

Korjauksena riittämättömälle oikosulkuvirralla voi olla myös liittymiskaapelin poikkipinnan kasvattaminen, useimmin tilanteissa joissa on pitkä matka liittymälle runkoverkon haaroituskohdasta. Yleisin liittymäkaapelityyppi on AX 25.

Sulakkeet valitaan niin, että selektiivisyys säilyy. Verkossa siis tulee olla aina lähempänä muuntamoaa suurempi sulake kuin kauemmassa pisteessä muuntajalta lähdettäessä. Kun liittymä on kaukana muuntajalta, on mahdollista että joudutaan lisäämään välisulakkeita, joka voi aiheuttaa tilanteen, jossa joudutaan muuntajan pienjännitekeskukselta asti suurentamaan sulakekokoa selektiivisyyden säilyttämisen suhteen.

Myös muuntajakoneen kuormitustieto saadaan laskennasta ja mikäli uuden verkon lisäämisen jälkeen muuntaja on liian suurella kuormituksella, vaihdetaan muuntajakone isompaan. Usein varsinkin alueilla, joilla on syytä olettaa että kuormat tulevat lisääntymään voidaan muuntajakone vaihtaa jo ennakoivasti suurempaan.

4 YHTEISTYÖ MUIDEN TOIMIJOIDEN KANSSA

Tässä kohtaa suunnittelua on jo hyvä lähettää sähköisen suunnitelman mukaiset kartat yhteiskäyttäjille kuten puhelinyhtiöille ja kunnille katuvaloineen. Näiden alustavien suunnitelmien ohella on syytä myös kertoa karkeasti aikataulusta, jotta tietävät tehdä omia liikkeitään, päättävätkö kaapeloida samalla omia kaapeleitaan. Hyvin toimivasta yhteistyöstä on mahdollista saada kaikkia osapuolia hyödyttävä hanke. Kaivu-urakoitsijalle, sähköverkkourakoitsijalle ja kolmannelle osapuolelle on kaikkien etujen mukaista, että samoihin ojiin tehdään kaikki kaapeloinnit kerralla.

On myös saatava tietoon mikäli yhteiskäyttäjät eivät hankkeeseen mukaan lähde, niin joudutaanko pylvää jättämään pystyyn vielä ja luovuttamaan ko. yhteiskäyttäjälle. Tähän tilanteeseen on omanlaisensa menettely, jossa käytännössä myydään nollahintaisena pylvää yhteiskäyttäjälle, joka siitä eteenpäin vastaa, että pylvää ovat turvallisia ja hoitavat normaalien menettelyjen mukaisesti pylvääitä käyttöikänsä loppuun asti.

Mikäli pystytään tarpeeksi ajoissa maakaapeloinnin yhteydessä tekemään toimenpiteitä myös yhteiskäyttäjän puolelta, on se kaikkia suuresti hyödyttävä toimenpide. Suurimpana haasteena tuntuvat olevan yhteiskäyttäjien budjetit, jotka on aika tarkasti lyöty lukkoon jo paljon etukäteen. Tämän seurauksena heidän on vaikeaa lähteä lyhyillä, yleensä muutaman kuukauden varoitusajoilla mukaan pienempiin hankkeisiin.

Tietenkin usein esimerkiksi rakennettaessa uutta aluetta, ensimmäisinä vaiheina rakennetaan katuja ja teitä tälle alueelle. Näissä tapauksissa on tärkeää olla aktiivisena mahdollisimman aikaisessa vaiheessa suunnittelussa. On hyvinkin mahdollista päästä taas kaikille osapuolille edukkaaseen lopputulokseen ajoittamalla kaapelin vedot lähtökohdaisesti siihen vaiheeseen kun tieurakoitsijalla on kerrosten teko menossa ja päästään kaapelit levittämään valmiille pohjille.

5 MAANOMISTAJAT

Maankäyttöasiat ovat varmaan yksittäisistä maastosuunnittelijan töistä eniten aikaa vievä vaihe. Ihan jo korvauksien laskeminen maapohjista ja metsätulojen menetyksistä on suhteellisen työlästä ja aikaa vievää, mutta myös itse sopimuspapereiden tekemiseen kuluu oma aikansa, sopimukset on syytä tehdä tarkasti ihan jo oman ammattikuntansa puolesta.

Ongelmatilanteita aiheuttavat ehkä eniten tilanteet, joissa maanomistajilla on huonoja kokemuksia jostain entisestä kaivutyöstä tai rasitteesta maillaan. Yksi haaste on ehdottomasti pienet korvaukset, jotka siis ovat oikeastikin pienet, usein joudutaan maksamaan vaan se 20€. Tuo summa on minimikorvaus, poislukien tilanteet jossa maanomistajalle itselleen tuodaan ainoastaan hänen oma syöttökaapelinsa ja näissä tapauksissa puhutaan nollasopimuksesta, eli korvauksia ei tule ollenkaan.

Esimerkkinä Elenia Verkko teki vuonna 2016 n. 20 000 maankäyttösopimusta, joten on tärkeää että sopimuksia tehdessä on yhteneväiset käytännöt eri urakoitsijoilla. Oleellista on myös se että yhteneväiset korvauskäytännöt ulottuvat myös maanomistajiin asti. Tämän varmistamiseksi verkkoyhtiöillä on kaikille urakoitsijoille yhteneväinen ohjeistus.

Jos miettii asiaa maanomistajan kannalta, niin kyllähän se niin on, että jos 20 € korvauksia saa ja on lähtökohtaisesti jotain huonoa kokemusta omilla maillaan kaivamisesta, niin kyllähän se aika pieni korvaus mahdollisesta vaivasta on. Usein tuntuu, että tätä tehdään kuin talkootöillä ja korvaukset on todella pienet. Siihen nähden mielestäni aika hyvin maanomistajat antavat mailleen luvan kaivaa.

Toki joskus korvaus voi olla oikein hyväkin, esimerkiksi muuntamo joutomaata olevala tontin nurkalla, ja korvaus on kuitenkin 885 € (Vierola 2016, 6). Jos muuntamosta ei haittaa ole, sähkön laatu parantuu ja kuitenkin korvauksia tulee ihan mukavasti.

Maanomistajat pääsääntöisesti löytyvät suhteellisen vaivattomasti. Erilaiset virastot, yhtymät ja yhtiöt ovat tahoja joiden kanssa sopimuksien tekeminen on yleensä hitaampaa kuin yksityisten maanomistajien. Näiden tahojen kanssa toimimiseen on vain käy-

tettävä aikaa enemmän ja kyseltävä ja selviteltävä miten kunkin maa-alueen omistajuussuhteet menevät.

Maanomistajien selvittämiseen käytetään pääsääntöisesti maanmittauslaitoksen ajantasaista tietoa, joka löytyy maanmittauslaitoksen verkkosivuilta, joka vaatii rekisteröitymisen ja laskuttaa tehtyjen hakujen määrän perusteella. Palvelusta voi hakea tietoa esimerkiksi karttaosoituksella tai hakea saman maanomistajan kaikki osuudet.

6 MAANKÄYTTÖSOPIMUKSET

6.1. Yksityiset maankäyttösopimukset

Yleisin maankäyttösopimus on yksityisen maanomistajan kanssa tehty sopimus maankäytöstä. Maankäyttösopimus on tehtävä jokaisen maanomistajan kanssa. Usein maanomistajia on samalla tilalla useampia jolloin pyritään saamaan tilan asioita hoitava henkilö hoitamaan allekirjoitukset muiltakin tilan omistajilta.

Urakoitsija tekee johtoalueen käyttöoikeussopimukset maanomistajan sekä tarvittaessa haltijan kanssa. Tilaajan sähköisissä järjestelmissä ei ole ajantasaisia maanomistaja- tai tilatietoja. Sopimukset tehdään aina kaksin samansanaisin kappalein, toinen maanomistajalle/haltijalle ja toinen verkkoyhtiölle. Kaikista johdoista ja kaapeleista sekä niihin liittyvistä laitteista (myös pj-johdoista) tai rakenteiden lisäyksistä (mm. harukset) tehdään kirjallinen käyttöoikeussopimus. Molempiin sopimuskappaleisiin liitetään aina kartta, huomioita rakennustöissä –liite ja tarvittaessa korvauslaskelma. Varsinaisen rakentamistyön voi aloittaa vasta, kun kirjallinen johtoalueen käyttöoikeussopimus on saatu. (Vierola, 2016, 2)

Erityyppiset maankäyttösopimukset noudattavat keskenään samaa kaavaa, mutta käytännössä jokainen sopimus pitää tehdä yksilönä ja määrittää, minkälaisella alueella työsuoritus tullaan tekemään.

Sopimuslaji määritetään käyttäen jotain seuraavista:

1. Pienjännitemaakaapeli, jos kaivuojan korkein jännitetaso on 0,4kV.
2. Keskijännitemaakaapeli, jos kaivuojan korkein jännitetaso on 20kV.
3. Pienjännite ilmajohto, mikäli sopimuksen reitille rakennetaan pj-ilmalinjaa.
4. Keskijännite ilmajohto, mikäli sopimuksen rakennetaan uutta kj-ilmalinjaa.
5. Maakaapeli + Ilmajohto, kun rakennetaan sekä ilmalinjaa ja maakaapelia.
6. Ely-lupa, kun tehdään Ely-tien alueella verkkoon kohdistuvia töitä. Tässä kuitenkin poiketaan normaalista maankäyttösopimuksesta ja ELYn oma sopimus liitetään sopimusnumerolle.
7. Vesistösojimus tehdään vesistökaapeleille, tälle tulee AVI:n oma erillinen sopimus liitteeksi.

8. Metsähallitus/yrityöt, em. organisaatioiden mailla toimiessa tehdään myös heidän haluamansa sopimus, joka sitten liitetään sopimusnumerolle.
9. Muut luvat kohtaan tehdään luvat, mitkä ei täsmää muihin sopimuksiin.
10. Yksityistiesopimus, tehdään yksityisteille, tämä siis tehdään myös maankäyttö-sopimuksen lisäksi. Usein yksityistietkin ovat useamman maanomistajan alueil-le, jolloin heille kaikille tehdään siis maankäytösopimus ja vielä erikseen yksi-tyistien koko matkalla yksi oma sopimus.
11. 45kV ilmajohto, tehdään ko. jännitetason ilmajohdolle sopimus kuten pienem-mille jännitetason ilmajohdoille, kuitenkin suuremman jännitetason erityisomi-naisuudet huomioiden.
12. Kunnan rakennus ja toimenpideluvat, tänne kunnan omat luvat liitteeksi, jolloin saadaan järjestelmään oikealla sopimusnumerolla nämäkin arkistoihin.
13. Aluevaraus
14. Epäselvä
15. Erityissopimus
16. Käsin tehty kj-sopimus
17. Käsin tehty pj-sopimus
18. Lunastus
19. Luovutussopimus
20. Maanvuokrasopimus
21. Mmo-sopimus
22. Sijoituslupa, kuntien sijoitusluvat, joihin kunta tekee sopimuksensa ja se lisätään liitteeksi sopimukseen.
23. Viisivuotismaksu.

Kohdat 13–21 ja 23 ovat ilman erillisiä tarkennuksia, johtuen niiden erityispiirteistä joita ei tässä työssä tarkemmin läpi käydä.

6.1.1 Tiliointi

Sopimuksen kustannuskohdisteeseen valitaan, minkälaisesta kustannuksesta on kysy-mys. Korvausinvestoinneista, jos verkkoon investoidaan lisää, eli verkkoa saneerataan. Uusista liittymistä, jos investointi on uutta liittymää varten tehty investointi verkkoon

vai uusista sopimuksista, mikäli vanhat sopimukset raukeavat esimerkiksi tiettyyn aikaan mennessä, tai muuten halutaan päivittää sopimus.

Tilinumerotiedot, lisätään yleensä sopimuksen palauduttua jolloin tähän saadaan tieto, jos sopimusta ei ole aiemmin tehty saman maanomistajan kanssa. Tämä on hyvä varmistaa jokaisen kerran kuitenkin kun sopimusta tekee.

6.1.2 Kiinteistöt

Kiinteistön tiedot on haettu jo aiemmin maanmittauslaitoksen tietoihin perustuen, joista tulee käydä selville kiinteistön virallinen nimi, kunta ja kylä jonka alueella tila sijaitsee sekä kiinteistötunnus. Useinhan voi olla että sama omistaja omistaa useamman tilan suunnitelmalla sijaitsevilla rakennus- tai kaivupaikoilla. Tässä tapauksessa on lähtökohteisesti järkevää tehdä kaikki saman maanomistajan tiloille kohdistuvat toimenpiteet samalle sopimukselle. Joissain tapauksissa maanomistajasuhteet ovat juuri muuttumassa, jolloin yleensä maanomistajalla voi olla vielä tuoreempi tieto kuin maanmittauslaitoksella. Näissä tapauksissa käytetään maanmittauslaitoksen sen hetkistä tietoa.

6.1.3 Osapuolet

Maanomistajaksi kirjataan kaikki henkilöt jotka omistavat osia tilasta.

Johdonomistajaksi kirjataan verkkoyhtiö.

Allekirjoitus tehdään itse verkkoyhtiön valtuuttamana.

Vastaanottajaksi kirjataan maanomistaja, tai maanomistajista se, joka aktiivisesti tilan asioita hoitaa.

Sopimuksen hyväksyjänä on verkkoyhtiön tilaaja.

Saatteen luojaksi kirjataan itsensä verkkoyhtiön valtuuttamana.

6.1.4 Työnkulku

Sopimuksia kertyessä on syytä pitää kirjaa, missä vaiheessa mikäkin sopimus on menossa. Jokainen sopimus käy läpi kaikki seuraavat vaiheet.

1. Sopimus luotu, eli sopimuksen luontihetki.
2. Sopimus lähetetty maanomistajalle, kun sopimus on postitettu.
3. Sopimus palautunut allekirjoitettuna, varmistetaan vielä että korvausta sisältävissä sopimuksissa myös tilinumero on täytetty, tarvittaessa tiedustellaan tilinumerotiedot.
4. Sopimus hyväksyttävänä, kun sopimuksen toinen kappale on palautettu maanomistajalle ja toinen verkkoyhtiölle.
5. Sopimus hyväksytty, kun verkkoyhtiön tilaaja on hyväksynyt sopimuksen.
6. Korvaukset maksettu, kun verkkoyhtiö on maksanut korvaukset maanomistajan ilmoittamalle tilille, sopimus siirtyy verkkoyhtiön arkistoihin.

6.1.5 Korvauslaskelma

Korvaukset lasketaan jokaiselle sopimukselle, jossa kaapeli, ilmalinja, jakokaappi, muuntaja tai jokin muu verkon komponentti tulee jonkun muun, kuin maanomistajan itsensä käyttöön. Tilanteissa, joissa maanomistajan mailla menevä kaapeli, joka menee vaikkapa jakokaapille ja siten hyödyttää muitakin kuin maanomistajaa, on maanomistaja oikeutettu saamaan korvausta. Kun kaapeli on pelkästään maanomistajalle itselleen tuleva syöttökaapeli, tehdään nollasopimus, josta ei korvauksia tule.

Metsäkorvaustaulukot perustuvat Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ”Summarvomenetelmä, aputaulukot” julkaisussa esitettyihin taulukoihin. Korvaus pylvähaitasta määritellään Maa. ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) julkaiseman tutkimuksen ”Estehaittojen aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyksessä” ja maanmittauslaitoksen julkaisun nro 93/2003 Korvaussuositukset kiinteistövahingoissa pohjalta. (Vierola 2016)

Korvauslaskelmiin voidaan myös kirjata suoraan huomioita, mikäli on tarve vielä tarkemmin yksilöidä tietty korvaus koskemaan tiettyä komponenttia. Tämä tieto tulostuu myös asiakkaan sopimukseen, joten tähän mainitaan, mikäli jotain erityistä täytyy huomioida maanomistajan suuntaan.

6.1.6 Sopimus liitteineen

Maankäyttösopimus, yksityiselle henkilölle tai yhtymälle koostuu seuraavista dokumenteista.

- Lähetysaate, jossa kerrotaan yleisesti, miksi sopimus pitää tehdä
- Sopimus, sisältää tiedot johdonmistajasta, maanomistajasta, kiinteistöistä sekä vastuista ja velvollisuuksista, joita kyseinen sopimus koskee.
- Korvauslaskelmassa on esitettyinä maksettavat korvaukset yksilöidysti metsämaan, peltomaan, joutomaan, tonttimaan, tiealueen ja muiden erityispiirteisten maiden alueilla.
- Karttaliite, mittakaavaltaan 1:1000, 1:2000 tai 1:5000, jossa näkyy tulevan kaivureittien sijainnit. Mielestäni tässä voisi hyvin käyttää useissa paikoissa jopa 1:500 mittakaavaa, jotta kartasta saisi huomattavasti tarkemman, varsinkin joitain pieniä tonttikaivuja on todella hankalaa saada tarkoiksi 1:2000 mittakaavalla.
- Huomioita rakennustöissä liite, johon maanomistaja voi lisätä omia huomioitaan maankäyttösopimukseen ja työnkulkuun liittyen.

6.2. Erityiset maankäyttösopimukset

Vaikkakin yleisin käytetty sopimustyyppi on yksityinen maankäyttösopimus, myös erityisempiä sopimuksia tehdään usein. Erityisillä sopimuksilla tarkoitetaan tässä sopimuksia, jotka sopijaosapuoli itse tekee, urakoitsijan tietojen perusteella, esimerkkinä näistä ovat ainakin:

- ELY
- Aluehallintovirasto
- Puolustusvoimat
- Teollisuusalueet
- Fingrid
- Ratahallinto
- Museovirasto.

6.3. Kuntien sopimuskäytännöt

Jokaisella kunnalla on oma menettely hoitaa maillaan tulevien sähköverkon laitteistojen luvitus, käsitellään tässä esimerkkinä Laukaan kunta, jonka luvitus perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin

Toimenpidelupa (MRL 126 §)

Rakennuslupan sijasta rakentamiseen voidaan hakea toimenpidelupa, jos kyseessä on rakennelmien ja laitosten, kuten maston, säiliön tai piipun pystyttäminen, joiden osalta lupa-asian ratkaiseminen ei kaikilta osin edellytä rakentamisessa muutoin tarvittavaa ohjausta.

Toimenpidelupa tarvitaan lisäksi rakennelman tai laitoksen, jota ei pidetä rakennuksena, pystyttämiseen ja sijoittamiseen, jos toimenpiteellä on vaikutusta luonnonoloihin, ympäröivän alueen maankäyttöön tai kaupunki- tai maisemakuvaan. (Laukaan kunta 2017)

Ilmoitus (MRL 129 §)

Merkitykseltään ja vaikutukseltaan vähäiseen rakentamiseen tai toimenpiteeseen voidaan ryhtyä ilman rakennus- tai toimenpidelupaa jättämällä ilmoitushakemus rakennusvalvontaan. Kunnan rakennusjärjestyksestä löytyy määräykset, milloin voidaan soveltaa ilmoitusmenettelyä.

Huomioitavaa on, että jokaisella kunnalla on samantyyppiset käytännöt maankäyttöasioista, mutta tähän ei ole ainakaan vielä mitään valtakunnallista yhteneväistä ohjeistusta. Kunnan rakennushallinto onkin siis yksi yleisimpiä tahoja, joiden kanssa maastossa tapahtuvia rakennustöitä sovitaan. Maankäyttöinsinöörit ja rakennustarkastajat ovat kuntien puolelta henkilöitä, joiden kanssa tehdään paljon yhteistyötä maakaapeliverkon rakentamisen yhteydessä.

7 MAASTOKÄYNNIT

Maastosuunnittelukäynneillä käydään useampaan kertaan suunnitelmaa tehdessä. Ihanteellisessa tilanteessa kaikki käynteihin liittyvät asiat saataisiin yhtenä kokonaisuutena etenemään. Käytännössä aina kuitenkin maanomistajilla ja muilla toimijoilla on omat aikataulunsa, joiden mukaan maastosuunnittelijan on mentävä parhaan kykynsä mukaan.

Isommissa työkohteissa laitetaan työmaakyltit paikoilleen, usein muuntamoiden paikalle ja työaluetta lähestyttäessä teiden varteen. Työmaakylteistä käy ilmi verkkoyhtiö, urakoitsija, lyhyt työn kuvaus esimerkiksi maakaapelointi tai puistomuuntamo, sekä työmaan yhteyshenkilö, usein maastosuunnittelija.

Tässä vaiheessa on taas hyvä mainita, että vaikka tämä opas pyrkii etenemään mahdollisimman tarkassa järjestyksessä, ei tietenkään voida välttyä päällekkäisyyksiltä. Normaalistihan maastokatselmuksot maanomistajien ja muiden tahojen kanssa on luonnollisesti menossa samaan aikaan, kun maankäyttösopimuksia vielä työstetään.

7.1. Alueen läpikäynti

Alueeseen tutustutaan maastossa ja pyritään löytämään jos maastossa on joitakin ylitsepääsemättömiä esteitä tai muita poikkeamia. Kuvataan kaikki paikat, jolloin hallussa on selkeät dokumentit lähtötilanteesta, mikäli joudutaan erimielisyyksiin lähtötilanteen ja työsuorituksen jälkeisen tilanteen eroista maastossa. Mikäli tulevat kaapelireitit ovat enimmäkseen tienvarressa, voi ajaa reitin läpi ja ottaa videokuvalle koko reitti. Vähintään kaikki muuntamoiden ja jakokaappien paikat on syytä kuvata. Alkutilanteen dokumentoinnin lisäksi näistä kuvista voidaan myös muokata tarvittaessa myöhemmin tarkempia kuvia asentajille ja kaivajille työpöytäkirjaan.

7.2. Maastokatselmukset

Maastokatselmukset pyritään sovittamaan ja aikatauluttamaan siten, että menevät jouhevasti muiden maastokäyntien kanssa.

Yksityisten maanomistajien kanssa käydään aina maastossa heidän näin tahtoessaan. Tyypillisin käynti on maanomistajan kanssa käydä sopimassa tilan mailla tapahtuvista kaivuista ja näiden yksityiskohdista. Usein myös juuri maanomistajilla on vielä tietoja maanalaisista rakenteista tai tarkentavaa tietoa maaperästä. Kaapelireittien muutokset on helpoimpia sopia maastossa käydessä.

Yleisimpiä katselmuksia on ELY:n ja Kunnan kanssa tehtävät katselmukset, jotka on usein sovittava hyvissä ajoin. Nämä katselmukset dokumentoidaan omilla tiedoilla esitetytten dokumenttien pohjalta. Katselmuksiin tehdään heidän omien dokumenttien mukaiset toimenpiteet ja nämä dokumentit sitten yleensä lisätään verkkoyhtiön järjestelmään liitteeksi sopivan maankäyttökäsikirjan alle ja edelleen loppudokumentteihin. Kuntien maastokatselmuksia tehdään käytännössä aina kun mennään kunnan maille. ELYn kanssa on mahdollista sopia katselmukset pienissä töissä myös pelkillä kuvilla, jos työkohde on pieni, vaikkapa yhden pylväsvälin kaapelointi ja vaikutukset maastoon pienet.

7.3. Kaapelireittien merkitseminen

Merkitään maastoon reitit, kuten jo tehdään siis sopimuksia tehdessä tarpeen mukaan maastokäynneillä, että reitit varmasti kelpaavat kaikille osapuolille. Merkkikeppien on erotuttava maastossa selkeästi ja näissä on oltava tiedot mitä merkki koskee. Esimerkkinä keppiin tussataan ”Verkkoyhtiö AX 95”.

Kaapelireittejä merkattaessa kepit tulisi sijoittaa siten, että aina edelliseltä kepillä on näköyhteys seuraavaan. Tämä nyt ei ihan aina ole tarpeen, vaikka tien vieressä, jolloin usein riittää ihan tieto siitä, että ”kaivut ojan ulkoluiskaa”. Vastaavasti taas esimerkiksi rajan tuntumassa, tai muuten kohdissa, joissa olisi tärkeää että kaikki tulee täsmälleen haluttuun kohtaan, lyödään useampia merkkejä.

Kun reitit kulkevat rajojen tuntumassa ja maastossa huomataan rajapyykkejä, on nämäkin syytä joko kaivaa kasvillisuuden seasta esille tai merkata erikseen, sillä vahingossa kaivettujen rajapyykkien siirtäminen on kallista, sillä tarvitaan erillinen rajankäynti maanmittauslaitoksen tekemänä.

Erikseen suoritettun rajankäynnin tai kiinteähintaisen toimituksen yhteydessä suoritettun sellaisen rajankäynnin, jonka kustannukset eivät sisälly kiinteään hintaan, kiinteistötoimitusmaksu määräytyy seuraavasti:

Normaali rajankäynti:

- 220 euroa käytyä rajaa määräävää kutakin rajapistettä kohti
- 190 euroa kutakin rajankäyntiin osallista rekisteriyksikköä kohti
- 0,70 euroa kutakin alkavaa maa-alueella käytyä rajametriä kohti.

Määrävällä rajamerkillä tarkoitetaan sellaista rajamerkkiä, joka on kadonnut tai epäselvä ja jonka paikka määritetään toimituksessa.

Kiinteistönmuodostamislain 108 §:n mukainen rajankäynti (rajamerkin siirto tai kunnostaminen):

- 155 euroa kutakin rakennettua, korjattua tai siirrettyä rajamerkkiä kohti
- 100 euroa kutakin rajankäyntiin osallista rekisteriyksikköä kohti. (Maanmittauslaitos 2016)

Kaivureittiä merkittäessä on hyvä ottaa huomioon mahdolliset kallioiset alueet tai alueet joilla jostain muusta syystä voi olla haastavaa saavuttaa vähintään 70 cm syvyys maakaapelilla. Vaatimuksena on että kaikki maakaapelit on 70 cm syvyydessä, jos tähän ei jostain syystä päästä, voidaan kaapelit kouruttaa, putkittaa, tai betonoida, taulukossa 1 on kaapelin syvyysvaatimukset.

Taulukko 1, Suojausvaatimukset pienjännitemaakaapeleille, jotka ovat ilman metallista kosketussuojaa ja kaikille keskijännitekaapeleille, (Anjala, RK 1:16, 2009, 10)

Kaapelin tai suojaputken asennussyvyys h asennusalustan yläpinnasta	Standardin SFS-EN 61386-24 mukaisen iskunkestävyyden ja puristuskestävyyden mukaan	Standardin SFS-EN 50520 mukaisen iskunkestävyyden mukaan	Standardoimattomien suojaputkien rengasjäykkyys
$h \geq 0,7$ m	varoituss nauha	varoituss nauha	C-luokka
$0,5$ m $< h < 0,7$ m	L 450	sojalevy, -kouru tai -nauha	C-luokka
$0,3$ m $< h < 0,5$ m piha ja puistoalueilla	N 750	sojalevy, -kouru tai -nauha	A-luokka
$0,3$ m $< h < 0,5$ m muilla alueilla	N 450	sojalevy, -kouru tai -nauha	B-luokka
pinta-asennus 0 m $< h < 0,3$ m ei normaalisti liikennöitävät alueet	Pinta-asennuksissa esim. kalliolla tulee suojauksen kestää ympäristön rasitusta ja mahdollista satunnaista liikennöintiä. Suojauksena voi olla esim. 16 kN/m ² rengasjäykkyuden omaava kaapelinsuojaputki ja riittävä betonointi tai vastaavan suojan antava muu suojaus esim. > 60 kN/m ² rengasjäykkyuden omaava muoviputki.		

Suojina voidaan käyttää myös standardoimattomia putkia, kouruja tai muita suojia, jotka ovat vastaavia kuten edellä ja täyttävät vähintään seuraavat rengasjäykkyysvaatimukset:

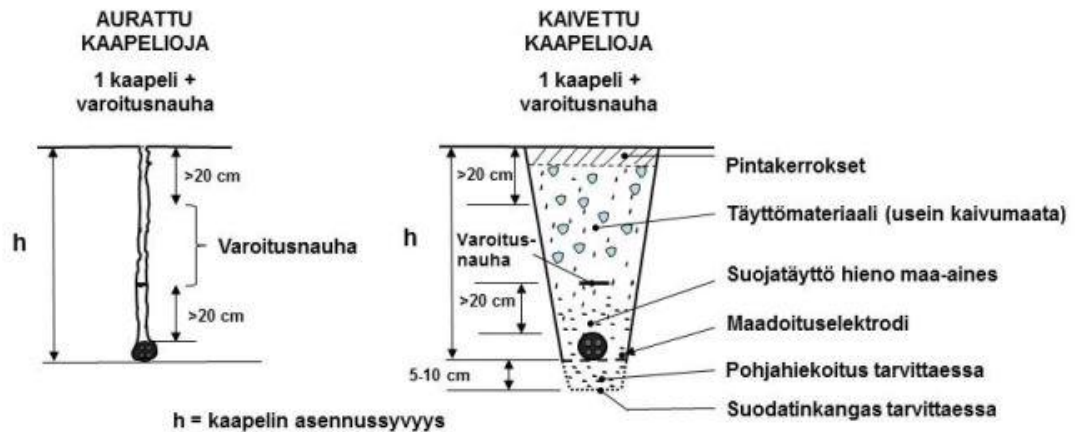
A-lujuusluokka = putken rengasjäykkyys vähintään 16 kN/m² Suomen ympäristöolosuhteissa

B-lujuusluokka = putken rengasjäykkyys vähintään 8 kN/m² Suomen ympäristöolosuhteissa

C-lujuusluokka = putken rengasjäykkyys vähintään 4 kN/m² Suomen ympäristöolosuhteissa.

Kaapelin asennussyvyttä voidaan pienentää taulukon 1 mukaisesti mekaanisesti suojaamalla mikäli lupaehdot sen sallivat ja se on kokonaistaloudellisesti järkevää. (Anjala, RK 1:16, 2009, 11)

Kaapelioja tulee rakentaa kuvan 1 poikkileikkauksen mukaan. Mikäli kaapeleita tulee useampia, on niillä oltava väliä vähintään kaapelin halkaisijan verran, kuitenkin vähintään 5 cm.



Kuva 1. Kaapeliojan poikkileikkaus (Anjala, RK 1:16, 2009, 9)

7.4. Alitukset

Kaapelireitin tarvittavat alitukset merkitään myös, jolloin tien, joen, tai vaikkapa vesistön alitukselle merkitään lähtö ja päätepiste, alitukseen on merkattava, mitä kaapelia alitus koskeen. Alitukset itsessään tilaa yleensä kaivu-urakoitsija ja heillä voi olla vielä merkkauksen jälkeen uutta tietoa maastossa käynnin jälkeen mahdollisista paremmista alituspaikoista, jolloin paikat vielä voivat elää sen mukaan.

7.5. Jakokaapit

Jakokaappi merkitään lyömällä keppi haluttuun jakokaapin paikkaan. Jakokaapit pyritään sijoittamaan muualle kuin asukkaan tontille, yleinen sijoittamispaikka on esimerkiksi tiealueen rajalle. Jakokaapin merkkikeppiin kirjataan jakokaapin numero.

7.6. Muuntamot

Muuntamon tarkan sijainnin voi mitata rajapyykeistä, rakennuksista tai muuten yksiselitteisistä maaston kohteista. Nykyaikaisempi tapa kuitenkin sijainnin merkitsemiseen on, että mittaa maastoon paikan muuntamon kulmakepeille, ja sijaintikartoittaa jokaisen kepin paikan ja näiden perusteella piirtää muuntamosta asemakuvan.

Kunnan maille sijoitetut muuntamot voidaan merkata jo esimerkiksi kunnan maankäytöinsinöörin toimesta, jolloin he hoitavat merkkien laiton haluamalleen paikalle. Tämä asia on syytä varmistaa kunnan rakennusvalvonnasta ensimmäisten asioiden joukossa, jos on tiedossa, että kunnan mailla tullaan muuntamoita rakentamaan.

8 TARKENNETTU KARTTA

Maastosuunnittelun ollessa tässä pisteessä, seuraava vaihe on suunnitelmakartan piirtäminen puhtaaksi. 6-suunnitelmakarttaan tarkennetaan kaikki reitit, jotka on muuttunut alkuperäisestä. Tässä vaiheessa myös siirretään sijaintikartoitetut reitinkohdat, jakokaapit ja muuntamot karttaan. Kun muutokset on tehty suunnitelmaan, tehdään vielä suunnitelmalle sähköinen laskenta, jossa varmistutaan että sähkötekniset arvot kelpaavat ja verkko on ehyt.

Voisi sanoa, että NIS:sin 6-suunnitelma on se kaikista oleellisin dokumentti maastosuunnittelijalle ja tämä olisi syytä pitää mahdollisimman hyvin ajan tasalla läpi suunnittelun. Kaikki muutokset lukuun ottamatta pöytäkirjoja tehdään tänne. Kaikki sopimusasiat, karttamuutokset ja loppujen lopuksi dokumentointi haetaan tätä kautta, jolloin olisi syytä muuttaa kaikki maastossa sovitut asiat mahdollisimman nopeasti suunnitelmalle vastaamaan maastossa olevaa tilannetta. Tämä koskee tietysti pientyösuunnitelmassa tehtäviä muutoksia myös, jos tehdään jotain pienempää liittymätyötä, jolle ei lohkota omaa suunnitelmakarttaa verkosta.

Suunnitelman verkon tyypistä ja laajuudesta riippuen voi olla syytä tehdä useampi kartta samoista alueista, joissa eri kartoissa näkyvät purkautuvat ja muuttuvat komponentit ja toisessa kartassa lisäävät komponentit. Kolmantena karttana voi hyvin olla varsinkin taajamissa kartat tiedossa olevista putkista, kaapeleista ja muista maanalaisista rakenteista.

On myös järkevää luoda koontikartta, jossa isompi alue jaetaan useaan pienempään alueeseen. Paperikarttoja tehtäessä A3 kokoiset kartat on suurimpia mitä on järkevää kentälle tehdä.

Työkarttoihin tulostetaan kaikki komponentit, joihin luetaan johdot, kaapelit, pylvää, erottimet, muuntamot, jakokaapit, liittymät ja putkitukset. Kaapelireiteille on syytä kirjata, mitä kaapeleita kussakin kaapelireitin kohdassa kulkee. Muuntamon laskennalliset arvot laitetaan näkyviin, joissa näkyy muuntajan kuormitustila, lähtöjen numeroinnit ja sulakekoot. Pylväsmuuntajalta lähtiessä ilmoitetaan miltä pylväsvarokkeelta, eli ryhmältä lähdetään etenemään. Jakokaappien ja muuntamoiden tunnuksot tulostetaan myös.

Karttoihin kirjataan, kaikki oleellinen informaatio. Kaikki mitä erityisesti maanomistajien kanssa on sovittu, on syytä kirjata karttaan jotta tieto välittyy kaivajalle ja asentajalle. Mahdolliset kallioiset paikat on syytä merkata myös.

Työkartta saadaan NISsistä tulostettua seuraavalla tavalla: Asetetaan tunnukset kaikille halutuille komponenteille sisältäen keskijännitekaapelit, pienjännitekaapelit, jakokaapit, haaroituskaapit, harukset, erottimet, maadoituspisteet, putket. Valitaan kukin haluttu komponentti ja valitaan ”asetatunnus”.

9 TARVIKKEIDEN TILAUS

Oikeat tarvikkeet, määrät, toimituspaikka ja toimitusajat on varmasti yksi oleellisimpia tekijöitä työn sujumiseen. Tässä varmasti on monella ongelmia, sillä usein suunnittelija, joka tavaroita tilaa, ei mahdollisesti ole ikinä ollut tekemässä toimenpiteitä mitä maastossa tehdään tai pahemmassa tapauksessa ei edes tiedä mitä koko tarvike tai komponentti tekee verkossa.

Kokeneemmilta kollegoilta ja asentajilta saa parhaan tiedon näistä ja tätä pitää pystyä käyttämään hyödyksi aina kun mahdollista. Paljon pienempi vaiva on toimistolla muutama minuutti häiritä, jos ei ole itsellä varmuutta tarvikkeista, kuin pilata päivä maastossa väärin tarvikkeiden seurauksena.

On hyvä käydä työmaa itselleen läpi niin tarkasti kuin mahdollista kohta kerrallaan ja laskea kaikki tarvikkeet mitä työmaalla tullaan käyttämään. Yksinkertainen tapa on lähteä laskemaan tarvikkeita pisteestä, josta uusi verkko alkaa ja listata tarvikkeet viimeiseen pisteeseen asti.

Kun tarvikkeet on listattu, tehdään vielä puhtaaksi Excel-listaus tarvikkeista. Tarkkana on oltava erityisesti määrissä, sillä joidenkin tarvikkeiden yksikkönä voi olla vaikkapa ”paketti” tai ”kieppi”, jolloin on mahdollista yllättävänkin helposti tilata haluamansa tavaramäärä 100-kertaisena. Kun on listattuna tuote, määrä, sähkönumero, tarkentava tieto, voidaan lista tallentaa ja vielä muokata tästä listasta tilauslista joka sisältää ainoastaan sähkönumeron ja määrän. Tilaus voidaan tehdä suoraan lataamalla tavarantilauslista järjestelmään, jolloin se poimii tilaukselle suoraan kaikki tarvittavat tarvikkeet.

Maakaapelointityömaan tarvikelistaus voi olla vaikkapa Taulukon 1 mukainen.

TAULUKKO 1. Tarvikelistaus työmaalle

SNRO	Tuotteen nimi	Tarkentava tieto	määrä	yksikkö
5218258	Kylmäkutisteulkopääte AHXAMK-W kaapelille 3x50-240 mm2	COTW1.2403L-E	1	kpl
5218261	Kylmäkutistesisäpääte AHXAMK-W kaapelille 3x50-240 mm2	CITW 1.2403L-E	1	kpl
5703000	Jakelumuntaja	50kVA 20,5/0,41 Ladis+Gyr	1	kpl
5020490	Pääteorsipalkki	SH 70 (SPO 24)	1	kpl
5026088	Maadoitusköyden suojaputki	MKS 32, MUOVIA 3,2 m	3	kpl
5024122	Valokaarisuojasarvi, maadoitus	PSS 469-P	3	kpl
0124093	Virtaköysi	JOMPPI 95 (15 m/nippu)	1	kpl
3137280	Kahvasulake 500V/000 Ty-gG	2000016.80	3	kpl
3170163	Kahvasulake FS 500 V gG/gL	1B651 / 000-50 A	3	kpl
3170165	Kahvasulake FS 500 V gG/gL	1B655 / 000-63 A	3	kpl
5813113	Jatko-osapakkaus	NPAC-9/3	1	kpl
5218259	Hybridijatkos AHXAMK-W -kaapelille 3x50-240 mm2	CJWH11.2403C-E	1	kpl
5813032	Johtoerotin 1-pylv.	NPS 24 B 108-J2HS/1	1	kpl
5806057	Kojeistotarvike ylijännitesuoja	SPA21-I-N,10kA,Uc=21kV,500mm	3	kpl
5806059	Ylijännitesuojateline HDA:lle	JTO-24	1	kpl
1315090	Pylväskiinnike 20-90mm	UKRS 90	5	kpl
5260011	Kaapelinsuojakouru korvakkein	KASU-35, 35X2300, KS	2	kpl
5260105	Kaapelinsuojakouru kiinnike	KSRK 100 MM	5	kpl
5260135	Kaapelinsuojakouru	100X2500 SG	1	kpl
5450375	Haarotuskotelo	SK 175	2	kpl
5261572	Suojaputki kelt.pun.raita SN16	PEH TUPLA 110/98x6000	2	kpl
5261573	Suojaputki kelt.pun.raita SN16	PEH TUPLA 160/138x6000	4	kpl
5021339	Harusolkarauta kaussilla	SH 525+KAUSSI, TAIVUTETTU	1	kpl
5021027	Haruslaatta	Haruslaatta HL-43	1	kpl
5021066	Laattasilmus	LS 20 KS (SH81)	1	kpl
5021406	Kierukkapääte	(TK70125), FE7X2.12	1	kpl
5021473	Harusmerkkipakkaus	HM330/15-8H	1	kpl
6455829	Eristyskaussi HK 25:lle	PMR1518	1	kpl
5450024	Haarotuskaappi pj	eCab3	1	kpl
5400014	Rapid5.2/410 jakokaappi 2 x 160A varokkeella Vihreä, RAL7008		1	kpl
5011004	SLIW58	Liitin eristyksen läpäisevä	3	kpl
5040366	Kosketusliitin	AI/AI 16-120 Jousilla - Ouneva	1	kpl
0611081	AXMK - PE 4x25	Tele-Fonika PJ kaapeli	260	m
0611083	AXMK - PE 4x50	Tele-Fonika PJ kaapeli	190	m
0611085	AXMK - PE 4x95	Tele-Fonika PJ kaapeli	110	m

Toki yksinkertaisemmissa töissä voi olla aiheellista suoraan poimia muutamien tarvikeiden kokoinen tilaus suoraan tilausjärjestelmästä ja tehdä tilaus näin säästämällä ehkä hieman aikaa. Suuremmissa tilauksissa on huomattu ainakin nykyisen tilausjärjestelmän epävakaus, sekä työn keskeytymisen mahdollisuus, joka johtaa suurissa tilauksissa suureen ajanmenoon, kun tilaukselle listataan käsin tarvikkeet uudestaan.

Maastoon on hyvä katsoa valmis paikka tavaroille maastokäyntien yhteydessä ja tarkistaa osoite tälle paikalle. Voi myös olla aiheellista merkitä tavaroiden pudotuspaikkakin, niin ei jää epäselvyyttä paikasta, jos tähän muuten voi aihetta olla.

10 KYTKENTÄOHJELMIEN TEKO

Työhön liittyen joudutaan usein tekemään verkkoon kytkentätoimenpiteitä. Nämä kytkentätoimenpiteet voi olla verkon uudelleen rajaamista, jotka KJ-puolella yleensä tarkoittaa erottimien aukaisemisia ja sulkemisia. Kaikki työt pyritään tekemään jännitetyönä, mutta usein on edessä paikkoja, joissa tämä ei ole mahdollista.

Näissä paikoissa tarvitaan verkkoon katkoja. Kun asiakkaille tulee sähköjakeluun keskeytyksiä, täytyy näistä ilmoittaa etukäteen ja varmistaa että katkot on asiakkaiden hyväksymiä, tämän ilmoitusmenettelyn hoitaa verkkoyhtiö.

Verkkoyhtiön käytönsuunnittelulle toimitetaan DMS-järjestelmästä kytkentäpyyntö, jonka käyttöiimi käsittelee ja toimittaa takaisinpäin kytkentäohjelman, jossa pyritään mahdollisimman pienillä asiakaskeskeytyksillä tehdä haluttu toimenpide verkkoon. Normaali toimenpide on vaikkapa jonkun erotinvälin sähköttömäksi saattaminen ja samalla jakorajojen muuttaminen, siten että keskeytysalue on mahdollisimman pieni.

Yhden muuntajan jännitteettömäksi tekeminen muuntajaerottimella ei yleensä vaadi käytönsuunnittelun tekemää kytkentäohjelmaa, vaan urakoitsija voi itse tehdä näille kytkentäohjelmat, jotka kuitenkin verkkoyhtiön käytönsuunnittelu tarkastaa ja hyväksyy, pyytää lisätietoja tai hylkää.

11 TYÖPÖYTÄKIRJA

Edellä olleiden kappaleiden 3-10 perusteella laaditaan asentajille, kaivu-urakoitsijalle ja mahdollisesti aliurakoitsijalle työpöytäkirjat.

Seuraavassa listauksessa käsitellään työpöytäkirjan sisältö. Työpöytäkirja voi olla karsitumpi versio esimerkiksi kaivu-urakoitsijalle, joka ei kaikkea asentajille tarkoitettua materiaalia tarvitse.

Nämä toimitetaan työpäällikölle, joka sopii henkilöstön kanssa aikatauluista. Usein kuitenkin tässä hommassa maastosuunnittelija saattaa vastata aikataulusta, riippuen työmaan laajuudesta.

Työpöytäkirjan tulee yleensä sisältää ainakin seuraavassa listatut osiot.

11.1. Kansilehti

Kansilehti sisältää työn oleelliset tiedot

- Työn nimi
- Osoite
- V-numero eli työnnumero
- Asiakkaan tunnus ID
- Projektinumero
- Työstä vastaava
- Koneurakoitsija
- 6-suunnitelma (NIS)
- Toimitusaika
- Maastossa valmis päivämäärä.

11.2. Aputaulu

Aputaulu sisältää laajemmat perustiedot työstä:

- Suunnittelun valmistumisen päivämäärä
- Suunnittelijan nimi, puhelinnumero ja sähköposti
- Suunnitelmanumero NIS-Järjestelmässä (6-suunnitelma)
- Asiakkaan ID-Tunnus
- Projektinumero
- Tilaajan nimi ja puhelinnumero
- V-numero, eli Työnumero
- Työn nimi
- Työn tarkka katuosoite
- Muuntopiirin nimi ja numero
- Työstä vastaava, eli työpäällikkö
- Koneurakoitsija ja hänen puhelinnumero
- Valmistumistavoite
- Kunta
- Asiakkaan yhteyshenkilö
- Suunnittelijan yrityksen Y- Tunnus, osoite, puhelinvaihte.

Näistä tiedoista voidaan sitten poimia jatkoa varten muille sivuille tietoa mikä vähentää käsityön määrää merkittävästi, kun esimerkiksi tarkastuspöytäkirjoihin saadaan tiedot suoraan täältä.

Asiakkaan tunnus ID, V-numero ja työn nimi kulkee mukana läpi dokumentin ylätunnisteessa. Tämä helpottaa yksilöimään dokumentin, kun asentajillakin usein on monta työmaata samaan aikaan työn alla.

11.3. Työselostus

Sanallisesti selvitetään kaikki työmaalla tehtävät oleelliset työvaiheet. Sanallinen selvitys tukee työkarttaa ja päinvastoin. Samalla varmistutaan siitä että ajatus tulevista asennuksista on selkeä, kun vertaa työkartan huomioita ja työselostusta.

11.3.1 Asennettavat kaapelit ja ilmajohdot

Tiedot mitä työmaalla tulee tehdä; asennettavat kaapelit ja ilmajohdot ja niihin liittyvät erottimet, muuntamot, jakokaapit, haaroituskaapit, maadoituskuparit, mahdolliset jatkot.

Jokaiselle kaapeloitavalle välille kirjataan kaapelityyppi, sen lähtö-, ja päätepiste erot-timen / sulakkeen /lähden tarkkuudella ja arvio kaapelin pituudesta.

Erottimista kirjataan erotintyyppit, erotinnumerot ja nimet sekä tieto mihin rakenteeseen erotin asennetaan. Myös erottimien maadoitustyyppi kirjataan sekä mahdolliset ylijän-nitesuojat erottimelle.

Muuntamot, joista selviää, muuntamon tyyppi, erottimien määrä, muuntajakoneen tyyppi ja koko.

11.3.2 Maanomistajatiedot ja sovitut asiat

Kirjataan oleellimmat maanomistajatiedot ja vaikkapa yksityistien tiehoitokunnan puheenjohtajan yhteystiedot. Kun jotain tavallisuudesta poikkeavaa on sovittu, esimerkiksi tietty aika jolloin ei saa kaivaa, tai aika jolloin nimenomaan on toivottu kaivujen tapahtuvan, se kirjataan tähän. Yhteiskaivuista ja yhteiskäyttöpylväistä kirjataan mitä on sovittu kappaleen 4 mukaan muiden toimijoiden kanssa kenen kanssa on yhteiskäyttöä.

11.3.3 Asiakastiedot

kirjataan oleelliset tiedot asiakkaista sekä heidän esittämistä erityistoiveista ja mahdollisista kulkureiteistä. Tässä kohtaa myös hyvä mainita, mikäli tiedossa asiakkaan tilaama sähkömies, joka hoitaa kiinteistön päässä mahdolliset kytkennät.

11.3.4 Muut asiat

Kaikki muihin kohtiin sopimattomat tiedot kirjataan tähän. Maininta esimerkiksi maastosta, onko kallioista mahdollisesti ja missä kunnossa pylväät ovat pääpiirteittäin, niin tietää onko todennäköistä että pylväisiin ei pääse kiipeämään.

11.4. Materiaalit

Kirjataan tilatut materiaalit työpöytäkirjaan, jolloin voidaan vielä todeta, että kaikki tarvittava on, taikka vaihtoehtoisesti ei ole tilattuna. Materiaalilauksesta myös tarkennetaan, missä materiaalit on, onko osa tilattu omaan varastoon ja onko osa maastossa. Näiden tietojen lisäksi kirjataan mille päiville materiaalit on tilattu.

Listat on myös hyvä olla asentajilla käytössä, niin saadaan heti selville, että onko tuote mahdollisesti unohtunut toimittaa vai onko tulossa jälkitoimituksena.

11.5. Muuntamo ja erotin

Kaaviot muuntamoista ja erottimista, joista käyvät ilmi erottimien paikat suhteessa muuntajakoneisiin, sekä tiedot mahdollisista ylijännitesuojista. Maadoitusten tietoihin kirjataan maadoitustavoite sekä maadoituksen rakenne. Maadoitusten rakennetyypistä selviää potentiaalirenkaiden määrä sekä tehdäänkö vaakamaadoitus kaapeliojaan, vaakamaadoitus muuhun suuntaan, pystymaadoitus tai maadoitusverkko.

Muuntamokaavioihin lisätään myös muuntajan kilpitiedot. Jos muuntajaa ei vielä ole tai mikäli muuntajakoneet on tilattu maastoon, lisätään tiedot kun ne saadaan.

Muuntamokaavio on mahdollista piirtää suoraan työpöytäkirjaan tehtyyn kaaviopohjaan, josta löytyy komponentit. Tähän tapaan Excelin pohjalle piirtäminen tuntuu kuitenkin huomattavan työläältä. Mielestäni parempi vaihtoehto on kuitenkin tulostaa NIS:stä suoraan muuntamokaaviot. Tämän jälkeen voi sitten liittää valmiit PDF-tiedostot kuvina tähän työpöytäkirjan kohtaan.

Kj-puolella ilmalinjasta lähdettäessä maakaapelilla usein sijoitetaan erotin, että voidaan saattaa sähköttömäksi lähtevä maakaapeli. Tästä ei kuitenkaan erikseen tarvitse kaavioita, vaan riittää kirjauksena edelliseen kohtaan, josta selviää erottimen tiedot maadoitukseen ja ylijännitesuojatarpeeseen.

11.6. Työpöytäkirjan kartat

Osoitekartta on laaja-alainen, yleensä mittakaavaltaan 1:500 000 lähestymiskartta, josta käy selville työkohteen aiotun aloituspisteen tarkka osoite. Tämäkin kartta on usein vähän turha, kun on navigaattorit käytössä, mutta ihan perusteltu siinä mielessä, että toimii viimeisenä varmistuksena oikeasta työn kohteesta. Työkartat tehdään kappaleen 8 mukaan.

Purkukarttaan merkataan näkyviin verkosta purkautuvat komponentit eli yleensä pylväät ja ilmajohdot. Työn laajuudesta riippuen tätä voidaan pilkkoa osiin, kuten työkarttojakin. Kartan tarkkuus ei vaan ole muuten niin oleellista, koska sinänsä sijainnilla ei luonnollisesti ole väliä. Yksinkertaistaen voisikin sanoa, että joissain tapauksissa riittää pelkkä tekstiselostus siitä, miltä väliltä ilmajohdot ja muut rakenteet puretaan.

11.7. Pj-kaaviot

PJ-kaaviot tulee tehdä yksiselitteisesti ja tarkasti. Tässä taas voidaan tulostaa suoraan tieto NIS:stä. Järjestelmästä saadaan tulostettua sivut, joissa jokaisessa näkyy tässä vaiheessa järjestelmän suunnitelman mukaiset lähtönumerot, lähtöjen suunnat, kaapelityypit, sulakekoot, jonovarokeytkinten tyypit, jonovarokeytkinten kiinni/auki tiedot, jakokaappinumerot ja jakokaappien tyypit. Vaihtoehtoinen tapa on kopioida NIS:stä taulukot kaavioista, jolloin saadaan useampi kaavio samalle sivulle, mutta aikaa kuluu enemmän.

11.8. Tarkekuvat

Tarkekuvia on hyvä laittaa vähänkin erikoisemmista paikoista, taikka paikoista, joissa on tietoa maanalaisista putkista, kaapeleista tai muista rakenteista. Myös esimerkiksi muuntamot, erottimet ja jakokaapit voi olla hyvä piirtää valokuviiin ainakin paikoissa, joissa on saatava tietty osa tarkalleen oikealle paikalle. Tarkekuvien tarve on hyvinkin paljon kiinni kaivajasta, asentajasta ja suunnittelijasta. Mikäli kaikki osapuolet tuntevat hyvin toisensa, niin tällaisten tarve vähenee. Toki jos kaikki osapuolet taas on toisilleen ennestään tuntemattomia, on erittäin suositeltavaa käyttää mahdollisimman yksiselitteistä suunnitelmaa, jonka saavuttamisessa kuvat ovat oikein hyviä.



KUVA 1. Tarkekuva kaapelireitistä ja jakokaapin paikasta

11.9. Riskien arviointi

Työpöytäkirjassa pitää olla arviointi työsuoritukseen liittyvistä riskeistä ja riskiarvioinnin tekee jokainen toimija: Suunnittelija, tilaajan rakennuttaja, tilaaja ja urakoitsija. Riskinarviointia tarkennetaan kunkin toimijan huomioiden mukaan. Oletuksena otetaan kantaa tyypillisiin sähköverkkotöihin liittyen. Kantaa pitää ottaa myös kaikkiin muihinkin mahdollisiin, alueelle ja laitteistoille ominaisiin, omaisuudelle, laitteistolle, ja tärkeimpänä henkilöstölle olevat riskit. Jos Riskien arvioinnissa huomataan, että ylitetään

turvalliset tasot (3-5) huomautetaan tilaajaa ja keskustellaan mahdollisuuksista toteuttaa työ vaihtoehtoisella tavalla.

Riskin suuruus on vaarasta tai haitasta aiheutuvien seurausten vakavuuden ja niiden esiintymistodennäköisyyden yhdistelmä. Riskin arvioinnin perusteella on ryhdyttävä toimenpiteisiin työturvallisuuden säilyttämiseksi. (Elenia 2016)

Taulukko 2. Riskienarviointimatriisi

Seuraukset	Todennäköisyys		
	Epätodennäköinen	Mahdollinen	Todennäköinen
Vähäset	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Haitalliset	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Vakavat	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Tässä verrataan riskin todennäköisyyttä riskin seurauksien vakavuuteen. Riskin ollessa merkityksetön/vähäinen ja epätodennäköinen, se ei vaadi toimenpiteitä. Saman vakavuuden riskin ollessa todennäköinen, kuuluu tilanteeseen havahtua. Riskin seurauksien muuttuessa vakavammiksi, myös havahtumiskynnys pienenee, vaikka riski edelleen olisi epätodennäköinen.

11.10. Tarkastuspöytäkirjat

Työpöytäkirjaan liitetään myös tarkastuspöytäkirjat, kaikista niistä osista joita verkkoon työhön liittyen joudutaan käsittelemään. Työpöytäkirjapohjassa on vakiona kaikki ja näitä poistetaan tarpeen mukaan, jos ko. pöytäkirjat ei koske asennusta.

- Työturvallisuuden omatarkastus verkostotöihin
- Oman työn tarkastustodistus sähköverkostotöitä varten
- Maadoitusmittauspöytäkirjat (muuntamoille ja erottimille)
- Vaipan eheyden mittauspöytäkirja KJ-Kaapeleille 24 KV
- KJ-kaapelin ja haarituskaapin käyttöönottotarkastuspöytäkirja TP032
- KJ-kaapelin ja haarituskaapin mittauspöytäkirja TP031 / TP032
- KJ-ilmajohdon käyttöönottotarkastuspöytäkirja TP031
- KJ-ilmajohdon mittauspöytäkirja TP031 / TP032
- PJ-kaapelin ja jakokaapin käyttöönottotarkastuspöytäkirja TP022.

- PJ-johdon mittauspöytäkirja
- PJ-Ilmajohdon käyttöönottotarkastuspöytäkirja
- PJ-ilmajohdon mittauspöytäkirja
- Puisto- ja kiinteistömuuntamon käyttöönottotarkastuspöytäkirja TP05
- Pylväsmuuntamon ja erotinaseman käyttöönottotarkastuspöytäkirja.

Seuraavat pöytäkirjat kulkevat aina pareittain; KJ-kaapeli, KJ-ilmia, PJ-maa ja PJ-ilmia. Jos siis työ on koskenut KJ-kaapeli-asennusta, täytetään aina käyttöönottotarkastuspöytäkirja ja mittauspöytäkirja.

Kaikissa näissä noudatetaan kuhunkin laitteistoon kuuluvaa säännöstä joita ovat

- SFS-6000 Pienjännitesähköasennukset
- SFS-6001 Suurjännitesähköasennukset
- SFS-6002 Sähkötyöturvallisuus
- SFS-6003 Pienjänniteilmajohdot
- SFS-EN 50423/50341 1-45 KV Ilmajohdot.

12 TYÖSUORITUS

Mikäli kaikki menee täysin suunnitellusti, työsuorituksen aikana ei maastosuunnittelijalla pitäisi olla tarvetta puuttua koko työmaahan.

Näinhän ei tietenkään aina ole. Yleisimpinä ongelmatilanteina ovat tarvikkeiden puutteet, maanomistajien erimielisyydet kaivureiteistä ja mahdolliset valitukset kaivujäljistä ja muista asennukseen liittyvistä asioista. Edelleen en ole täysin varma onko näiden asioiden selvittäminen yleisesti maastosuunnittelijan vastuulla, mutta usein näin ainakin tuntuu olevan. Tietenkin yleisesti maanomistajille juuri maastosuunnittelija on se luonnollinen henkilö, keneenkä otetaan yhteyttä, sillä hän on sopimukset tehnyt ja kaivureitit pääsääntöisesti sopinut.

Sijaintikartoitus on tehtävä kaikille verkkoyhtiön omistamille maakaapeleille. Tähän on muutamia erinäisiä tapoja. Joissain tapauksessa voi olla sovittuna vaikkapa kaivurakoitsijan kanssa, että he hoitavat sijaintikartoituksen kaivaessaan.

On myös mahdollista että sähköverkkourakoitsija itse kartoittaa kaapelireitit. Optimaalisessa tilanteessa kaivaja on peittämässä ojia tai tekemässä esimerkiksi maaston siistimistä, jolloin on paras aika GPS-paikantimella kartoittaa kaivureitit. Kartalle tulee siis saada loppudokumentointia varten kaikki 0,4-20kV kaapelireitit. Kaapelireitteihin tulee myös saada tiedot maanalaisista kaivureittien rakenteista mikäli näillä reiteillä on putkitettu, kourutettu tai betonoitu osa tai kaikki reitistä.

Laitteistona meillä on TRIMBLEn 3.5g gps-paikannin, jolla päästään 10 cm tarkkuuteen. Reitit siis kartoitetaan kävelemällä kaivureitin päällä ja ottamalla koordinaatit taitepisteistä. Taitepisteiden perusteella piirretään reitti kartalle, jolloin saadaan aiemmin piirretyt suurpiirteiset kaapeleiden paikat tarkalleen oikeaan kohtaan kartalle.

Paikannin toimii hyvin avoimessa maastossa, mutta ko. laitteella on suuria ongelmia päästä vaadittuun tarkkuuteen metsäisessä, tai suurina korkeuseroissa sijaitsevassa kohteessa.

Oikein tehty kartoitus on myös oleellista laskutusvaiheessa, sillä näitä lopullisia sijainti-kartoitettuja reittimääriä tullaan käyttämään työn laskutuksessa kaivu-urakoitsijan, meidän ja myös tilaajan puolelta. Huomiona tähän se, että pylväisiin nouseviin kaapeleihin joutuu lisäämään pylvään korkeuden verran pituutta kaapelin sähköisen osan pituuteen, jakokaapeilla ja muuntamoilla lisätään luonnollisesti näille tarvittava määrä kaapelia sähköiseen osaan.

13 LOPPUDOKUMENTOINTI

Tärkeimpänä loppudokumentoinnin ohjeena on tilaajan ohje dokumentointiin. Tämän ohjeen mukaan urakoitsija dokumentoi valmiin työn. Työlle päivitetään 6-suunnitelma täsmäämään maastossa tehtyjen asennusten kanssa. Aiempaan viitaten, helpoiten tämä onnistuu siten, että pyrkii pitämään koko työn ajan 6-suunnitelman ajan tasalla. Tämän jälkeen dokumentoidaan kaikki tarvittavat kaapelipituudet, tunnuksat, uudet komponentit ja vanhojen muutokset lopulliseen muotoonsa. Tämän jälkeen dokumentoinnin mukainen muuttunut verkko saadaan ajettua lopulliseen muotoonsa ja kiinni oikeaan ajantasaiseen verkkotietojärjestelmään.

Kun kentältä palautuu työpöytäkirjat, usein näihin on tehty muutoksia. Yleisimmät muutokset ovat pienjännitepuolen kaavioihin, jotka tietysti päivitetään maaston mukaisiksi. Myös kaikki muu kentältä kerätty tieto dokumentoidaan. Usein esimerkiksi jo olemassa olleen verkon komponenttien merkinnöissä on voinut olla puutteita, jotka on korjattu työn yhteydessä ja myös nämä korjaukset dokumentoidaan loppudokumentoinnin yhteydessä.

14 ESIMERKKITYÖ

Lukujen 3-13 perusteella on tehty suhteellisen tyypillinen pieni liittymätyö, joka on siis maastossa toteutettu 2016 kesällä. Työhön ei alun perin pitänyt sisältyä sähköistä suunnittelua, mutta yhden pylväsvälin verran tätä tuli minulle kuitenkin tehtäväksi huomattua AMKAN olleen suunnitellun erottimen tiellä. Maanomistajia on 8 kpl, kaivut pääsääntöisesti yksityistien varrella. Alue on tyypillistä Keski-suomalaisista maastoa hiekkakarjuineen, kivikkoineen ja kallioineen. Tilaaajan kanssa oli neuvottelu betonoinnista, maanomistajasuhteet olivat muuttuneet hiljattain ja maata ostettu sekä myyty. Pienellä pätkällä oli myös yhteiskäyttö puhelimen kanssa.

14.1. Suunnitelman vastaanotto

Sähköinen suunnitelma toimitettiin Sähköverkkoyhtiöltä meille.

Asiakas halusi liittymän, jonka etäisyys on niin kaukana lähimmästä muuntajasta, että on tehtävä samalla KJ-kaapelointi tien vartta pitkin ja uusi maaseutumuuuntaja, jonka perään käännetään 7 kpl jo vanhoja asiakkaita, sekä tilauksen tehnyt uusi asiakas. Lähtöpäässä myös halutaan kääntää 2 vanhaa asukasta maakaapeliverkon perään, kun keran kaivureitit kulkevat lähes liittymäpisteiden vierestä.

Suunnilleen puolivälissä kilometrin mittaista kaivureittiä oli yksi asukas vielä AMKA-verkon perässä haaralla, joka päätettiin maakaapeloida. Verkkoyhtiöllä oli suunniteltu alustavasti reitti, että tien vartta viedään KJ-kaapelointi olemassa olevalta KJ-ilmalinjan päättävältä muuntajapylväältä, jonne lisätään piiskaerotin ja ulkopäätte maakaapelille tehdään pylvääseen. Tämän jälkeen Ilmalinjasta otetaan alas maakaapeli, kaapelityyppi Wiski-Plain, maaseutualueella kun ollaan ja kaapelin mukana ei tarvitse kuljettaa maadoituksia koko matkaa.

Otin yhteyttä asiakkaaseen, kuka oli eri henkilö kuin itse tuleva liittymän omistaja. Liittymän omistaja oli valtuuttanut hoitamaan rakentamisen aikaisia asioita rakennustyömaallansa olevan mestarin. Mestarilla oli jo heti kova kiinnostus aikataulusta, mutta tässä vaiheessa en mitään kovin konkreettista osannut sanoa, sovittiin että palaan asiaan pikapuoliin ja katsotaan tontille tuleva Jakokaapin paikka, kun maastoon lähdän.

Maastossa oli tiedossa että tehdään jakokaappi rakennuksen lähelle, sillä hyvin todennäköisesti tämä uusi paikka tulee lisäämään rakentajia. Maitakin oli lohkottu jo rakentajan viereisille tonteille, ja rakentaja oli tehnyt uutta hyvää tietä rantaan noin 300 metriä. Myös jo pelkästään maadoituksien takia jakokaappi (tai haaroituskaappi) täytyi tehdä, koska etäisyys oli yli 200 metriä edellisestä maadoituspisteestä.

Esimerkkitapauksen työlle tuli sähköistä suunnittelua sen verran, että jouduin miettimään, kuinka toteutetaan lähtöpään viereinen liittymä, joka tuli nyt AMKA:lla. AMKAN kulkureitille kuitenkin oli päätetty tehdä erotin tumppipylväällä Keskijännitelinjan alle ja täten AMKAlle joutuisi etsimään uuden reitin, tai sitten maakaapeloida muuntajalta. Päädyttiin maakaapeloimaan ja tälle siis Sähköinen suunnittelu. Lähtö siis pylväsmuuntajan pylväsvarokekykimeltä, samalta ryhmältä kuin ennenkin, korvataan siis AMKA 35 AXMK 50:sellä ”Lisää, PJ-ilmajohto, klikataan lähtöpiste, klikataan ainakin yksi muu piste kartalle, entisen pylvään tyvelle, johon tehtiin jatko olemassa olevaan maaakapeliin.”

14.2. Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa

Lähetän sähköpostin, jossa liitteenä meidän suunnitelmakartta puhelinyhtiölle. Tällä alueella tiesin kaikkien puhelinjohtojen olevan tietyn puhelinyhtiön omistuksessa, kun sen olin jotain aiempaa työtä varten selvittänyt omalta esimieheltäni, joka taas tuntee kaikki mahdolliset toimijat alueella sähköverkkoon liittyvissä asioissa omalla pitkällä kokemuksellaan. Sähköposti siis lähtee puhelinverkkoyhtiön tällä alueella toimivalle projektipäällikölle, joka tarkastaa että mikä tilanne heidän verkossaan on.

Sähköpostikeskustelussa päätetään, että jätetään lähtöpäähän 3 pylväsväliä purkamatta pylväiden osalta, koska niissä vielä käytössä olevia puhelimen johtoja, joita ei tähän aikatauluun pysty purkamaan ja. Yhteiskäyttöpylväistä siis päätettiin purkaa sähköjohdot pois ja jättää pylväät pystyyn puhelimen johdoille, jonka jälkeen pylväät luovutettiin puhelinverkkoyhtiölle. Luovutuksesta tehtiin tarvittavat dokumentit ja tällä hetkellä pylväät ovat puhelinverkkoyhtiön hallinnassa ja he vastaavat niistä.

14.3. Maanomistajat

Otin karttahaun maanmittauslaitokselta ja piirrän kartalle reitin, jolla sain kaikki ko. reitillä olevat maanomistajat listattuna. Etsin maanomistajien yhteystiedot, lähes kaikille löydän suoraan maanomistajan nimen, jonka perusteella haen näille puhelinnumerot. Pihakaivuihin liittyen jo olemassa oleville maanomistajille löytyy Trimble NIS järjestelmästä. NIS:stä löytyy liittymäsymbolit jonka avaamalla pääsen näkemään käyttöpaikkatiedot, jossa ainakin periaatteessa pitäisi aina olla myös puhelinnumero käyttöpaikan haltialle. Näissä tapauksissa voidaan siis käyttää suoraan näitä.

Yksi näistä maanomistajista on kuitenkin jakamaton kuolinpesä, jolloin alan selvittämään, ketkä kuolinpesän asiaa hoitavat. Saan nimet selville, mutta heille löytyykin asiainhoitaja jolta kysyn olisiko heidän maillaan mahdollista kaivaa. Asiainhoitaja tietää, että tilasta on hiljattain lohkaistu ympäröivät metsät omaksi metsätilakseen, ja tätä tietoa ei vielä ollut siis Maanmittauslaitoksella, joten otan yhteyden ympäröivän metsätilan nykyiseen omistajaan, jolta saan myös kaivuluvan tien varressa.

Tila on jonkun sortin perintökohde, joten otan yhteyden keskisuomen museoviranomaiseen ja kerron meidän suunnitelmamme, hän antaa vihreää valoa ja voidaan jatkaa suunnittelemista saman reitin mukaan.

14.4. Maankäyttösopimukset & maastokäynnit

Muiden maanomistajien kanssa mennään normaalilla toimintamallilla, jossa ensimmäisenä soitan maanomistajalle, ja tiedustelen mahdollisuutta maakaapeloida alueella olevaa ilmajohtoverkkoa, tarvittaessa aina sovin ajan maastoon, kaivureitteihin liittyen.

Sovitetaan aika ja käydään maastossa ja lyödään merkkikepit sovitun mukaan. Tässä siis tilanne, jolloin kaikki menee kuin pitääkin.

Jokaisen puhelun yhteydessä tiedustelen myös yksityistien tiehoitokunnan yhteyshenkilöä, sillä tätä tietoa ei tunnu mistään järjestelmästä löytävän, kyseisessä työssä oli muistaakseni 4 erillistä yksityistä tietä, joista 2 oli selkeästi pihateitä, jolloin yksityistie oli luonnollisesti pihatien perällä olevan asukkaan omistuksessa, näistä sain luvat samalla, kun maankäyttösopimuksia tehtiin.

Kartalle piirretyille CCP-reitille tehdään sopimukset sen mukaan, kuinka rajalinjat menevät. Jokainen sopimus siis katkeaa maanomistajan muuttuessa. Poikkeuksena yksityistien sopimus joka tässä tapauksessa käsittää koko reitin Riuttamäentien varressa (n. 0,8 km).

14.5. Tarkennettu kartta

Teen ensiksi mukanani olleille paperikartoille muutokset reittiin ja kirjaan ylös kaikki maanomistajien kanssa kirjatut asiat. Tämän perusteella piirrän tarkennetun kartan suunnitelmaan ja lasken vielä verkon, joka ei aiheuta ongelmia, jolloin pääsen ottamaan lopulliset karttatulostukset lopullisia työkarttoja varten.

Päätän jakaa alueen yhteensä viiteen osaan ja tehdä tämän lisäksi erillisen purkukartan. Kirjaan koontikarttaan kaikki työvaiheet ja pitää pienemmällä mittakaavalla olevat 5 karttaa lähes tekstittöminä.

Pidän kartat suhteellisen yksinkertaisina. Kallioisista alueista en erikseen mainitse, sillä näitä käytiin jo maastokäyntien yhteydessä kaivajan kanssa katsomassa ja hän tiesi maaston jo muutenkin entuudestaan

Tilaaajan edustajalle olen kuitenkin tehnyt arvion kuinka pitkällä matkoilla joudutaan betonoimaan kaapelia, kun kallio on aivan pinnassa. Tähän liittyen tilaaajan edustajalta varmistettiin, että saamme betonoida pintakallio alueet.

14.6. Tarvikkeiden tilaus

Tarvikkeiden tilauksen teen kuten kappaleessa 9 selitin. Tietenkin olin jättänyt Kabeldonin CDC-tyypin kaappien pohjalevyt tilaamatta ja näitä varten tein lisätilauksen. Olin myös tilannut vääränmallisen ylijännitesuojatelineen ja samaan tilaukseen lisätilaukseen otin myös tämän.

14.7. KytKentäohjelman teko

Kyseisessä työssä ei tullut KJ-verkon katkoja, ainoastaan PJ-puolen katkoja kääntöjen ajalle, joiden ilmoittaminen hoidettiin itse, ensin puhelimitse päivän ja arvioidun kelloajan tarkkuudella, jonka jälkeen asentajat maastossa vielä ilmoittavat tarkan hetken loppuasiakkaille kun sähkökatko on.

KytKentäohjelma tehtiin siis ainoastaan KJ-kaapelin jännitetyölle, kun maakaapelilähtö tumppipylyväältä kytkettiin jännitetyönä KJ-ilmalinjaan. Tämäkin tehtiin huomattavasti työpöytäkirjan teon jälkeen.

14.8. Työpöytäkirja

Työpöytäkirja kokonaisuudessaan löytyy liitteestä 4. Tähän kaikkien muiden, paitsi itseni yksityishenkilöiden nimet on muutettu ”*****”-nimisiksi. Työpöytäkirja ei tässäkään tapauksessa ole täysin ohjeen mukainen, vaan aina on jokaiselle työlle erityispiirteitä, miksi joitakin osia on jätetty pois. Jälkeenpäin katsottuna myös kartat olisivat selkeästi voineet olla parempia.

14.9. Työsuorituksen aikana & loppudokumentointi

Kun kaivajat olivat tekemässä viimeistelytyötä kaivujen suhteen, he ilmoittivat minulle työmaan olevan heidän puolestaan dokumentoitavassa kunnossa, jolloin pääsin alueelle sijaintikartoittamaan heidän kaivamansa reitit. Kaivajat olivat merkanneet useammassa kohdassa tapahtuneen betonoinnin alku- ja päätepisteet, jotta pystyin jo maastossa kartoittamaan nämäkin kohdat kaivureitille oikeille paikoille ja oikean mittaisiksi.

Siirsin kaikki kaivureitit 6-suunnitelmalle, kytkin maankäyttösopimukset koskemaan kaivureittiä aiemman suunnitellun reitin sijaan ja tein tarvittavat muutokset kaavioiden dokumentointiin asentajilta saamieni tietojen mukaan.

Kun kaikki asiakkaat ovat uuden maakaapeliverkon perässä, konemiehet purkavat purettavaksi merkityt ilmalinjat pylväineen pois ja pylväät siirretään laaniin odottamaan poishakua.

Meidän ilmoitettuamme työn olevan purkuja myöten valmis, tilaajan edustajan kanssa kierrettiin työmaa läpi päivitetyn 6-suunnitelman kanssa ja tarkastetaan kaikki asennukset, jakokaapit, muuntamo ja kaivujäljet. Tilaajan edustaja hyväksyy työmaan valmiiksi, jolloin saadaan laskuttaa viimeinen erä työmaasta.

15 POHDINTA

Työssä oli tarkoitus saada jonkinlainen ohjenuora sille, missä järjestyksessä maastosuunnittelija hoitaa eri työvaiheita. Myös pääpiirteistä ohjeistusta, sekä syitä miksi asioita tehdään tietyillä tavoilla, pyrittiin avaamaan. Tässä mielestäni onnistuin kohtalaisen hyvin.

Jatkotavoite tälle työlle voisi hyvin olla vieläkin tarkempi, kokonaisvaltainen ohjeistus jokaisen vaiheen läpikäyntiin. Tällainen ohjeistus tulisi olemaan kokonaisuutena kuitenkin todella laaja. Haasteen aiheuttaisivat myös jatkuvat muutokset, jolloin ohjetta pitäisi pystyä päivittämään pala kerrallaan, ohjeiden jatkuvasti päivittyessä.

Asia toki niinkin, että jokaiseen yksittäiseen ongelmatilanteeseen löytyy kyllä aina loppujen lopuksi vastaus. Vastaus voi useasti olla todella vaikeasti löydettävissä ja nämä vastauksien etsimiset tulevat olemaan jatkuvasti suurempi osa maastosuunnittelijan arkea. Kuitenkin tiedonhakutaito kehittyy jatkuvasti ja useiden eri järjestelmien kanssa oppii toimimaan jouhevammin. Monesti törmää kuitenkin tilanteeseen, että itse saattaa käyttää kokonaisen työpäivän tietyn vastauksen etsimiseen, kun taas kollega, esimies, asentaja tai vaikkapa kaivaja, olisi tiennyt vastauksen välittömästi. Siitähän se ammattitaito kuitenkin kehittyy.

LÄHTEET

AVI,aluehallintovirasto

<https://www.avi.fi/web/avi/ymparisto;jsessionid=0E9B95CDFF188B0781C88DC84F57376D#.WJHnCThqORU>, luettu 18.3.2017

Risto Anjala, Energiateollisuus, verkostosuositus 2009 SA 2:08 Pienjänniteverkon ja jakelumuuntajan sähköinen mitoittaminen S.3

Risto Anjala, Energiateollisuus, verkostosuositus 2009 SA 2:08 Pienjänniteverkon ja jakelumuuntajan sähköinen mitoittaminen S.28

Risto Anjala, Energiateollisuus, verkostosuositus 2009 SA 2:08 Pienjänniteverkon ja jakelumuuntajan sähköinen mitoittaminen S.25

Elenia: Maankäyttösopimusten korvauskäytännöt, 2016. Asiakirjavastaava Anne Vierola, Tarkastaja Sanni Harala ja Hyväksyjä Jarkko Kohtala S.6

Elenia: Maankäyttösopimukset, 2016, Asiakirjavastaava Anne Vierola, Tarkastaja Sanni Harala ja Hyväksyjä Jarkko Kohtala S.6

Elenia: Maankäyttösopimusten korvauskäytännöt, 2016. Asiakirjavastaava Anne Vierola, Tarkastaja Sanni Harala ja Hyväksyjä Jarkko Kohtala Liite 2, S.1

Laukaan kunta, <https://www.laukaa.fi/palvelut/rakentamisen-luvat>, luettu 16.4.2017

Maanmittauslaitos,

<http://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/hinnasto>, luettu 16.4.2017

Risto Anjala, Energiateollisuus, verkostosuositus RK 1:16, maakaapeliverkon vaatimukset 0,4-45kV, S. 10

Risto Anjala, Energiateollisuus, verkostosuositus RK 1:16, maakaapeliverkon vaatimukset 0,4-45kV, S. 11

Risto Anjala, Energiateollisuus, verkostosuositus RK 1:16, maakaapeliverkon vaatimukset 0,4-45kV, S. 12

Elenian riskinarviointi 2016, toimitetaan urakoitsijalle tilauksen yhteydessä.

Elenia, maankäyttösopimus pohja 2017

LIITTEET

1 (4)

Liite 1. Sähkömarkkinalaki 588/2013 oleelliset kohdat jakeluverkolle

588/2013, 19 §

Sähköverkko on suunniteltava ja rakennettava ja sitä on ylläpidettävä siten, että:

- 1) sähköverkko täyttää sähköverkon toiminnan laatuvaatimukset ja sähkönsiirron sekä -jakelun tekninen laatu on muutoinkin hyvä;
- 3) sähköverkko ja sähköverkkopalvelut toimivat mahdollisimman luotettavasti normaaliolojen häiriötilanteissa ja valmiuslaissa (1552/2011) tarkoitetuissa poikkeusoloissa

Poikkeusolojen määritelmä on liitteessä 1.

588/2013, 51 §

Jakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset

Jakeluverkko on suunniteltava ja rakennettava, ja sitä on ylläpidettävä siten, että:

- 1) verkko täyttää järjestelmävastaavan kantaverkonhaltijan asettamat verkon käyttövarmuutta ja luotettavuutta koskevat vaatimukset;
- 2) jakeluverkon vioittuminen myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei aiheuta asema-kaava-alueella verkon käyttäjälle yli 6 tuntia kestävästä sähkönjakelun keskeytystä;
- 3) jakeluverkon vioittuminen myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei aiheuta muulla kuin 2 kohdassa tarkoitettulla alueella verkon käyttäjälle yli 36 tuntia kestävästä sähkönjakelun keskeytystä.

Jakeluverkonhaltija voi määrittää käyttöpaikkaan sovellettavan tavoitetason 1 momentin 3 kohdasta poiketen paikallisten olosuhteiden mukaisesti, jos:

- 1) käyttöpaikka sijaitsee saarella, johon ei ole siltaa tai vastaavaa muuta kiinteää yhteyttä taikka säännöllisesti liikennöitävää maantielauttayhteyttä; tai

(Jatkuu)

2 (4)

2) käyttöpaikan vuotuinen sähkönkulutus on ollut kolmen edellisen kalenterivuoden aikana enintään 2 500 kilowattituntia ja 1 momentin 3 kohdan vaatimuksen täyttämisen

edellyttämien investointien kustannukset olisivat käyttöpaikan osalta poikkeuksellisen suuret sen muista käyttöpaikoista etäisen sijainnin vuoksi.

588/2013, 52 §

Jakeluverkon kehittämissuunnitelma

Jakeluverkonhaltijan on laadittava jakeluverkkoansa koskeva kehittämissuunnitelma, joka sisältää toimenpiteet, joiden toteuttaminen johtaa 51 ja 119 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttämiseen ja ylläpitämiseen jakeluverkossa. Kehittämissuunnitelma on päivitettävä kahden vuoden välein.

Kehittämissuunnitelman tulee sisältää kahden kalenterivuoden jaksoihin jaoteltuina yksityiskohtaiset toimenpiteet, jotka parantavat järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti jakeluverkon luotettavuutta ja varmuutta ja jotka toteuttamalla jakeluverkko täyttää 51 ja 119 §:ssä säädetty vaatimukset. Kehittämissuunnitelmassa on verkon käyttäjien kohtuullisten tarpeiden mukaisesti kiinnitettävä huomiota sellaisten sähkönkäyttöpaikkojen sähkönsaannin varmistamiseen, joihin on sijoittunut yhteiskunnan johtamisen tai turvallisuuden, väestön toimeentulon taikka elinkeinoelämän toimintakyvyn varmistamisen kannalta tärkeitä toimintoja ja palveluita. Kehittämissuunnitelmaan sisältyvien sähköjohtojen sijoittelussa on mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä yhteisiä reittejä muiden yhdyskuntateknisten verkkojen kanssa.

588/2013, 100 §

Vakiokorvaus sähkönjakelun tai sähköntoimituksen keskeytymisen vuoksi

(Jatkuu)

Loppukäyttäjällä on ilman eri vaatimusta oikeus sähköjakelun tai sähkötoimituksen yhtäjaksoisen keskeytymisen perusteella vakiokorvaukseen, jos jakeluverkonhaltija tai vähittäismyyjä, joka toimittaa sähköä loppukäyttäjille kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäisen sähköverkon kautta, ei osoita, että sähköjakelun tai sähkötoimituksen keskeytyminen johtuu hänen vaikutusmahdollisuuksiensa ulkopuolella olevasta esteestä, jota hänen ei kohtuudella voida edellyttää ottavan huomioon toiminnassaan ja jonka seurauksia hän ei kaikkea huolellisuutta noudattaen olisi voinut välttää tai voittaa.

Vakiokorvauksen määrä loppukäyttäjän vuotuisesta siirtopalvelumaksusta on:

- 1) 10 prosenttia, kun keskeytysaika on ollut vähintään 12 tuntia mutta vähemmän kuin 24 tuntia;
- 2) 25 prosenttia, kun keskeytysaika on ollut vähintään 24 tuntia mutta vähemmän kuin 72 tuntia;
- 3) 50 prosenttia, kun keskeytysaika on ollut vähintään 72 tuntia mutta vähemmän kuin 120 tuntia;
- 4) 100 prosenttia, kun keskeytysaika on ollut vähintään 120 tuntia mutta vähemmän kuin 192 tuntia;
- 5) 150 prosenttia, kun keskeytysaika on ollut vähintään 192 tuntia mutta vähemmän kuin 288 tuntia;
- 6) 200 prosenttia, kun keskeytysaika on ollut vähintään 288 tuntia.

Loppukäyttäjälle kalenterivuoden kuluessa maksettavien vakiokorvausten määrä on kuitenkin enintään 200 prosenttia vuotuisesta siirtopalvelumaksusta tai 2 000 euroa. Jos sama sähkönjakelun tai sähköntoimituksen keskeytyminen ulottuu kahden kalenterivuoden ajalle, jyvitetään keskeytymisestä maksettava vakiokorvaus enimmäismäärää laskettaessa kullekin kalenterivuodelle sen perusteella, mikä osuus keskeytymisajasta kuhunkin kalenterivuoteen kohdistuu. Vakiokorvauksen enimmäisrahämäärää voidaan tarkistaa valtioneuvoston asetuksella rahanarvon muutosta vastaavasti.

588/2013, 119 §

Jakeluverkon toimintavarmuutta koskeva siirtymäsäännös

Jakeluverkonhaltijan on täytettävä 51 §:n 1 momentin 2 ja 3 kohdassa säädetyt vaatimukset vastuualueellaan viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2028. Vaatimusten on täyttyvä viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2019 vähintään 50 prosentilla jakeluverkon kaikista käyttäjistä vapaa-ajan asunnot pois lukien ja viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2023 vähintään 75 prosentilla jakeluverkon kaikista käyttäjistä vapaa-ajan asunnot pois lukien.

Energiamarkkinavirasto voi jakeluverkonhaltijan hakemuksesta jatkaa vähintään 75 prosenttia jakeluverkon käyttäjistä koskevaa täytäntöönpanoaikaa painavista syistä enintään 31 päivään joulukuuta 2025 ja erittäin painavista syistä enintään 31 päivään joulukuuta 2028 sekä kaikkia jakeluverkon käyttäjiä koskevaa täytäntöönpanoaikaa painavista syistä enintään 31 päivään joulukuuta 2032 ja erittäin painavista syistä enintään 31 päivään joulukuuta 2036. Täytäntöönpanoajan jatkamisen edellytyksenä on, että jakeluverkonhaltija on osoittanut, että 51 §:n 1 momentin 2 ja 3 kohdassa säädettyjen vaatimusten täyttäminen edellyttää jakeluverkonhaltijalta lain voimaantuloajan tilanteen mukaan määritettynä jakeluverkonhaltijoiden keskiarvoa merkittävästi suuremman osuuden keski- ja pienjännitejohdoista muuttamista ilmajohdoista maakaapeleiksi ja että jakeluverkonhaltija joutuu vaatimusten täyttämiseksi uusimaan ennenaikaisesti merkittävän määrän jakeluverkkoa. Hakemus täytäntöönpanoajan jatkamisesta on tehtävä viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2017.

Liite 2. 1552/2011,3 § Poikkeusolojen määritelmä

Poikkeusoloja tämän lain mukaan ovat:

- 1) Suomeen kohdistuva aseellinen tai siihen vakavuudeltaan rinnastettava hyökkäys ja sen välitön jälkitila;
- 2) Suomeen kohdistuva huomattava aseellisen tai siihen vakavuudeltaan rinnastettavan hyökkäyksen uhka, jonka vaikutusten torjuminen vaatii tämän lain mukaisten toimivaltuuksien välitöntä käyttöön ottamista;
- 3) väestön toimeentuloon tai maan talouselämän perusteisiin kohdistuva erityisen vakava tapahtuma tai uhka, jonka seurauksena yhteiskunnan toimivuudelle välttämättömät toiminnot olennaisesti vaarantuvat;
- 4) erityisen vakava suuronnettomuus ja sen välitön jälkitila; sekä
- 5) vaikutuksiltaan erityisen vakavaa suuronnettomuutta vastaava hyvin laajalle levinnyt vaarallinen tartuntatauti.

Liite 3. Työpöytäkirja esimerkkityöstä



TYÖKOHTAINEN TYÖSELOSTUS

KOHDE:

Työn nimi:	*****
Osoite:	*****
V numero	*****
AX numero	****
Projekti numero	*****
TYÖSTÄ VASTAA:	*****
KONEURAKOITSUJA:	*****
Xpower suun:	6MMOK00301X03
TOIMITUSAIKA:	1.9.2016
Maastossa valmis pvm:	28.7.2016



(Jatkuu)



Pvm	17.4.17
Email	jaakko.penttinen@fi.relacom.com
Suunnittelija	Jaakko Penttinen
Matkapuh.	0400943752
Xpower suunnitelma	6MMOK00301X03
Asiakkaan tunnus ID	****
Projektinumero	*****
Tilaaaja	***** ****
V-numero	*****
Työn nimi	*****
Työkohteen osoite	*****
Muuntopiiri no:	157820
Muuntopiiri nimi	*****
Kunta	Jyväskylä
Työstä vastaa	*****
Koneuarkoitsija	*****
Työn nimi (SAP R/3)	*****
Xpower suunnitelma	6MMOK00301X03
Muuntopiiri nimi	*****
Muuntopiiri no:	157820
isu ID	****
Valmistumistavoite	1.9.2016
Kunta	Jyväskylä

SOPIUKSEN MUKAINEN TOIMITUSAIKA:	1.9.2016
Maastossa valmis pvm.	28.7.2016
Asiakkaan toivoma toimitusaika:	
Asiakkaan yhteystieto:	*****

Relacom Finland Oy	Y-tunnus 0711458-8
Osoite	Äyritie 16 PL500 Vantaa
Puhelin	010 62 622

TYÖSELOSTUS

**ASENNETTAVAT KAAPELIT JA ILMAJOHDOT**

Muuntamo ABB Luna 2 C. 0+0 160 kVA Kone

Syöttö Riuttamäentien vartta pitkin (n 1,1 km) Wiski Plain 50 kaapelilla. Lähtö uudelta tumpipylväältä 5 metriä ennen pylväsmuuntajaa. Erotin ja ylijännitesuojat pylvääseen. Samaan ojaan AX 95 PJ-kaapeli (420m) Ja AX 25 (80m).

CDC 420 (575021) Jakokaappi ***** Risteykseen. AX 95 Kaapeli syötöksi ***** mökin lähelle tulevaan Haaroituskaappiin. Haaroituskaapilta AX 25 mittauspylväälle. Katkaistaan pylväs.

Muuntamon PJ-keskukselta syötöt AX-95 Haaroituskaapille 575023 ***** (***** 149) ja AX-240 CDC 420 Jakokaapille 576037 (***** (*****)) kaapilta rantaan AX-50 Haaroituskaapille 576038. Kaapilta AX 25 asiakkaan mittaukselle.

Haaroituskaapilta 575023 2 AX 95 lähtöä, toisella johtokatua pitkin pylväälle josta lähtee viimevuonna kaivettu maakaapeli --> tähän jatko. Toisella tien laitaa rantaan päin jakokaapille 575024. Käännetään kaapin viereen pylvääseen nouseva AX 25 kaappiin. 2 AX 25:sta tien toiselle puolelle, josta toisella suoraan pihan laitaa ***** viimeiselle pylväälle, jonne jatko. Toinen kaapeli tietä eteenpäin ***** mökin pihapylväälle.

MAANOMISTAJAT JA SOVITUT ASIAT

Tiehoitokunnan pj. *****

YHTEISKAIVU JA YHTEISKÄYTTÖPYLVÄÄT

Varmuutta puhelimen tilanteesta ei ole, ilmoitetaan kun tiedetään.

ASIAKASTIEDOT

Liittymän tilaaja *****

Liittymän tilaajan raksalla mestarina *****Tälle tieto, kun tiedetään, milloin sähköt perillä.

***** *****

MUUT ASIAT

Liittyjän tiellä ja ***** mökille menevällä tiellä puomit, jotka pääsääntöisesti kiinni. *****

Alueella voi olla mahdollisesti kaivusteitä, jotka kaivajan on selvitettävä ennen kaivamista. Pylväiden kuntoa ei tutkittu, varmista pylvään kunto ennen kuin kiipeät / työskentelet.

ALUEELLA HUONOJA PYLVÄITÄ & KALLIOTA

(Jatkuu)



Sähkönumero	Nimi	Määrä	Yksikkö
0611081	AXMK - PE 4x25	375	
0601832	AXMK-PLUS 4G50 AN 1kV K500 HF	320	m
0601834	AXMK-PLUS 4G95 AN 1kV K500 HF	1070	m
0601838	AXMK-PLUS 4G240 AN 1kV K500 HF	480	m
5261572	Suojaputki kelt.pun.raita SN16	7	kpl
5451212	Jakokaappi CDC 420	4	kpl
5400012	Rapid2.2/1 jakokaappi 2 x 160A varokkeella vihreä, RAL7008	1	kpl
5450024	Kaapelihaarituskaappi ECAB3	2	kpl
0110000	Kupariköysi HK 16/7 R25	7	kpl
5202133	Kaapelikenkä Cu 16 mm2	7	kpl
5411204	Jonovarokeytkin 160A	8	kpl
5451078	Kiskoliitin 360A eristetty	1	kpl
5451088	Kiskoliitin eristetty	4	kpl
5451076	Kiskoliitin 200A eristetty	3	kpl
5043151	SLIW54 AL / CU Liitin 16-120	15	kpl
3170165	FS 500 V gG/gL 1B655 / 000-63 A	6	kpl
5202138	XMAR 1025-12 Cu-kaapelikenkä 25 mm²	8	kpl
5249292	Kutistejatkos XVRG 15095 4x25-95 mm2	2	kpl
5451077	Kiskoliitin 200A eristämätön	30	kpl
3170163	1B651 / 000-50 A	15	kpl
3170165	1B655 / 000-63 A	15	kpl
3137280	2000016.80	3	kpl
3137281	2000016.100	3	kpl
5218258	Kylmäkutisteulkopäätte AHXAMK-W kaapelille 3x50-240 mm2	1	kpl
5218259	Hybridijatkos AHXAMK-W -kaapelille 3x50-240 mm2	1	kpl
5813030	Muuntajaerotin 1-pylv.	1	kpl
0124093	Virtaköysi 15m nippu	1	kpl
5020490	Pääteorsipalkki	1	kpl
5218261	Kylmäkutistesisäpäätte AHXAMK-W kaapelille 3x50-240 mm2	1	kpl
5806056	Ylijännitesuoja	6	kpl
0110007	Kupariköysi Amokraft 25mm 50 m nippu	2	kpl
0110006	Kupariköysi Amokraft 25mm 25 m nippu	2	kpl
5026088	Maadoitusköyden suojaputki	1	kpl
5024122	Valokaarisuojasarvi, maadoitus	3	kpl
5703000	Jakelumuuntaja 50kva Landis Gyr	1	kpl
0126902	Harusköysi 100m kieppi	1	kpl
5021473	Harusmerkkipakkaus	1	kpl
5021329	Harusolkarauta kaussilla	1	kpl
5021027	Haruslaatta HL-43	1	kpl
5021406	Kierukkapäätte	2	kpl
5450375	Haarotuskotelo sk175	5	kpl
5260135	Kaapelinsuojakouru 100*2500	1	kpl
5260105	Kaapelinsuojakouru kiinnike	6	kpl
5260011	Kaapelinsuojakouru korvakkein Kasu 35	5	kpl
LISÄTILAUS 17.5.2016			
5451512	Kaappitarvike, pohjalevy	4	kpl
5806059	Ylijännitesuojateline HDA:lle	1	kpl
5451078	Kiskoliitin 360A eristetty	16	kpl
5026088	Maadoitusköyden suojaputki	2	kpl
50 432 81	Kosketusliitin	6	kpl



Muuntamo- erotin- ja muuntajatiedot

Täytä puuttuvat
keltaiset tiedot, sekä
tiedossa olevat muutkin
tiedot. Muokkaa
kaaviokuvia - ja +
merkeistä tarpeen
mukaan

Pylväsmuuntajatiedot
Johtoerotin
Pylväs muuntamo

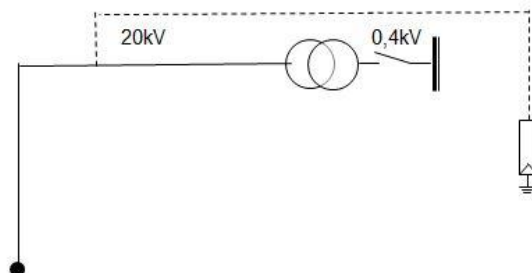
Muuntajakkeno
puistomuuntamoon. Pois jos
kyseessä erotinasema
Muuntaja kenno

E2 kenno
E3 kenno

E4 kenno
Puistomuuntamo
Puistomuuntamo erotintiedot
Erotin ja puistomuuntamo

Muuntajakone tiedot

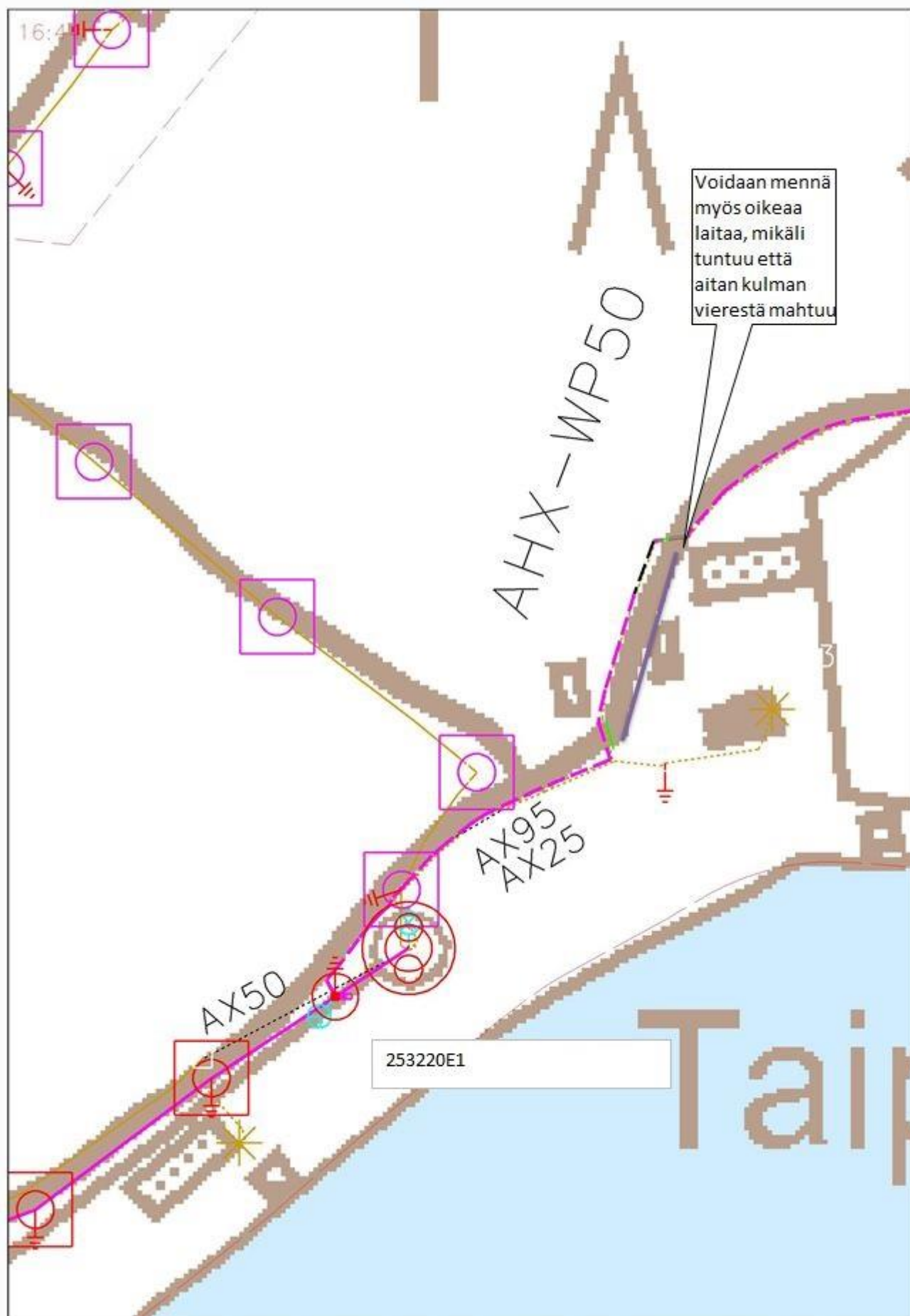
numero	157820	nimi	*****
Käyttöönotto, tietojen kirjaus pvm ja nimi. 20.7.2016 Jaakko Penttinen			
Numero	157820	Maadoitus	PR 2 + vaaka
Nimi	*****	Maadoitustavoite	39 Ω
Osoite	*****	Omistaja	Verkkoyhtiö XXX



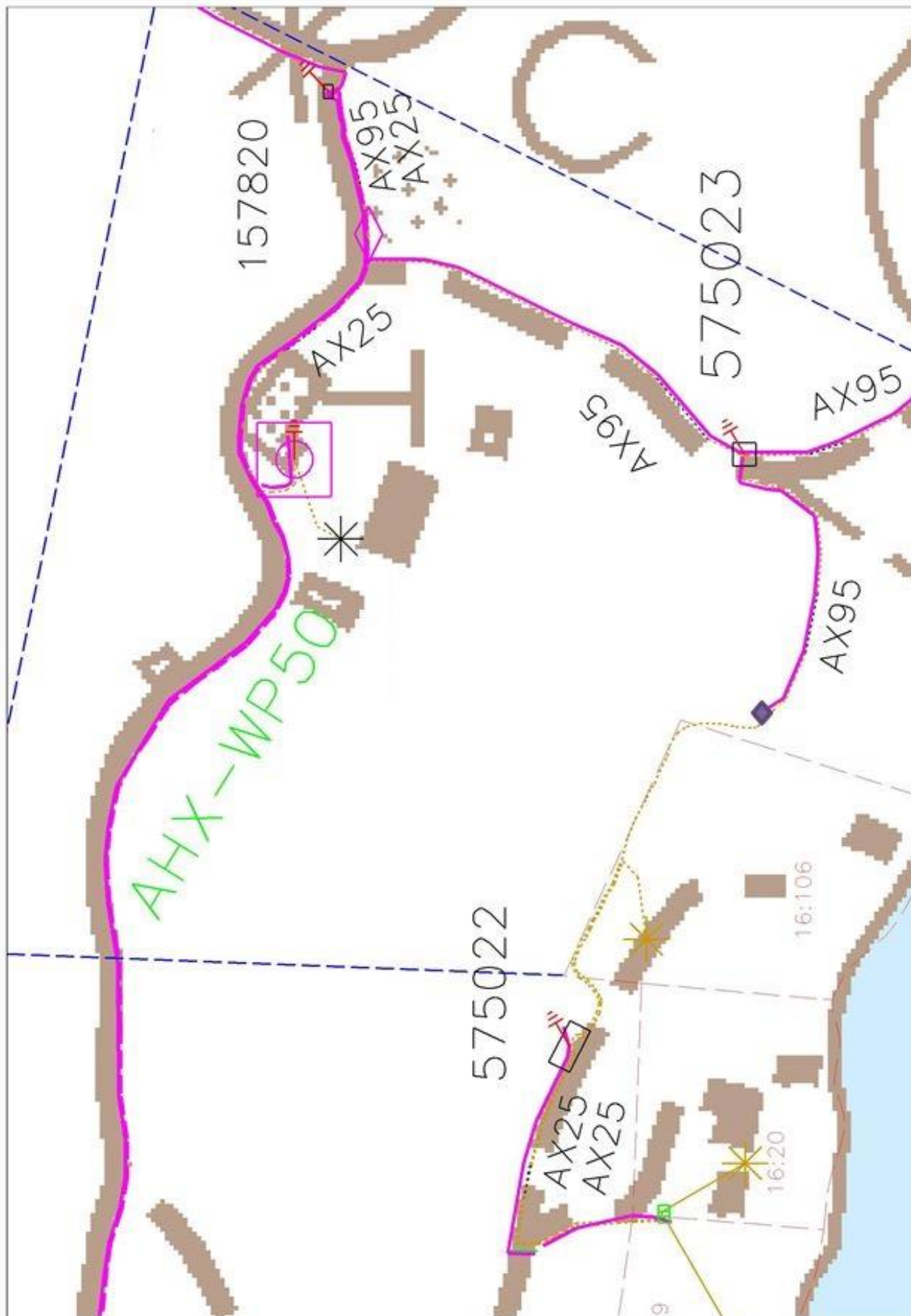
Asennetun muuntajan kilpitiedot

Muuntajan valmistus nro:	2142861	Muuntajan VFV nro:	157820
Valmistus vuosi:	2016	Valmistaja:	Toshiba
SN: Nimellisteho	50	Paino:	560 kg
Po: Tyhjäk.häviö	38	Öljymäärä:	105 kg
KytKentäryhmä:	Dyn 11	UK:(ZK)	4,05 %
VO-kytk.tasot:		PK:Cu häviö	1095 W
Ensiöjännite:	20500	Porras:	% / V
Ensiövirta:	70.409	Toisiojännite:	410 V
Laji		Toisiovirta:	1.408 A
Varusteet:Porsl./ Pistokel.		Paisunta säiliö	

(Jatkuu)









(Jatkuu)

PJ-kaaviot



Jakokeskuksen kytkimet: 157820_PK1

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Sulakkeet	100	01 = 250 A kahvavarokealusta	xxx	240 AX	kiinni
2	Sulakkeet	80	00 = 160 A kahvavarokealusta	HK 575024 L:2	95 AX	kiinni
3	Sulakkeet	50	00 = 160 A kahvavarokealusta	xxx	25 AX	kiinni
4	Sulakkeet	0	00 = 160 A kahvavarokealusta	Vara	Tyhjä	kiinni

Jakokeskuksen kytkimet: 575021 CDC 420

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Sulakkeet	50	00 = 160 A kahvavarokealusta	HK 575025 L:1	AX 95	kiinni
2	Suoraan kiskoon			xxx	AX 95	kiinni
3	Sulakkeet	50	00 = 160 A kahvavarokealusta	HK 564463 L:1	AX 95	kiinni

Jakokeskuksen kytkimet: 575025 HK ECAB 3

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Suoraan kiskoon			xxx	AX 95	kiinni
2	Suoraan kiskoon			xxx	AX 25	kiinni

Jakokeskuksen kytkimet: 575022 JK CDC 420

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Sulakkeet	63	00 = 160 A kahvavarokealusta			kiinni
1.1				xxx	AX 25	alil. kiinni
1.2				xxx	AX 25	alil. kiinni
2	Suoraan kiskoon			xxx	AX 95	kiinni
3	Sulakkeet	50	00 = 160 A kahvavarokealusta	xxx	AX 50	kiinni
4	Sulakkeet	0	00 = 160 A kahvavarokealusta	Vara		auki

(Jatkuu)

12(20)

Jakokeskuksen kytkimet: 575023 HK ECAB 3

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Suoraan kiskoon			157820_PK1 L:2	AX 95	kiinni
2	Suoraan kiskoon			575024 L:2	AX 95	kiinni
3	Suoraan kiskoon			XXXXXX	AX 95	kiinni

Jakokeskuksen kytkimet: 575024 JK CDC 420

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Sulakkeet	63	00 = 160 A kahvavarokealusta			kiinni
1.1				xxx	AX 25	alil. kiinni
1.2				xxx	AX 25	alil. kiinni
2	Suoraan kiskoon			xxx	AX 95	kiinni
3	Sulakkeet	50	00 = 160 A kahvavarokealusta			kiinni
3.1				xxx	AX 25	alil. kiinni
3.2				VARA		alil. kiinni

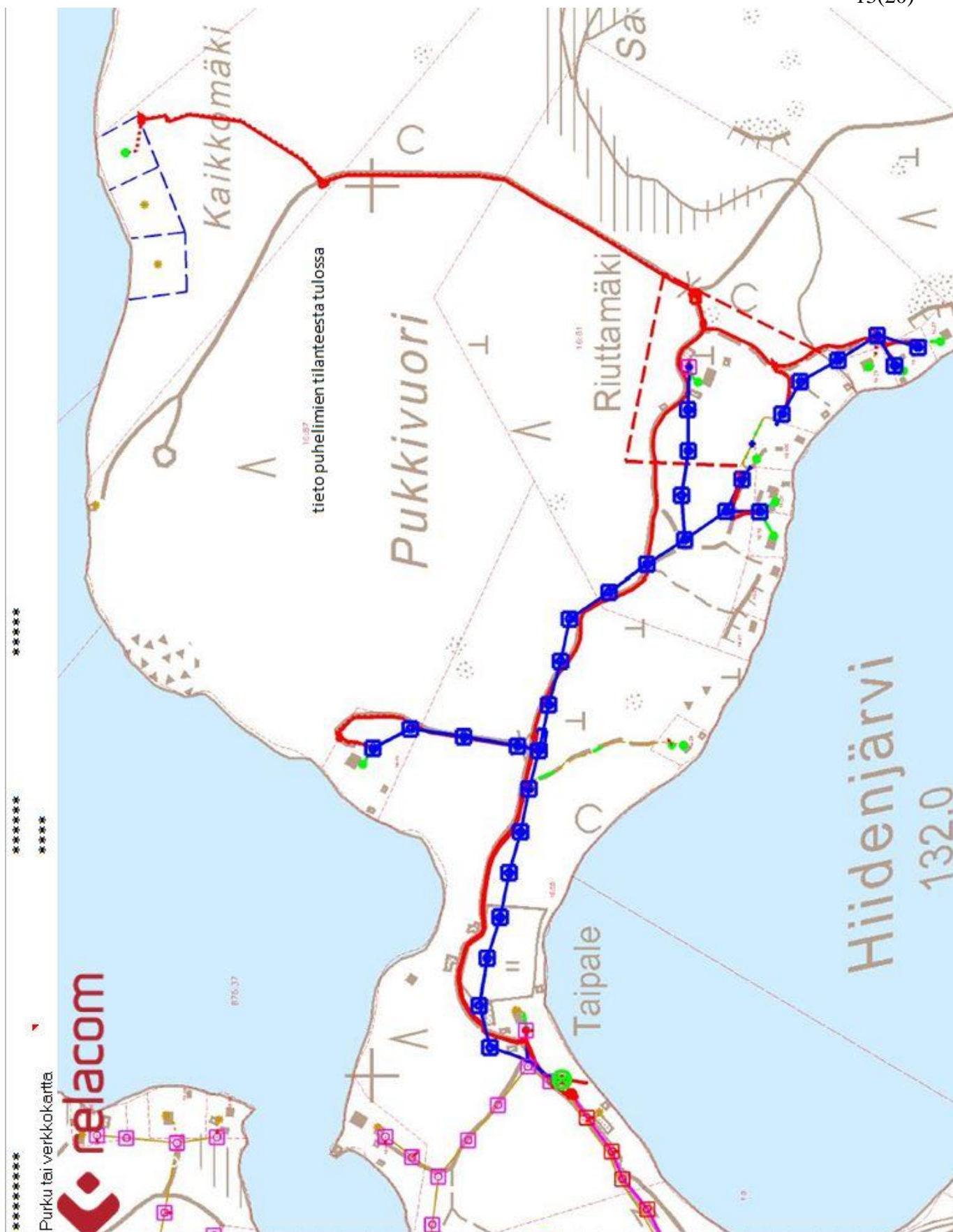
Jakokeskuksen kytkimet: 576037 JK CDC 420

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Sulakkeet	63	00 = 160 A kahvavarokealusta	xxx	AX 50	kiinni
2	Suoraan kiskoon			157820_PK1 L:1	AX 240	kiinni
3	Suoraan kiskoon			VARA		kiinni

Jakokeskuksen kytkimet: 576038 Ensto Rapid 2.2 /11

Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Kaapeli	Tila
1	Suoraan kiskoon					kiinni
1.1				xxx	AX 50	alil. kiinni
1.2				VARA		alil. kiinni
2	Sulakkeet	63	00 = 160 A kahvavarokealusta			kiinni
2.1				xxx	AX 25	alil. kiinni
2.2						alil. kiinni
3	Sulakkeet	63	00 = 160 A kahvavarokealusta			kiinni
3.1				VARA		alil. kiinni
3.2				VARA		alil. kiinni

(Jatkuu)





XXXX
XXXXXXXXXX

70111@vfa



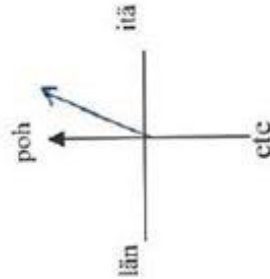
MAADOITUSTIEDOT

Jrakoitsija Relacom Finland Oy Mittaaja
 Kohde XXXX nimi
 157820
 Tunnus

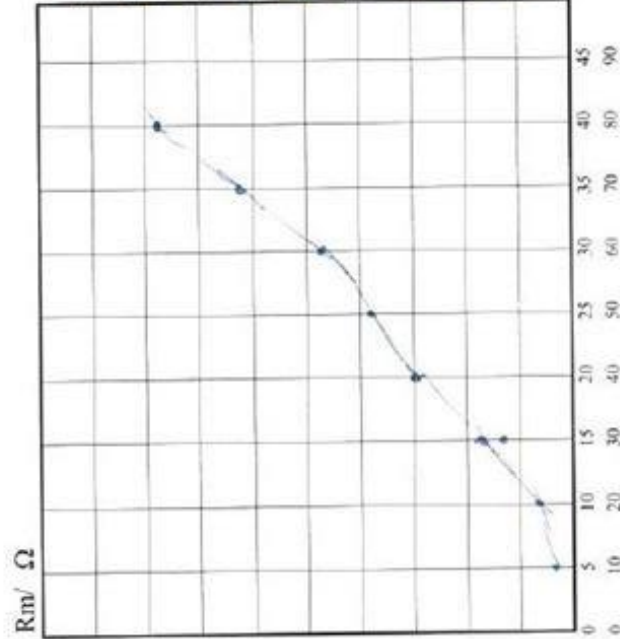
MAADOITUS Maadoitusryhmä Utp* D E1 E2 Tavoitearvo 39 Ω
Elektrodi Mittaustiedot Potentialiaaliohjaus Pr1 Pr2 nyk.vaatimus _____ Ω

Valm.aika (KK/VV) 07/16
 Materiaali ja koko _____
 Rakenne pysty vaaka
 verkko pysty + vaaka

Kokonaispituus (m) _____



Laaajuus	suunta ^o	Rm/Ω
	50 m virtapiikki	10
100 m virtapiikki	2	
sähköasema	3	
muu	7	
Mittauspaikka	20/40	8,6
	25/50	9,8
	30/60	12
	35/70	14
	40/80	18
	45/90	22



Rm 14 Ω
 Mittauseäisyys 76 m

Piirräkarta, elektrodi(en) suunta(at) pisteikaiviivalla. Mittausuunta piirretään yhtenäisellä viivalla ilmansuuntanuolien mukaan

(Jatkuu)

KJ - KAAPELIN JA HAAR.KAAPIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA TP032				
Relacom Finland Oy				
Tarkastuskohde				
Työn nimi	*****	Tilaajan viite	****	
Johto-osa / osoite		Johtolähtö / sähköasema	Haapaniemi/SUL	
Kohteen työlaji		<input checked="" type="checkbox"/> 20 kV <input type="checkbox"/> MUU ____ kV		
Käyttöönottotarkastus toteutetaan KTM:n päätöksen 517/1996 edellyttämällä tavalla				
Rakentamisessa ja tarkastuksessa on käytetty seuraavia standardeja:				
<input type="checkbox"/> SFS6000	<input checked="" type="checkbox"/> SFS6001	<input checked="" type="checkbox"/> SFS6002	<input type="checkbox"/> SFS6003 <input type="checkbox"/> SFS-EN 50423 / 50341 <input type="checkbox"/> Muu: _____	
13.8.2015	28.8.2015	2.4.2015	3.3.2008 19.9.2014	
Turvallisuustasot saavutettu	<input checked="" type="checkbox"/>	SFS6000 = Pienjännitesähköasennukset		
Turvallisuustasoja ei saavutettu	<input type="checkbox"/>	SFS6001 = Suurjännitesähköasennukset		
Tarkastuksen suorittaja		SFS6002 = Sähkötyöturvallisuus		
		SFS6003 = Pienjänniteilmajohdot		
		SFS-EN 50423/50341= 1-45 KV Ilmajohdot		
Allekirjoitus		Pvm.		
Selvitys				
Tarkastusmerkinnät X Kunnossa – Ei kunnossa O Ei kuulu rakenteeseen				
Mittaukset ja testaukset		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Mittauspöytäkirja	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Suojareleet	<input type="checkbox"/>		
3	Kaapelin jännitetestit	<input type="checkbox"/>		
4	Maadoitusjoht. jatkuvuus	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Haar.kaapin pot.ohjaus	<input type="checkbox"/>		
6	Kiertosuunta ja vaihteistus	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kaapelin tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
7	Kaapelin vaippa	<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Asennusalusta ja -syvyys	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Asennusetäisyydet	<input checked="" type="checkbox"/>		
10	Suojakourut ja -putket	<input type="checkbox"/>		
11	Merkintänauha tai-verkko	<input checked="" type="checkbox"/>		
12	Läpiviennit	<input checked="" type="checkbox"/>		
13	Kaapelikiinnitykset	<input checked="" type="checkbox"/>		
14	Kaapelipäätteet ja liitokset	<input checked="" type="checkbox"/>		
15	Kaapelijatkokset	<input checked="" type="checkbox"/>		
16	Taivutussäteet	<input checked="" type="checkbox"/>		
17	Kosketussuojaus	<input checked="" type="checkbox"/>		
18	Kaapelin merkinnät	<input checked="" type="checkbox"/>		
19	Ylijännitesuojaus	<input checked="" type="checkbox"/>		
20	Maadoitukset	<input checked="" type="checkbox"/>		
21	Mekaaninen suojaus	<input type="checkbox"/>		
22	Pylväskiinnitysrakenteet	<input type="checkbox"/>		
23	Kaivujäljet, pinnoitteet	<input checked="" type="checkbox"/>		
24	Muut tarkastukset	<input checked="" type="checkbox"/>		
25	Muutosten dokumentointi	<input checked="" type="checkbox"/>		
Haaroituskaapin tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
26	Haaroituskaapin asennus	<input type="checkbox"/>		
27	Kaapin maadoitukset	<input type="checkbox"/>		
28	Kaapin tunnusmerkintä	<input type="checkbox"/>		
29	Hengenvaarakilpi	<input type="checkbox"/>		
30	Lukitukset	<input type="checkbox"/>		
31	Merkitanko	<input type="checkbox"/>		
32	Kaivujäljet, pinnoitteet	<input type="checkbox"/>		
Huomautukset, lisäselvitykset, poikkeamat suunnitelmista yms.				

PJ - KAAPELIN JA JAKOKAAPIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA TP022				
Relacom Finland oy				
Tarkastuskohde				
Työn nimi		Tilaaajan viite	****	
Muuntopiirin nimi / n:o	*****	157820	Muuntopiirin osoite *****	
Tarkastuskohteen työlaji	Liittymä	<input checked="" type="checkbox"/> 0,4 kV	<input type="checkbox"/> 1 kV	
Käyttöönottotarkastus toteutetaan KTM:n päätöksen 517/1996 edellyttämällä tavalla				
Rakentamisessa ja tarkastuksessa on käytetty seuraavia standardeja:				
<input checked="" type="checkbox"/> SFS6000	<input type="checkbox"/> SFS6001	<input checked="" type="checkbox"/> SFS6002	<input type="checkbox"/> SFS6003	
<input type="checkbox"/> SFS-EN 50423 / 50341	<input type="checkbox"/> Muu: _____			
13.8.2015	28.8.2015	2.4.2015	3.3.2008 19.9.2014	
Turvallisuustasot saavutettu	<input checked="" type="checkbox"/>	SFS6000 = Pienjännitesähköasennukset		
Turvallisuustasoja ei saavutettu	<input type="checkbox"/>	SFS6001 = Suurjännitesähköasennukset		
		SFS6002 = Sähkötyöturvallisuus		
		SFS6003 = Pienjänniteilmajohdot		
		SFS-EN 50423/50341= 1-45 KV Ilmajohdot		
Allekirjoitus	Mikko Mallikas	Pvm.	XX.XX.2015	
Selvennys				
Tarkastusmerkinnät X Kunnossa - Ei kunnossa O Ei kuulu rakenteeseen				
Mittaukset ja testaukset		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Mittauspöytäkirja	x		
2	Eristysresistanssit / MQ	x		
3	Suoja-/PEN-johd.jatkuvuus	x		
4	Jännitteet / V	x		
5	Kiertosuunta ja vaiheistus	x		
6	Oikosulkuvirrat / A	x		
Kaapelin tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
7	Kaapelin vaippa	x		
8	Asennusalusta ja -syvyys	x		
9	Asennusetäisyydet	x		
10	Suojaputket ja -kourut	x		
11	Merkintänauha tai-verkko	x		
12	Läpiviennit	o		
13	Kaapelikiinnitykset	x		
14	Kaapelipäätteet ja -liitokset	x		
15	Kaapelijatkokset	x		
16	Taivutussäde	x		
17	Maak., lähtö- ja sul.merk.	x		
18	Kosketussuojaus	x		
19	Maadoitusrakenteet	x		
20	Mekaaniset suojat	x		
21	Kaivujäljet, pinnoitteet	x		
22	Muutosten dokumentointi	o		
23	Muut tarkastukset	o		
Jakokaapin tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
24	Jakokaapin asennus	x		
25	Varokeyttykimet	x		
26	Liittimet ja liitokset	x		
27	Suojaetäisyydet	x		
28	Kosketussuojaus	x		
29	Maadoitukset	x		
30	Kaapelikiinnitykset	x		
31	Lähtö- ja sul.merkinnät	x		
32	Kaaviot	x		
33	Kaapin tunnusmerkintä	x		
34	Lukitukset	x		
35	Merkkitanko	x		
36	Kaivujäljet, pinnoitteet	x		
37	Muutosten dokumentointi	o		
Huomautukset, lisäselvitykset, poikkeamat suunnitelmista yms.				

(Jatkuu)

PUISTO- JA KIINTEISTÖMUUNTAMON KÄYTTÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA TP05

Relacom Finland Oy

Tarkastuskohde

Työn nimi	*****	Tilaaajan viite	****
Muuntopiirin nimi	*****	Muuntopiirin numero	157820
Tarkastuskohde-työtyyppi	XXXX	<input checked="" type="checkbox"/> 20 / 0,4 kV <input type="checkbox"/> 10 / 0,4 kV <input type="checkbox"/> MUU	kV

Käyttönottotarkastus toteutetaan KTM:n päätöksen 517/1996 edellyttämällä tavalla

Rakentamisessa ja tarkastuksessa on käytetty seuraavia standardeja:

 SFS 6000 SFS 6001 SFS 6002 SFS 6003 SFS-EN 50423 / 50341 MUUT

13.8.2015 28.8.2015 2.4.2015 23.8.2010 19.9.2014

Turvallisuustasot saavutettu	<input checked="" type="checkbox"/>	SFS6000 = Pienjännitesähköasennukset
Turvallisuustasoja ei saavutettu	<input type="checkbox"/>	SFS6001 = Suurjännitesähköasennukset
		SFS6002 = Sähkötyöturvallisuus
		SFS6003 = Pienjänniteilmajohdot
		SFS-EN 50423/50341= 1-45 KV Ilmajohdot

Tarkastuksen suorittaja

Allekirjoitus	Matti Mäkinen	Pvm.	15.7.2016
Selvitys			

TARKASTUSMERKINNÄT

X Kunnossa – Ei kunnossa O Ei kuulu rakenteeseen

A Yleistä			Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Kulkureitit, reittiavain	x			
2	Laitteiden ominaisarvot	x			
3	Vähimmäisetäisyydet	x			
4	Kaaviot	x			
5	Dokumentointi / muutokset	x			
6	Käyttö- ja huolto-ohjeet / Valmist. ohjeet	x			
7	Johdinliitokset, liittimet, kiristykset	x			
8	Asetusarvot	o			
9	Muuntamon ja laitteiden tunnuksot	x			
10	Hengenvaara -kilvet	x			
11	Ovet ja ovien lukitus	x			
12	Muuntamokoppi / muuntamotila	x			
13	Valaistus	o			
14	Akusto / akuston ilmastointi	o			
15	Ilmastointi / ilmanvaihto	x			
16	Työmaadoitusten liitännäkohdat	x			
17	Sijainti ja turvallisuus	x			
18	Kaivujäljet, pinnoitteet	x			
19	Työkohteen siisteys	x			
B Keskiännitelaitteet			Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Kj-kojeistot	x			
2	Kaap.päätteet ja kiinnitykset	x			
3	Yljännitesuojat	x			
4	Kaap.taivutussäteet ja läpiviennit	x			
5	Tukieristimet	x			
6	Erottimet	x			
7	Katkaisijat	x			
8	SF6 kaasunpaine	x			
9	SF6 jännitteidenilmaisimet / testaus	x			
10	Sulakkeet / sulaketoiminnan testaus	x			
11	Kj-lähtöjen merkinnät	x			

(Jatkuu)

C Muuntaja		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	Muuntajan runko, öljysäiliö	x									
2	Muunt. väliottokytkimien asento (esim. 3)	o									
3	Muunt. väliottoa. portaiden lkm (esim. 5)	o									
4	Muuntajan eristimet	x									
5	Öljyvuodot	x									
6	Ominaistiedot	x									
7	Muuntajan sarjanumero	x									
8	Lämpömittari	o									
D Pienjännitelaitteet		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	PJ-kojeisto	x									
2	Pj.keskuksen syöttöjohdot	x									
3	Kaapeliähdöt ja varokekytkimet	x									
4	Kaapeli- ja varokekytkinmerkinnät	x									
5	Pj- sulakkeet	x									
6	Virtamuuntajat	o									
7	Mittarit	o									
E Turvavälineet		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	Ensiapuuhjeet	o									
2	Kiinteät ja siirrettävät varoituskilvet	o									
3	Työskentelysuojat	o									
4	Työmaadoituslaitteet	o									
5	Jännitteenkoettimet	x									
6	Muut työ- ja turvavälineet	o									
F Maadoitukset		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	Kj-kojeistojen maadoitus	x									
2	Muuntajan runko	x									
3	Pj-keskuksen maadoitus	x									
4	Maadoituskiskon maadoitus	x									
5	PEN -maadoitus	x									
6	Potentiaalintasausrenkaat	x									
7	Maadoituselektrodit	x									
8	Maadoitusjohtimet / liitokset	x									
G Mittaukset		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	Virrat	o	L1	A	L2	A	L3	A			
2a	Vikavirtasuojat	o	In / Ln	mA	In / Ln	mA	In / Ln	mA			
2b	Laukaisuaika	o	Aika	ms	Aika	ms	Aika	ms			
3	Suoja- ja PEN-johtimien jatkuvuus	x		Ω							
4	Laajan maadoitusverkon jatkuvuus	x		Ω							
5	Potentiaalintasausrenkaan jatkuvuus	x	0,2	Ω							
6	Muuntajan T _{max} °C	o		°C							
7	Jännitteet / V	x	L1-L2	408	L1-L3	408	L2-L3	408	L1-PEN	235	V
8	Maadoitukset	x	Yhdis.	Ω	PEN	Ω	S	Ω			
9	Eristysvastus	x		MΩ							
10	Kiertosuunta ja vaiheistus	x									
Mittalaitteen tyyppi		Mittalaitteen numero									
Huomautukset, lisäselvitykset, poikkeamat suunnitelmista yms.											