

Tomi Räisänen

MÄNTYHARJUN LOMA-  
ASUNTOMESSUALUEEN  
SÄHKÖNJAKELUVERKON  
MAASTO- JA  
RAKENNESUUNNITTELU

Opinnäytetyö  
Sähkötekniikan koulutusohjelma


Huhtikuu 2010




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>	<p><b>Opinnäytetyön päivämäärä</b></p> <p>19.4.2010</p>	
<p><b>Tekijä(t)</b> Tomi Räisänen</p>	<p><b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Sähkötekniikka</p>	
<p><b>Nimeke</b></p> <p>Mäntyharjun loma-asuntomessualueen sähköjakeluverkon maasto- ja rakennesuunnittelu</p>		
<p><b>Tiivistelmä</b></p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Mäntyharjun loma-asuntomessualueen sähköjakeluverkon maasto- ja rakennesuunnittelu. Työ tehtiin Suur-Savon Sähkötyö Oy:n toimeksiannosta.</p> <p>Aluksi tehtiin maanomistajien kanssa johtoalueen käyttöoikeussopimukset ja arvioitiin haitoista ja vahingoista maksettavat johtoaluekorvaukset. Lisäksi haettiin sijoituslupa sähköjohdon sijoittamiseksi tien laitaan.</p> <p>Avojohtolinjan suunnittelu koostuu maastosuunnittelusta ja rakennesuunnittelusta. Maastosuunnittelussa määritettiin linjan sijainti. Rakennesuunnittelussa määritettiin pylväspituudet ja suunniteltiin linjan rakenteet. Maakaapeloinnin osalta suunniteltiin kaapelien reitit sekä jako/haarotuskaappien paikat.</p> <p>Lopputuloksena syntyi valmis suunnitelma ja siitä koostetut työpaketit, joiden mukaisesti työn on tarkoitus toteutua seuraavan kevään ja kesän aikana.</p>		
<p><b>Asiasanat (avainsanat)</b></p> <p>sähköjakeluverkko, sähköjakeluverkon suunnittelu, keskijänniteverkko</p>		
<p><b>Sivumäärä</b> 24+liitteitä 32</p>	<p><b>Kieli</b> Suomi</p>	<p><b>URN</b></p>
<p><b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b></p>		
<p><b>Ohjaavan opettajan nimi</b> Juha Korpijärvi</p>	<p><b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b> Suur-Savon Sähkötyö Oy</p>	

## DESCRIPTION

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>		<b>Date of the bachelor's thesis</b>  19.4.2010
<b>Author(s)</b> Tomi Räisänen	<b>Degree programme and option</b> Electrical engineering	
<b>Name of the bachelor's thesis</b>  Terrain and structural design of electricity distribution network in Mäntyharju holiday housing fair area		
<b>Abstract</b>  <p>The aim of this work was to make terrain and structural design of electricity distribution network in Mäntyharju holiday housing fair area. The work was done Suur-Savon Sähkötyö Ltd's mandate.</p> <p>Concession contracts were made with landowners. Landowners were paid compensation for the land and trees.</p> <p>Terrain design was established on the location of the line. The design structure was designed to line structures. Cables designed for cable routes and distribution cabinet places.</p> <p>As a result the plan was compiled work package, according to which the work is done.</p>		
<b>Subject headings, (keywords)</b>  electricity distribution network, electricity distribution network design, medium voltage network		
<b>Pages</b> 24+32	<b>Language</b> Finnish	<b>URN</b>
<b>Remarks, notes on appendices</b>		
<b>Tutor</b>  Juha Korpijärvi	<b>Bachelor's thesis assigned by</b>  Suur-Savon Sähkötyö Oy	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	MÄNTYHARJUN LOMA-ASUNTOMESSUT .....	2
3	LÄHTÖKOHDAT .....	2
4	VIRANOMAISÄÄDÖKSET.....	2
5	SUUNNITTELUSSA KÄYTETTÄVÄT APUVÄLINEET .....	3
5.1	Trimble GeoXT .....	3
5.2	Suunto kaltevuusmittari .....	4
6	MAANKÄYTTÖ .....	5
6.1	Alkutoimet .....	5
6.2	Johtoaluekorvaukset .....	6
6.3	Johtoalueen käyttöoikeussopimus.....	9
6.4	Sähköjohtojen sijoittaminen tiealueelle ja sen läheisyyteen .....	12
6.5	Ilmajohtojen ja yleisten teiden risteämät .....	13
7	KJ-LINJAN SUUNNITTELU.....	14
7.1	Johtolinjan linjaaminen.....	14
7.2	Pylväspaikkojen määrittäminen .....	14
7.3	Maastoprofiilin mittaus.....	15
7.4	C-lomake.....	15
7.5	Pylväspituuden määrittämisen perusteet .....	16
7.6	Pylväspituuksien määrittäminen .....	17
7.7	Latvarakenteet.....	18
7.8	Harukset ja tukipuut.....	18
7.9	Rakennekuvat .....	20
8	PJ-KAAPELOINNIN SUUNNITTELU .....	20
9	TYÖKARTTA .....	21
10	TYÖPAKETTI.....	22
11	POHDINTA .....	23
	LÄHTEET .....	25

## LIITTEET

Liite 1 Pyhäkosken havainnepiirros

Liite 2 Johtoalueen käyttöoikeussopimus

Liite 3 C-lomakkeet

Liite 4 Avojohtolinjan profiili kuvat

Liite 5 Työpaketti

## 1 JOHDANTO

Sähkönjakeluverkko laajenee jatkuvasti uusille alueille varsinkin uudisrakentamisen vaikutuksesta. Sähkönjakeluverkot on suunniteltava ja rakennettava määräysten mukaisiksi, jotta turvallisuus- ja sähkönlaatu vaatimukset täyttyvät. Asiakkaiden yhä suurempi riippuvaisuus sähköstä ja vaatimukset sähkönlaadusta sekä käyttövarmuus ja käytettävyys ovat suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Verkonomistajan kannalta tärkeitä asioita ovat taloudellisuus ja verkon tekninen optimointi.

Mäntyharjussa järjestetään loma-asuntomessut vuonna 2011. Messualue on kaavoitettu uudelle alueelle, josta puuttuu sähkönjakeluverkko. Messut järjestävälle Mäntyharjun kunnalle tuli tarve saada alueelle sähkö. Alueelle kaavoitetut tontit myydään yrityksille ja yksityisille henkilöille. Alue jää messujen jälkeen vapaa-ajan asuntoalueeksi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä sähkönjakeluverkon maasto- ja rakennesuunnittelu messualueelle. Verkostosuunnittelun on tehnyt Järvi-Suomen Energia Oy:n verkostosuunnittelija.

Aluksi työssä käsitellään maankäyttöön liittyviä asioita. Sähköjohdon sijoittamiseksi tarvitsee maanomistajien kanssa tehdä johtoalueen käyttöoikeussopimukset. Sopimuksen yhteydessä maanomistajille maksetaan usein myös korvauksia maapohjasta ja puustosta.

Sähkö tuodaan alueelle tekemällä keskijännite avojohtolinjaan noin kahden kilometrin pituinen uusi haara. Avojohtolinjalle suunnitellaan ensiksi sijainti maastoon ja sen jälkeen sen rakenteet. Pienjänniteverkko tehdään nykypäivän käytännön mukaisesti maakaapelointina. Maakaapeloinnille suunnitellaan reitti maastoon. Lopuksi suunnitelmasta kootaan työpaketti, jonka perusteella rakennustyöt tehdään.

Työn toimeksiantajana oli Suur-Savon Sähkötyö Oy. Työ toteutettiin yrityksen Mäntyharjun ja Mikkelin toimipisteissä.

## **2 MÄNTYHARJUN LOMA-ASUNTOMESSUT**

Mäntyharjussa järjestetään loma-asuntomessut 27.6–10.7.2011. Messualueena toimiva Pyhäkosken Pähkinälehto sijaitsee 10 km päässä Mäntyharjun keskustasta länteen, kirkasvetisen Pyhäveden rannalla.

Messualue on noin 29 hehtaarin kokoinen ja sinne on kaavoitettu loma-asuntoja varten 13 rantatonttia ja 12 kuivanmaantonttia. Lisäksi alueelle on kaavoitettu 5 omakotitonttia. Liitteessä 1 on esitetty Pyhäkosken Pähkinälehdon alueen havainnepiirros. /1./

Pääteemana loma-asuntomessuilla on ekotehokkuus ja ympäristöystävällisyys. Alueelle rakennetaan ainutlaatuisen ympäristöystävällinen loma-asuntoalue, jossa teema näkyy messukohteiden ja alueen innovatiivisessa rakentamisessa, messutapahtumissa ja oheispalveluissa. /1./

## **3 LÄHTÖKOHDAT**

Suunnittelu voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: verkostosuunnittelu, maastosuunnittelu ja rakennesuunnittelu. Verkostosuunnittelu tehdään näistä ensimmäisenä. Verkostosuunnittelussa johdoille, kaapeleille ja muille tarvittaville rakenteille määritellään sijainti kartalla, pyrkien mahdollisimman lyhyeen johtopituuteen ja mahdollisimman taloudellisiin rakennusratkaisuihin. Sijoittaminen tehdään sen tarkemmin ottamatta huomioon paikallisia olosuhteita. Lisäksi verkostosuunnittelussa tehdään sähköiset laskennat ja valitaan johdin ja kaapeli tyypit sekä poikkipinta-alat. Tämän jälkeen työ siirtyy maasto- ja rakennesuunnitteluun, joita tässä työssä käsitellään.

## **4 VIRANOMAISÄÄDÖKSET**

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta antaa velvoitteita ja vaatimuksia sähkölaitteiston haltijalle. Näitä vaatimuksia ovat mm:

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (KTMp) 1193/1999 2§ ”Sähkölaitteistot on suunniteltava, rakennettava ja korjattava hyvän turvallisuusteknisen käytännön mukaisesti ottaen huomioon sähköturvallisuuslain 5 §:n 1 kohdan vaatimus turvallisuuden tasosta. Lisäksi sähkölaitteistojen on täytettävä tämän päätöksen liitteessä luetellut olennaiset turvallisuusvaatimukset ottaen huomioon Suomessa vallitsevat olosuhteet ja noudatettavat asennustavat.”/2./

Olennaiset turvallisuusvaatimukset:

17.” Ilmajohtojen ja muiden sähkönjakeluun liittyvien sähkölaitteistojen rakenteissa on otettava huomioon tavanomaisten sähkölaitteistojen turvallisuutta koskevien vaatimusten lisäksi seuraavat tekijät:

- sääolosuhteista ja muista tekijöistä aiheutuvat lämpörasitukset, mekaaniset rasitukset ja muut vaikutukset;
- jännitteisten rakenteiden etäisyys rakennuksista, puista ja vastaavista;
- ihmisten liikkuminen ja liikenne;
- samoissa pylväissä tai muuten lähellä toisiaan sijaitsevien ilmajohtojen keskinäinen vaikutus;
- ilmajohtojen pylväissä sijaitsevien muiden laitteistojen ja laitteiden vaikutus.”/2./

## **5 SUUNNITTELUSSA KÄYTETTÄVÄT APUVÄLINEET**

Tässä luvussa käsitellään lyhyesti mitä työvälineitä maastosuunnittelussa käytettiin apuna.

### **5.1 Trimble GeoXT**

Trimble GeoXT on ammattikäyttöön suunniteltu, maastotiedon keruuseen tarkoitettu laite. Laitteessa on korkealuokkainen Trimblen GPS-vastaanotin integroituna maastokelpoiseen Windows Mobile-kämmenmikroon. Laitteella on mahdollista päästä alle metrin tarkkuuteen paikkatietojen keräämisessä. Laitteessa käytetään TerraSync tiedonkeruusovellusta, joka on suunniteltu paikkatiedon keruuseen ja ylläpitoon. Kerättävä tieto voi olla pistemäistä, viivamaista tai aluemaista. Ohjelmaan on luotu valmiita kuvakkeita erilaisten sähköverkkojen suunnittelussa tarvittavien kohteiden merkitse-



miseen. Kohteet voivat sisältää myös tarkempia ominaisuustietoja. Kerätty mittaustieto voidaan siirtää tietokoneelle jatkokäsittelyä varten Pathfinder Office-ohjelmaan.

Laitte on todella hyödyllinen apuväline maastosuunnitteluun. Se nopeuttaa ja helpottaa monia työvaiheita. Laitteella kerättiin pylväiden ja muiden tarpeellisten kohteiden paikkatiedot sekä maakaapelien reitit. Mittaustiedot siirrettiin tietokoneelle, jossa ne voitiin liittää karttapohjan päälle. Työkartat tehtiin laitteella mitattujen tietojen pohjalta. Lisäksi laitetta käytettiin maastossa apuna etäisyyksien mittaamiseen mm. jännevälejä määritettäessä.



**KUVA 1. Trimble GeoXT /3/.**

## 5.2 Suunto kaltevuusmittari

Taskukokoinen Suunto PM-5 on lujarakenteinen ja nestetäytteinen kaltevuusmittari kompaktissa alumiinikuoressa. Laitteessa on parallaksiton optiikka, jolla lukemat saadaan nopeasti. Tähtäys ja asteikon lukeminen tehdään samanaikaisesti. Kaikki liikkuvat osat ovat vaimentavassa nesteessä. Neste vaimentaa asteikkolevyn tärinän, joten asteikkolevy liikkuu pehmeästi ja tasaisesti. /4./

Mittari suunnataan kohteeseen nostamalla tai laskemalla laitetta, kunnes hiusviiva osuu mitattavaan kohteeseen. Hiusviivan sijainti asteikolla osoittaa tällöin mittaustuloksen. Optisen harhan ansiosta hiusviiva näyttää jatkuvan laitteen rungon ulkopuolelle ja on siten helposti nähtävissä tähdättävää maastoa tai kohdetta vasten. Mittarissa on kaksi erilaista asteikkoa. Toinen asteikko antaa kaltevuuslukeman asteina vaakasuorasta tasosta silmäkorkeudelle. Toinen asteikko osoittaa tähtäuspisteen korkeu-

den samalta vaakasuoralta silmäkorkeudelta prosenttilukuna vaakasuorasta etäisyydestä. /4./

Kaltevuusmittarilla voidaan mitata pystyssä olevien pylväiden korkeuksia. Pääasiallinen käyttökohde mittarille oli kuitenkin maaston kaltevuuksien mittaaminen maastoprofiilin tekoa varten. Sen tekemistä varten tarvitaan mitattu arvo siitä, paljonko maasto nousee tai laskee jänneväliä. Maastoprofiilin tekemistä käsitellään enemmän myöhemmin tässä työssä.



**KUVA 2. Suunto kaltevuusmittari /4/.**

## 6 MAANKÄYTTÖ

Tässä luvussa käsitellään maankäyttöön liittyviä asioita, jotka pitää ottaa huomioon suunnittelua tehtäessä. Suunniteltaessa uutta sähköjohtoa on tarvittavasta maa-alueesta tehtävä maanomistajan kanssa maankäyttösopimus ja maksettava korvaukset. Suur-Savon Sähkö Oy maksaa korvaukset suositussopimuksessa olevien suositeltujen korvauksien mukaan. Lisäksi tiealueelle tai tiealueen läheisyyteen suunniteltava sähköjohto vaatii omat lupansa.

### 6.1 Alkutoimet

Kun uuden sähköjohdon reitistä on tehty alustava suunnitelma, on ryhdyttävä selvittämään maanomistajia kyseisellä reitillä. Tietojärjestelmästä hankitaan maanomistajien tiedot. Maanomistaja tietojen perusteella on etsittävä yhteystiedot kyseisille henki-

löille yhteyden pitoa varten. Maanomistajilta kysytään myöntymistä uuden johdon rakentamiselle ja pyydetään lupa merkitä johdon reitti maastoon. Jos maanomistaja on myötämielinen uuden johdon suhteen, voidaan sen suunnittelu maastossa aloittaa. Lopullinen sopimus maankäytöstä tehdään kirjallisena. Ennen kirjallisen sopimuksen tekoa olisi kuitenkin hyvä jos johtoreitti olisi merkitty maastoon, jotta maanomistajat voisivat käydä sitä katsomassa.

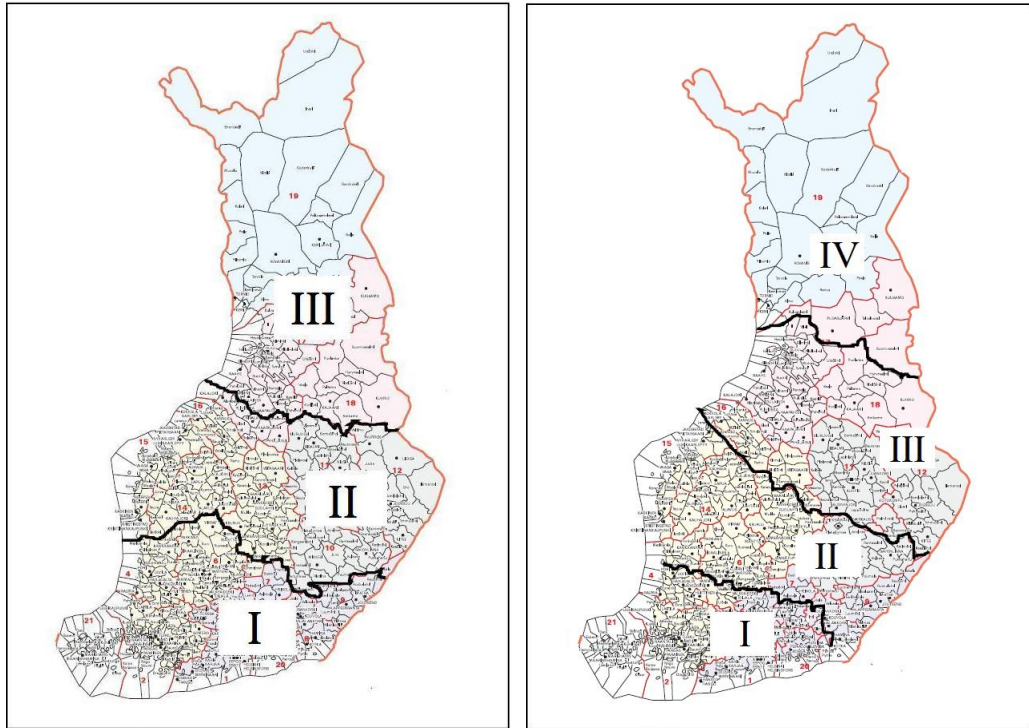
## **6.2 Johtoaluekorvaukset**

Sopimus ja korvaukset perustuvat valtakunnallisen käytännön mukaisesti Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK r.y:n, Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbund SLC r.f:n, Energiäteollisuus ry:n, Finnet-liitto ry:n ja Telia Sonera Finland Oyj:n 25.1.2008 tekemään suositussopimukseen tele- ja sähköjohdoista.

Johtoaluekorvaukset arvioidaan maa- ja metsätalousmaille sekä asema- ja rakennuskaava-alueiden ulkopuolisille puutarha- ja tonttialueille verkon rakentamisesta aiheutuvina haittoina ja vahinkoina. Korvaukseen sisältyvät kaikki olennaiset arvioitavissa olevat haitat ja vahingot. /5./

Maanomistajalle maksetaan kertakorvaus metsätaloushaitasta ja mahdollisen puuston odotusarvolisä tai menetetyn taimikon arvo. Maanomistajan halutessa johtoalueelta hakattava puusto jää hänelle, muutoin puusto jää johdonomistajalle ja se korvataan maanomistajalle käyvän hinnan mukaan. /5./

Metsäkorvausten osalta Suomi on jaettu kolmeen alueeseen: I Etelä-Suomi, II Keski-Suomi, III Kainuu ja Lappi. Metsäkorvausten aluejako on esitetty kuvassa 3. Peltoalueilta maksettavien korvausten aluejako on erilainen kuin metsäkorvausten aluejako. Peltokorvausten ja omavastuupylväitten osalta Suomi on jaettu neljään osaan. Peltokorvausten ja omavastuupylväitten aluejako on esitetty kuvassa 4.



**KUVA 3. Metsäkorvausten aluejako /5/. KUVA 4. Peltokorvausten aluejako /5/.**

Metsätalousmaasta maksettava korvaus riippuu veroluokasta ja alueesta. Veroluokat on jaettu viiteen luokkaan metsätyyppien mukaan. Halvin luokka on kitu- tai joutomaata. Siitä maksettava suositeltu korvaus on 20...70 €/ha, alueesta riippuen. Alueella II metsätalousmaasta maksettavat korvaukset vaihtelevat veroluokan mukaan välillä 30...350 €/ha. Suositellut korvaukset metsäalueen maapohjasta on esitetty taulukossa 1. Taulukot 1,2 ja 3 esittävät suosituksia metsäkorvauksista 1.1.2008 alkaen.

**TAULUKKO 1. Korvaus metsätaloushaitasta, eur/ha /5/.**

Alue	Metsätyyppi				
	OMT lehtomainen kangas	MT tuore kangas	VT kuivahko kangas	CT kuiva kangas	Kitu- /joutomaa
I	440	320	230	170	70
II	350	220	160	120	30
III	220	170	100	100	20

Puuston odotusarvolisästä maksettava korvaus riippuu alueesta, puuston iästä ja lajista. Kaikkein kalleinta on 30-vuotisen kuusimetsän korvaaminen. Koivu- ja mäntymetsän korvaukset ovat jonkin verran halvempia. Puuston vanhetessa niistä maksettavat korvaukset pienenevät, koska odotettu puuston kasvuaika lyhenee. Korvaukset puuston odotusarvolisästä on esitetty taulukossa 2.

**TAULUKKO 2. Korvaus puuston odotusarvolisästä, eur/ha /5/.**

Alueet I ja II	Puuston ikä, v	Mänty	Kuusi	Koivu
	30	2540	3440	1490
	40	1920	2920	940
	50	1260	1760	-
	60	-	980	-
Alue III	Puuston ikä, v	Mänty	Kuusi	Koivu
	30	1760	-	1720
	40	1710	2150	1320
	50	1450	2080	-
	60	1080	1750	-
	70	480	1310	-
	80	-	720	-
	90	-	290	-

Mikäli johtokatu joudutaan raivaamaan taimikon kohdalle, maksetaan korvauksia taimikon menetyksestä. Taimikoissa korvauksen suuruuteen vaikuttavat tekijät ovat alue, puuston laji ja taimien valtapituus. Kuusimetriset puut luokitellaan vielä taimiksi ja ne ovat kalleimpia korvattavia. Korvaukset taimikon menetyksestä on esitetty tarkemmin taulukossa 3.

**TAULUKKO 3. Korvaus taimikon menetyksestä, eur/ha /5/.**

Alueet I ja II	Valtapituus, m						
	0,5	1	2	3	4	5	6
Mänty	1040	1110	1390	1590	1730	1880	2150
Kuusi	1160	1280	1760	1950	2230	2780	3030
Koivu	1270	1320	1610	1800	1905	2010	2440
Alue III	Valtapituus, m						
	0,5	1	2	3	4	5	6
Mänty	730	760	960	1100	1190	1540	1750
Kuusi	830	890	1120	1300	1580	1830	1950
Koivu	960	1000	1240	1330	1390	1460	1950

Korvauksia voidaan maksaa myös yksittäisistä puista. Näiden suositeltujen korvauksiin lisäksi voidaan erityistapauksissa joutua maksamaan suosituksista poikkeavia korvauksia. Esimerkiksi maanomistajan kannalta erityisen arvokkaalle maalle sijoitettava verkko voi olla sellainen tapaus. Silloin korvauksista on sovittava erikseen maanomistajan kanssa.

Pellolle pystytettävistä pylväistä maksetaan korvaukset taulukon 4 mukaisesti. Taulukkoa sovelletaan myös merkkipaaluihin ja haruksiin. Pylvästä vastaava korvaus maksetaan jokaisesta pellolla olevasta yksittäisestä haruksesta ja vaikutuksiltaan sitä vastaavasta harusrakenteesta sekä muusta tuesta. /5./

**TAULUKKO 4. /5/.**

Peltopylväskorvaukset (€/pylväs)			
Alue			
I	II	II	IV
134	121	106	92

Ojanvarsipylväskorvaukset on esitetty taulukossa 5. Ojanvarsipylväällä tarkoitetaan pylvästä, joka on:

- a) avo-ojitetulla pellolla sarkaojassa tai avo- ja salaojitetulla pellolla 0 – 1 m etäisyydellä ojan tai pellon reunasta.
- b) pellolla avo-ojittamattoman tilustien varrella 0 – 1 m etäisyydellä tien reunasta. /5./

**TAULUKKO 5. /5/.**

Ojanvarsipylväskorvaukset (€/pylväs)			
Alue			
I	II	II	IV
74	65	59	50

### 6.3 Johtoalueen käyttöoikeussopimus

Maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n mukaan kiinteistön omistaja ja haltija on velvollinen sallimaan yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemalleen alueelle, jollei sijoittamista muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin. Sen lisäksi kiinteistön omistajalla ja haltijalla on oikeus saada korvaus johdon tai muun laitteen sijoittamisesta aiheutuvasta haitasta ja vahingosta. /6./

Maanomistajien kanssa pitää tehdä johtoalueen käyttöoikeussopimukset ennen kuin suunnittelussa kannattaa edetä pidemmälle. Suunniteltavan sähköjohdon reitillä on kuuden eri omistajan maita. Maanomistajille lähetettiin liitteessä 2 esitetyn mallin

mukaiset sopimukset karttaliitteineen. Sopimus sisältää laskelman maapohjasta ja mahdollisesta puustosta maksettavasta korvauksesta. Allekirjoittamalla sopimuksen maanomistaja hyväksyy sopimuksen ja korvaukset. Sopimukset pyydettiin palauttamaan palautuskuoressa noin kahden viikon kuluessa. Kaikki maanomistajat hyväksyivät sopimukset ja palauttivat ne ajallaan.

Korvauslaskelman tekemiseksi pitää tietää, minkätyyppistä maasto on ja minkäikäistä ja mitä lajia on mahdollinen puusto. Lisäksi on tiedettävä kuvion johtokatuun reunustavan sivun pituus. Edellä mainitut asiat on käytävä selvittämässä maastossa. Puustoa selvitettyä on huomioitava myös eri kuvioiden rajat, koska korvauslaskelma tehdään kuvio kohtaisesti. Sopimuksen tekemiseen käytetään siihen tarkoitettua maankäyttösovellusta. Ohjelmaan syötetään tarvittavat tiedot ja se tekee tulostettavan version sopimuksesta ja korvauslaskelmasta.

Sopimussuhde lomakkeella (kuva 5) haetaan jo olemassa olevan asiakkaan tiedot tai tarvittaessa perustetaan uusi maankäyttöasiakas. Sen jälkeen perustetaan maankäyttökohde sopimuksen kohteena olevasta alueesta ja täytetään sopimuksen perustiedot. Sopimuksen tila on keskeneräinen siihen asti kunnes korvaus hyväksytään maksettavaksi.

**KUVA 5. Sopimussuhde-välilehti**

Korvauserittely lomakkeelle (kuva 6) lisätään kaikki sopimuksessa tarvittavat korvauslajit. Korvauslajeja ovat metsätalousmaa, puuston odotusarvolisä, taimikon menetys,

peltomaa, yksittäiset puut, erityiskorvaukset, kaapelointi ja metsäyhtiö/hallitus. Alue valitaan korvausten aluejaon mukaisesti. Tässä tapauksessa käytetään aluetta II, Mäntyharjun kuuluessa siihen alueeseen. Veroluokka määräytyy metsätyypin mukaan.

Metsätalousmaalla korvaukset lasketaan kuvioittain ja ne muodostuvat seuraavasti:

Maapohjakorvaus = kuvionpituus \* leveys \* yksikköhinta

Taimikkokorvaus = kuvionpituus \* leveys \* tiheys \* yksikköhinta

Puuston odotusarvo = kuvionpituus \* leveys \* tiheys \* yksikköhinta

Kuvionpituus on kuvion johdon suuntainen pituus. Leveys määritetään tarvittavan johtokadun leveyden perusteella. 20 kV:n avojohdolla johtokadun leveys on 10 metriä. Koska suunniteltava avojohto sijaitsee tienlaidassa lähellä tiealueen rajaa, ylittää johtokatu osittain tiealueen puolelle. Tästä syystä korvauslaskelmissa käytettiin seitsemän metrin leveyttä. Tiheys on luku 0 - 1 väliltä ja se kuvaa puuston tiheyttä, luvun yksi ollessa normaali tiheys. Yksikköhinnat perustuvat suositussopimukseen tele- ja sähköjohdoista.

Maakaapeleista syötetään ohjelmaan metrimäärä, jonka verran kuviolle kaapelia asennetaan. Kaapeloinnista ei yleensä makseta korvauksia. Poikkeuksia ovat Metsäyhtiöiden tai Metsähallituksen maille sijoitettavat kaapelit, niiden kanssa käytetään eri sopimusehtoja.

**Korvauserittely**

Tiedosto Muokkaa Näytä Toiminto Siirry Ohje

Sopimustunnus: 5305957 Sopimustyyppi: Johtoalueenkäyttöoikeus

Sopimuskumppani: 306214

Työ: 710001 Maankäyttökörv., vanhoi Vastuuyks. 1460 JL, IKP:n johto, maank Johto rajalla

Toiminto: 77 Muut pitkävaikutteiset m Suoritustuote Johtoalue  Uusi  Vanha

Kuviomno: 1 Johtojakso

Jännite: 20 kV

Kohde: Erityiskorvaukset Metsätalousmaa Kaapelointi Puuston odotusarvo Tiimikon menetykset Metsäyhtiö/hallitus Taimikon menetykset Tuotekorvaus Pelkoma Muuntamovuokra Yksittäiset puut

Alue: Alue II Vero luokka: Verokl I Kuvion pituus, m: 350 Leveys, m: 10.0 Vapaa leveys, m: 10.00

Kuvion korvaus: 302.00 hinta/ha x 0.350 ha = 105.70

Raivauspv: Edellinen

Maksukäytäntö:  Kortakorvaus  Ei korvausta  Vuositain

Lisätietoja

	Kohde	Kuvion numero	Korvauslaji	Korvaus	Yksikköhinta	Määrä	
1	Liukkola	1	Metsätalousmaa	105.70	302.00	0	Lisää
2	Liukkola	2	Metsätalousmaa	46.21	302.00	0	Muuta
3	Liukkola	3	Metsätalousmaa	30.80	302.00	0	Poista

Perustiedot Sop. eht. tiedot Maksutiedot Tulosta Näytä sopimus

Toiminnon tunnus Haku valmis

**KUVA 6. Korvauserittely-lomake**



#### 6.4 Sähköjohtojen sijoittaminen tiealueelle ja sen läheisyyteen

Yleisistä teistä annetun lain 53§:n 243/1954 mukaan ”Tiealueeseen kohdistuvaa työtä, kuten viemäriin kaivamista tien alitse, laitteiden tekemistä tiealueelle tai johtojen asettamista tien yli, älköön kukaan, jollei erityisestä säännöksestä muuta johdu, suorittako ilman tienpitoviranomaisen lupaa. Milloin sellainen lupa ei ole tarpeen, on ennen työhön ryhtymistä tehtävä asiasta ilmoitus sanotulle viranomaiselle.”/7./

Lisäksi verkonhaltija on velvollinen sijoittamaan ja pitämään kunnossa johdot tiepiirin ohjeiden mukaisesti siten, ettei niistä ole vaaraa yleisen tien liikenteelle tai kunnossapidolle. Sähköpylväitä tai muita sähkölaitteita sijoitettaessa tiealueelle tai tien varrelle on otettava huomioon myös riittävien näkemäalueiden varaaminen. Puupylväs tai ristikkorakenteinen pylväs ei yleensä rajoita haitallisesti näkemää.

Kun johtoreittiä suunnitellaan tiealueelle tai sen läheisyyteen, siitä pitää tehdä sopimus tienpitäjän kanssa. Sopimukseen pitää sisältyä sijoituslupa, jos sähköjohto sijoitetaan tiealueelle tai johto tulee niin lähelle tiealuetta, että sähköjohdon työskentelyä rajoittava alue ulottuu tiealueelle /8/.

Lisäksi työskentely tiealueella aiheuttaa tilapäisiä liikennejärjestelyitä, joten hakemuksen yhteydessä on toimitettava liikenteenohjaussuunnitelma. Suunnitelma on selostus ja kaavio työn kohteena olevasta paikasta. Siinä esitetään kaikki liikennemerkit ja sulku- ja varoituslaitteet sijainti tietoineen. Suunnitelma voidaan tehdä käyttäen pohjana Tiehallinnon ohjesarjassa Liikenne tietyömaalla olevia ohjekuvia, niitä tarvittaessa muokkaamalla. /9./

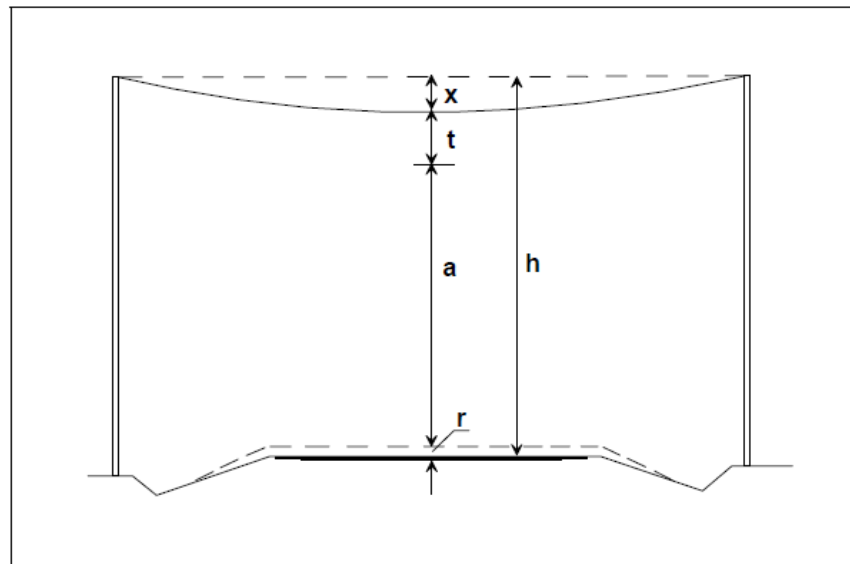
Työmaalla tarvittavia tarvikkeita, kuten pylväitä, joudutaan purkamaan kuormasta tien laitaan. Lisäksi johtimien tien yli vedon ajaksi joudutaan liikenne pysäyttämään. Liitteen 5 sivuilla 5 - 7 on esitetty hakemuksen mukana toimitetut ohjekuvat edellä mainittujen töiden aikana tarvittavista liikennejärjestelyistä.

Nykyään lupien myöntämisestä vastaa ELY-keskus eli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ELY-keskukset on perustettu 1.1.2010 ja niihin on koottu entisten TE-keskusten, alueellisten ympäristökeskusten, tiepiirien sekä lääninhallitusten liikenne-

ja sivistysosastojen tehtäviä ja palveluita. Johto- ja kaapelisopimuksien hakemus lähetetään Pirkanmaan ELY-keskukselle.

### 6.5 Ilmajohtojen ja yleisten teiden risteämät

Suunniteltava avojohtolinja tekee risteämän Vihantasalmentien eli tien numero 419 sekä kolmen pienemmän tien kanssa. Johtimen pystysuoran etäisyyden tienpinnasta tulee täyttää siitä asetetut vaatimukset. Verkonhaltija vastaa siitä että kuvassa 7 esitetyt tekijät vapaan alikulkukorkeuden säilyttämiseksi otetaan huomioon rakentamis- korjaus- ja kunnossapitotöissä. Tienpitäjä huolehtii siitä, että vapaa alikulkukorkeus säilyy myös tienpitoon liittyvien toimenpiteiden jälkeen.



**KUVA 7. Ilmajohtojen ja yleisten teiden risteämässä sähköjohtojen asennuskorkeuteen vaikuttavat tekijät /8/.**

	Valta-, kanta- ja seututiet sekä ylikorkeiden kuljetusten reitit.	Muut tiet
Vapaa alikulkukorkeus (a)	7,0 m	6,0 m
Johtimen suurin riippuma (x)	johdinkohtainen	johdinkohtainen
Turvaetäisyys (t)	1,0 m	1,0 m
Routanousun vara (r)	0,1 m	0,1 m
Lumivara (r)	0,1 m	0,2 m
Tienrakenteen parantamisvara (r)	0,1 m	0,2 m
Vähimmäisetäisyys tien pinnasta	8,3 m	7,5 m

Vihantasalmentie luokitellaan seututieksi, jolloin vaadittava vapaa alikulkukorkeus on seitsemän metriä. Kun siihen lisätään turvaetäisyys, joka 20 kV:n avojohdolla on 1,0 metriä, routavara, lumivara ja tienrakenteen parantamisvara, saadaan vähimmäisetäisyydeksi tien pinnasta 8,3 metriä. Kolme pienempää tietä kuuluvat luokkaan muut tiet, niissä johtojen etäisyys tien pinnasta on oltava vähintään 7,5 metriä. Vähimmäisetäisyyksien on täytyttävä johtojen suurimmalla riippumalla, joten helle ja jääkuormat on otettava huomioon pylväspituuksia määritettäessä.

## **7 KJ-LINJAN SUUNNITTELU**

Tässä luvussa käsitellään 20 kV:n keskijännitelinjan suunnittelua. Aluksi ilmajohdolle ja maakaapelille etsitään sopiva reitti, sillä verkostosuunnittelija ei ole voinut kartalla sijoitusta määrättäessä ottaa huomioon paikallisia olosuhteita, kuten maastoesteitä tai maanomistajien toivomuksia. Sijoittamisen jälkeen suunnitellaan tarvittavat rakenteet.

### **7.1 Johtolinjan linjaaminen**

Aluksi 20 kV:n avojohdolinja merkittiin maastoon puukeppejä apuna käyttäen. Johtolinja oli suunniteltu sijoitettavaksi koko pituudeltaan tien laitaan, joten linjaamisessa voitiin seurata tien reunaa. Koko ajan oli huolehdittava, että etäisyys tiehen säilyy riittävänä, mutta ettei myöskään mennä liian kauaksi siitä. Sijoitusluvan ehtona oli, että linjan on sijaittava vähintään 2 metrin päässä tiealueen rajasta. Linjasta pyrittiin tekemään mahdollisimman suora, jotta kulmia tulisi mahdollisimman vähän ja rakenteesta yksinkertaisempi ja edullisempi.

### **7.2 Pylväspaikkojen määrittäminen**

Kun linjan sijainti oli merkitty maastoon, oli pylväille määriteltävä paikat. Kulmapylväiden paikat saatiin määritettyä pääasiallisesti jo linjaamisen yhteydessä. Suorille osuuksille määritettiin pylväspaikat pyrkien tasaisiin jänneväleihin, jotta johtimien riippumat olisivat samanlaisia ja linja näyttäisi ulkomuodoltaan hyvältä.

Jänneväliden mitoituksessa on otettava huomioon johtimen rajajänne. Käytettäväksi johtimeksi oli suunniteltu Sparrow. Sparrow johtimen rajajänne on taulukon (RJ 8) mukaan 81,2 metriä rakenteen ollessa varmennettu. Rajajänneellä tarkoitetaan suurinta jänneväliä, jolla jääkuormalla (nollasääjännitys + lisäkuormana jääkuorma) ei ylitetä sallittua johto- johdinkohtaista murtojännitystä /10/.

Niinpä jännevälit pyrittiin suunnittelemaan pääsääntöisesti 60 - 75 metrin pituisiksi. Turhan lyhyitä jännevälejä vältettiin tekemästä, koska silloin pylväitä olisi tarvittu enemmän. Pylväspaikat merkittiin puukepeillä, joissa lukee pylväsnumero. Samalla merkittiin myös tarvittavat harukset ja tukipuut sekä kerättiin GPS-laitteella pylväiden paikkatiedot.

### **7.3 Maastoprofiilin mittaus**

Maastoprofiilin tekemiseksi mitataan maaston kaltevuus jänneväleittäin. Myös jänneväleillä olevien kiintopisteiden kuten isojen mäkiesteiden ja teiden korkeuserot mitataan tarvittaessa. Kaltevuusmittari näyttää kaltevuuden prosentteina vaakasuorasta etäisyydestä. Mittaustulokset merkitään C-lomakkeeseen (liite 3). C-lomakkeen korkeusero sarakkeisiin merkitään korkeuserot metreinä, joten prosentteina saadut mittaustulokset on muutettava metreiksi. Esimerkiksi jos mittaustulos on 1 % ja jänneväli on 70 metriä niin, korkeusero on  $1 / 100 * 70$  metriä = 0,7 metriä. Maasto siis nousee mittaussuuntaan nähden tällä jännevälillä 0,7 metriä. Laskevassa maastossa kaltevuusmittari antaa negatiivisen tuloksen.

Maastonprofiilia tarvitaan pylväspituuksien määrittämiseen. Riittävän tarkalla GPS-laitteella olisi mahdollista kerätä maaston korkeustiedot.

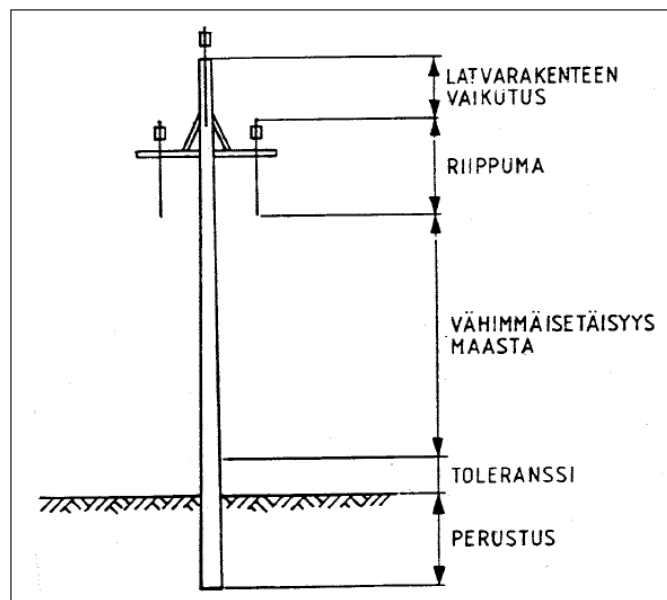
### **7.4 C-lomake**

C-lomake on työsuunnittelulomake, joka tehtiin suunniteltavasta keskijänniteverkko osuudesta. C-lomakkeet on esitetty liitteessä 3. Lomakkeelle täytetään tarpeelliset tiedot sitä mukaan kun suunnittelu etenee. Lomakkeeseen täytetään lähinnä etäisyyksiä ja muita mitattuja arvoja, jotka liittyvät rakenteeseen. Lisäksi se sisältää piirroskuvan johto-osasta, jossa esitetään johdon tekemät risteämät ja muut rakennesuunnittelussa

tarvittavat tiedot. Maankäyttöasiat kuten korvausten maksamiseen liittyvät selvitykset merkitään myös tälle lomakkeelle niille kuuluvaan sarakkeeseen. Lomake täytetään piirustusmerkkiluettelon mukaisilla merkinnöillä. Lomakkeelle täytettyjä tietoja tarvitaan rakennesuunnittelussa sekä työkartan tekemisessä.

### 7.5 Pylväspituuden määrittämisen perusteet

Pylväspituuden määrittämisen lähtökohdaksi ovat Vahavirtailmajohdantomääräykset (VIM), joissa on ilmoitettu johdoilta vaadittava etäisyys maan tai veden pinnasta, puista, rakennuksista, liikenneväylistä ja toisista johdoista. Toinen lähtökohdaksi on johdon suurin riippuma, joka syntyy joko helteellä tai jääkuormalla. Johdon on oltava suurimmalla riippumalla vähintään VIM:n vaatimusten mukaisella etäisyydellä alapuolella olevasta kohteesta. /11/. Johdinkohtaiset riippumat saadaan riippumataulukoista (RJ 8). Kun lisäksi huomioidaan latvarakenteen vaikutus ja pylvään upotussyvyys, saadaan pylvään koko pituus. Kuvassa 8 on esitetty pylväspituuteen vaikuttavat tekijät, kun pylväseen asennetaan yksittäinen johto. Yhteiskäyttöpylväissä pylväspituuden muodostuminen on erilainen.



**KUVA 8. Pylväspituuden määrittäminen /11/.**

Latvarakenteen vaikutuksella tarkoitetaan pystysuoraa etäisyyttä alimmasta johtimesta pylvään latvaan. Taulukossa 6 on esitetty suuntaa antavia arvoja muutamista yleisim-

pien rakenteiden vaikutuksista. Mitoissa voi olla rakenne eroavaisuuksista johtuvia vaihteluita.

**TAULUKKO 6. Latvarakenteen vaikutus /11/.**

Latvarakenne	Rakenteen vaikutus (m)	Vaikutus, kun lisänä AMKA (m)
Varmennettu tasokannatusorsi VTKO	-0,15	1,8
Varmennettu tasokulmaorsi VKOT	0,65	2,6
Varmennettu kolmiokannatusorsi VKKO	0,75	2,7
Varmennettu kolmiokulmaorsi VKOK	1,6	3,55

Asennustoleransseja ja johdossa tapahtuvia muutoksia varten on pituuslaskelmalla saatua pylväspituutta hyvä kasvattaa vähintään 0,5 metrillä /11/.

Pylvään upotussyvyys riippuu pylväspituudesta, maaperästä ja pylväsluokasta. Upotussyvyys vaihtelee normaalisti 1,8–2,6 metrin välillä. Yleinen poikkeus on kalliopylväs, jonka upotussyvyys on 0 metriä. Oikea kaivussyvyys saadaan laskettua alla olevan kaavan 1 avulla. /12./

$$\text{Pylväskuopan kaivussyvyys} = 1,4 \text{ m} + L/20 \quad (1)$$

jossa: L = pylväspituus

Käytännössä kaivussyvytenä käytetään kuitenkin vain muutamaa eri syvyyttä. Alle 12 metrin pylväille suositellaan 2,0 metrin kaivussyvyyttä ja yli 12 metrin pylväille 2,5 metrin syvyyttä. Mikäli pylväk pystytetään pehmeään maahan, on kaivussyvyyttä lisättävä noin 0,5 metriä. /12./

## 7.6 Pylväspituuksien määrittäminen

Pylväspituuksien määrittämiseen käytettiin ABB Open++ Profila ilmajohtojen suunnittelu ohjelmaa. Ohjelmaan syötetään C-lomakkeelle täytettyjä tietoja. Etäisyys alkupisteestä, kulman suuruus ja suunta sekä korkeusero alkupisteestä arvot syöttämällä ohjelma osaa tehdä maastosta profiili kuvan. Lisäksi valitaan käytettävä johdin ja latvarakenteet, joiden perusteella ohjelma laskee riippumat ja köysivoimat.

Ohjelmalle annetaan lyhyin käytettävä pylväspituus, joka 20 kV:n avojohtolinjassa on 11 metriä. Tämän jälkeen pylväspituuksia ruvetaan asettelemaan kohdalleen maaston

muotojen ja kiintopisteiden mukaan. Pyrkimyksenä on, että linja kulkee vaakasuunnassa tasaisena, jotta johtimen aiheuttamat pystyvoimat eivät kasva liian suuriksi. Tien ylityksissä pituudet määritetään siten, että vaadittu vapaa alikulkukorkeus täyttyy. Ohjelma osaa laskea automaattisesti pylvääseen vaikuttavat johdinvoimat ja valitsee kestävyydeltään riittävän pylväsluokan sen perusteella.

Puupylväät on luokiteltu standardissa SFS 2662 latvaläpimitan ja pituuden perusteella eri luokkiin. Latvaläpimitan perusteella puupylväät jaetaan pylväsluokkiin seuraavasti:

- luokka 1:  $d = 13$  cm,
- luokka 2:  $d = 15$  cm,
- luokka 3:  $d = 17$  cm,
- luokka 4:  $d = 19$  cm,
- luokka 5:  $d = 21$  cm

Liitteessä 4 on esitetty ohjelmalla tehdyt maaston profiili ja pylväspituus kuvat.

## 7.7 Latvarakenteet

VTKO orsia voidaan käyttää kannatusorsina sekä kevyinä kulmaorsina. Verkos-  
tosuosituksen RJ 16 mukaan VTKO orren suurin sallittu johtokulma 66 metrin ekvivalenttijänteellä ja Sparrow johtimella on noin 27 astetta. Käytännössä on kuitenkin parempi jättää kulmat pienemmiksi ja käyttää kulmaortta. Niinpä pylväissä numero 14 ja 15 käytetään tasokulmaortta ja muissa pienemmissä kulmissa sekä suorilla osuuksilla voidaan käyttää tasokannatusorsia.

## 7.8 Harukset ja tukipuut

Haruksen avulla muutetaan pylvästä kallistava voima pylvästä puristavaksi ja harusta vetäväksi voimaksi. Pylvääseen ja harukseen kohdistuva voima riippuu haruskaltevuudesta. Rasitus pienenee pienentämällä haruskaltevuutta, mutta rakenne tarvitsee silloin enemmän tilaa. Perustapauksessa harusankkurit asennetaan kulmapylväällä

ulkokulman puolittajalle, päätepylväällä päättyvää johtoa vastaan ja haaroituspylväällä haarajohdon suuntaa vastaan. /13./

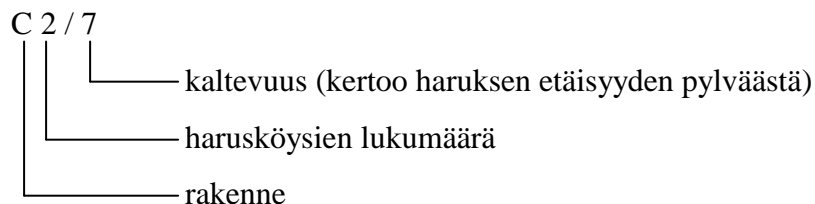
Harukset voidaan määrittää harusten käytönrajakäyrästä ja ”johtimista pylvääseen aiheutuvia voimia” taulukoiden avulla. Silloin pitää olla tunnettuina seuraavat tiedot:

- johdinyhdistelmä
- jännevälit
- johdon laji
- johtokulma
- haruskaltevuus
- harusten levityskulma

Tätä tapaa käytetään uusien linjojen suunnittelussa lähinnä tarkistamiseen, koska harukset voidaan määrittää samalla kertaa pylväspituuksien määrittämisen kanssa Open++ Profila ohjelmalla.

Päätepylvään harukset mitoitetaan kuten 60° kulmapylvään harukset. Tämä johtuu siitä, että 60° kulmapylväälläkin johtimien köysivoimasta ( $F_h$ ) aiheutuva pylvästä kallistava voima ( $F$ ) on köysivoiman suuruinen ja täten myös harusvoimat vastaavat toisiaan. Osassa kulmissa käytetään haruksen sijasta tukipuuta, koska linja sijaitsee tien sisäkurvissa ja harus olisi pitänyt sijoittaa liian lähelle tietä.

Haruksen rakennetunnuksen muodostuminen



Rakennetunnusta ”A” käytetään AMKAN kulma- ja haaroituspylvään haruksissa.

C,D,E,F ja H tunnuksia ovat 20 kV:n johdon haruksien tunnuksia.



## 7.9 Rakennekuvat

Haarapylvään ja päätepylvään rakenteista piirrettiin erilliset rakennekuvat. Rakennokuva on työkohteeseen liittyvä piirustus ja ohjeistus, jonka mukaan kohde rakennetaan. Kuvat tehtiin muokkaamalla vanhoista kuva pohjista tähän tarkoitukseen soveltuvat. Kuvat on esitetty liitteen 5 sivuilla 13 ja 14.

## 8 PJ-KAAPELOINNIN SUUNNITTELU

Pienjänniteverkko tehdään alueelle maakaapelointina. Maakaapeloinnilla saavutetaan hyvä käyttövarmuus ja se on maiseman kannalta ilmalinjaa parempi. Maakaapelointi tehdään säteisverkkona. Säteisverkossa runkojohdosta haaroitetaan kuluttajille säteittäisiä haaroja. Alueelle sijoitetaan neljä jakokaappia ja kolme haaroituskaappia. Jakokaapit sisältävät varokkeet ja niissä haaroitetaan runkojohdot talokaapeleiksi. Haaroituskaapeissa jako tehdään liitinkytkennällä. Haaroituskaappeja tarvitaan kaapelien haaroittamiseksi messujen ajaksi pystytettäviä kahviloita ja ravintolaa varten.

Kaapelireitit sijoitettiin pääasiallisesti teiden kohdalle. Reitit käveltiin läpi ja ne kerättiin GPS-laitteelle. Samalla haaroitus- ja jakokaapeille etsittiin sopivat paikat tienlaidasta ja niidenkin paikkatiedot tallennettiin.

Tienalituksiin laitetaan muoviputket jokaiselle kaapelille, koska kaapeliojaa ei voida jättää pitkäksi aikaa auki. Lisäksi laitetaan yksi vara putki myöhempää käyttöä varten. Putkitukset olisi ollut hyvä merkitä maastoon, mutta se oli osittain turhaa keskeneräisistä tien rakennus töistä johtuen.

Alueen läheisyydessä on ennestään kolme liittijää, joille sähkö jaetaan AMKA-linjaa pitkin. AMKA-linja puretaan pois ja se korvataan maakaapeloinnilla, koska linja sijaitsee osittain myös messualueen puolella.

## 9 TYÖKARTTA

Työkartta on maantieteelliselle pohjakartalle piirretty kuvaus rakennettavasta tai muutettavasta sähköverkosta. Työkartassa kuvataan yksityiskohtaisesti rakennettava tai muutettava verkko käyttäen yhteisesti sovittuja piirrosmerkkejä ja rakenteiden ilmoitustapoja. Vakiorakenteita ja niiden tunnuksia käytetään mahdollisimman laajasti tai rakenteet ilmoitetaan muilla yhteisesti sovituilla tavoilla. Kartalla tulee esiintyä myös nykyinen verkko, josta selkeästi erotetaan rakennettava ja muutettava verkko. /14./

Työkartasta tulee yhdellä silmäyksellä selvitä:

- Mitä rakennetaan ?
- Mitä puretaan ?
- Mitä muutetaan ?
- Miten rakennuskohde liittyy nykyiseen verkkoon ? /14./

Työkartta tehtiin 3D-Win -ohjelmalla, joka on mitatun tiedon jatkokäsittelyyn tarkoitettu ohjelma. Gps-laitteella kerättyä tietoa päästään käsittelemään siirtämällä se Pathfinder Office -ohjelman kautta 3D-Win -ohjelmaan. Ohjelman avulla kerätty tieto saadaan näkymään verkkotietojärjestelmästä saatavan pohjakartan päällä. Tämän jälkeen tehdään työkartta muokkaamalla mittausaineistoa ja lisäämällä pohjakarttaan kaikki työn kannalta oleellinen tieto.

Työkartat on liitteessä 5 sivuilla 15 ja 16. Työkartta on jaettu laajuudesta johtuen kahteen osaan, jotta voidaan käyttää riittävän selkeää mittakaavaa ja A3 kokoa. Työkartan pohjakartan tulisi olla mahdollisimman uusi. Messualueen kaavoitukset ovat kuitenkin sen verran uusia, että pohjakartassa ei näy uusia teitä ja tonttien rajoja.

Työkartan merkinnöissä käytetään voimassa olevia Suur-Savon Sähkön piirrosmerkkejä.

### **Johtimet ja kaapelit**

Johtolajitunnus, esim. AM70, AURA50, AMC25

Kaapelipituus (kytkentävaroineen ja riippumiseen)

Putkitukset

Työhön vaikuttava vanha johdin, esim. [AM50]

### **Haaroitus- ja jakokaapit**

Kaappitunnus, HK1, K1 jne.

(kytkentäkaavio erillisenä piirustuksena)

### **Harustus**

Harustyyppi ja etäisyys, esim. C2/10, A2L/4

### **A- ja tukipylväät**

A- ja tukipylväiden pysty- ja tukipylvään välinen maamatka eli b-mitta, esim. b=5 m.

### **Maadoitus**

Maadoituselektrodit

Merkintä *+pot* muuntamoilla ja erotinasemilla

### **Pylväät**

Uudet ja vaihdettavat pylväät: luokka ja pituus, esim. 212, 309

Erikoisrakenteet

Poikkeava upotussyvyys

Pylväsvälit

### **Muuntamo**

Muuntamonumero, -tyyppi ja koko, esim. Ma 6845 ROP 6E/500 kVA

(KytKentäkaavio)

### **20 kV**

Orsirakenteen tai kannatin rakenteen tunnus esim. VTKO, VKOT

### **Liittymät**

Liittyjien tunnistet (liittymätunnus), liittymiskaapelin tyyppi ja pituus.

### **Kaivurille**

Kaivurin ajoreitti

Varoitukset pyykeistä yms. varottavista kohteista

**Työpisteisiin liittyvät erilliset piirustukset ja ohjeet /15./**

## **10 TYÖPAKETTI**

Kun suunnitelmat on tehty, kootaan niistä lopuksi työpaketti. Työpaketti sisältää tarvittavat ohjeet ja piirustukset, joiden perusteella työ tehdään. Työpaketin sisältö riip-

puu työstä ja siitä kenelle se on tarkoitettu. Kaivurille annettavan työpaketin ei tarvitse sisältää kaikkea mitä työryhmälle annettava paketti sisältää. Liitteessä 5 on suunnitelmasta koottu työryhmän työpaketti, joka sisältää seuraavat osat:

- Kansilehti
- Maadoituskortti
- Muuntajan kytkentäilmoitus
- Ohjekuvat liikenteenohjauksesta
- Jakokaappien kytkentäkaavio
- Rakennekuvat
- Työkartat
- Tarkastuspöytäkirjat

## **11 POHDINTA**

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä sähköjakeluverkon maasto- ja rakennesuunnittelu vapaa-ajan asuntoalueelle, jossa järjestetään myös vuoden 2011 loma-asuntomessut. Alueella ei ole ennestään riittävää sähköverkkoa useiden loma-asuntojen sähkön tarpeeseen. Suunnittelun tekeminen tuli aiheeksi, kun minulle ehdotettiin tätä aihetta. Kohteen suunnittelun ajankohta sattui samaan aikaan opinnäytetyön tekemisen kanssa. Suunnitelman on tarkoitus toteutua käytännössä piakkoin tämän työn valmistumisen jälkeen.

Sähköverkon suunnittelussa ei sinänsä tullut mitään teknillisesti uusia ratkaisuja, vaan tavoitteena oli suunnitella verkko käytännölliseksi ja vaatimusten mukaiseksi. Työssä keskityttiin suunnittelun maastosuunnittelu- ja rakennesuunnitteluosuuksiin. Työtä olisi ollut mahdollista laajentaa ottamalla mukaan myös verkostosuunnittelu, mutta se rajattiin tästä työstä pois.

Työn aikana ei ilmennyt suurempia ongelmia, mutta varsinkin alkuvaiheessa työ tuntui etenevän vähän hitaammin. Koska kyseessä oli ensimmäinen tekemäni suunnittelu tuli eteen paljon uutta asiaa, jonka käsittely vei oman aikansa. Toisaalta työn tekeminen opetti minulle paljon uutta varsinkin suunnittelusta. Maastosuunnittelussa ilmenneistä

haittatekijöistä voisi mainita runsaslumisen talven ja keskeneräiset maanrakennustyöt messualueella.

**LÄHTEET**

/1/ Loma-asuntomessut. 2009. WWW-dokumentti. <http://www.loma-asuntomessut.fi/>. Ei päivytystietoa. Luettu 15.1.2010.

/2/ SFS-käsikirja 600. 1.painos. Lokakuu 2007.

/3/ [http://www.gpseducationresource.com/trimble\\_products.htm](http://www.gpseducationresource.com/trimble_products.htm). Päivitetty 5.3.2010. Luettu 10.3.2010.

/4/ Suunto. <http://www.suunto.com/fi/Products/Specialty/Suunto--PM-5/>. Päivitetty 31.11.2009. Luettu 10.3.2010.

/5/ Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK r.y. Suositussopimus tele- ja sähköjohdoista. PDF-dokumentti. Päivitetty 25.1.2008. Luettu 5.1.2010.

/6/ Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivytystietoa. Luettu 28.1.2010.

/7/ Laki yleisistä teistä 243/1954. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivytystietoa. Luettu 21.1.2010.

/8/ Tiehallinto. 2001. Sähköjohdot ja yleiset tiet. PDF-dokumentti. <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/sjohdot.pdf>. Päivitetty 1.1.2001. Luettu 5.1.2010.

/9/ Tiehallinto. 2009. Luvanvaraiset työt. PDF-dokumentti. [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200052-v-09\\_luvanvaraiset\\_tyot.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200052-v-09_luvanvaraiset_tyot.pdf). Päivitetty 1.12.2009. Luettu 25.3.2010.

/10/ Sähköenergialiitto ry SENER. Verkostosuositus RJ 8:94.

/11/ Sähköenergialiitto ry SENER. Verkostosuositus KA 20:97.

/12/ Sähköenergialiitto ry SENER. Verkostosuositus RJ 18:94.

/13/ Sähköenergialiitto ry SENER. Verkostosuositus RJ 14:95.

/14/ Sähköenergialiitto ry SENER. Verkostosuositus RU B2-1:05.

/15/ MJP. Suur-Savon Sähkötyö Oy. Työkartta ohje.





**JOHDONOMISTAJA**

Nimi	Suur-Savon Sähkö Oy		
Osoite	Otto Mannisen katu 6 , 50100 MIKKELI		
Linjaosa	20 kV keskijännitelinja 215 metriä ja Pj maak.		
Karttalehti	312308	Verkostonumero	5490032

**MAANOMISTAJA**

Nimi	xxxxx		
Osoite	PL 76 , 52701 MÄNTYHARJU		
Maksuosoite			
Tilan nimi ja rekisterinumero	Pähkinälehto RN:o xxxxx		
Kunta	Mäntyharju	Kylä	Paasola

Yllä mainittu johdonomistaja ja maanomistaja ovat tehneet keskenään seuraavan sopimuksen maanomistajan yllä mainittuun tilaan kohdistuvasta pysyvästä käyttöoikeuden supistamisesta ja siitä maksettavasta korvauksesta johtoverkoston rakentamista ja pitämistä varten.

Johdonomistaja suorittaa maanomistajalle tele- ja sähköjohtosopimuksen suositusten mukaan lasketut oheisessa korvauslaskelmassa tarkemmin eritellyt korvaukset. Korvaukset maksetaan kertasuorituksena, jollei muuta sovita:

**A. Kertakorvaukset metsätalousmaalla**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Korvauksena pysyvästä käyttöoikeuden supistamisesta (maapohjasta) | 33,22 e  |
| 2. Korvauksena puuston odotusarvolisästä                             | 519,44 e |

**B. Kertakorvaukset peltoalueilla****C. Kertakorvaukset erityistapauksista****D. Kertakorvaukset pienjännitelinjan yksittäisistä puista**

**Kertakorvauksena kohdista A, B, C ja D yhteensä** **552,66 e**

Edellä olevan sopimuksen ja laskelman hyväksymme:

3. toukokuuta 2010

**MAANOMISTAJA****JOHDONOMISTAJA**SUUR-SAVON SÄHKÖ Oy  
Maankäyttö

xxxxxx

xxxx xxxx

**LIITE: Korvauslaskelma sopimukselle nro 5309046**
**Korvaukset metsämaalla:**

Kuvionro	Korvauslaji	Veroluokka	Puulaji	Puuston ikä/ Taimikon pit.	Puuston tiheys	Kuvion pituus	Kuvion leveys	Vapaa leveys	Pinta-ala ha	e/ha	Korvaus- prosentti	Korvaus e
1	Käyttöoikeuden supistus	Verolk II				215	7,0	7,00	0,151	220,00		33,22
1	Puuston odotusarvolisä		Kuusi	30 vuotta	1.0	215	7,0	7,00	0,151	3 440,00	100	519,44

Korvaukset metsämaalla yhteensä 552.66 e

**Korvaukset peltomaalla:**

Kuvionro	Maalaji	Pylväs-/Harustyyppi	Kuvion pituus	Uusia	Poistetaan	Kuitataan	Korvataan	e/kpl	e

Korvaukset peltomaalla yhteensä 0 e

**Korvaukset yksittäisistä puista:**

Puulaji	Puu omistajalle	Halkaisija	Kpl	e/kpl	e

Korvaukset yksittäisistä puista yhteensä 0 e

**Erityiskorvaukset:**

Selite	Kpl	e/kpl	e

Erityiskorvaukset yhteensä 0 e

**Kaapelointi:**

Kaapelityyppi	Pituus	Leveys	e
Maakaapeli	800		

Kaapelointi yhteensä 0 e

Korvauslaskelma yhteensä 552.66 e

Suur-Savon Sähkötyö Oy  
Työsuunnittelu C

lomake 1.6.2004, korvaa

Suunnittelija \_\_\_\_\_  
pvm \_\_\_\_ / \_\_\_\_ . 200\_\_

Työ nro \_\_\_\_\_  
5490032

Sivu \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Etäisyys alkupisteestä	Jänne-väli	Johdin	JOHTO-OSA / RISTEÄMÄT	Suunta	Korkeus ero jännevälillä	Korkeus ero alkupisteestä	HARUSTUS	Pylv./luokka/ kyll.vuosi	Selvityksiä	Maankäyttöasiat
0	70		1. X 0	304°	0	0	2xL2/8	[314]		kuohelintuoto tie mt. 419 Sop.nuumeri 190/2010/PIR/2
70	71		2. X -1		-0,7	-0,7		312		2:131 7x56m joutomaan 5309041
141	71		3. X -2 +2 TIE		-1,42	-2,12				2:129 7x120m ku 30 v. 5309042
212	66	SR	4. X 0		0,88	-1,24				2:170 7x82m ta 6-7 v. 5309043
278	64		5. X +1		0,66	-0,58				pyylytti
342	60		6. X +1		0,64	0,06				pyylytti
402	60		7. X -2		-1,2	-1,14				2:129 7x134m ta 6-7 v.
463	61		8. X 0		0	-1,14				
523	60		9. X -2		-1,2	-2,34				7x165m Mä-ku 30 v.
581	58		10. X -1		-0,58	-2,92				
49	49				-0,49	-2,92		(12)	AMKA + palkk. tililla 10,3 m	7x153m ku 20 v.

Suor-Savon Sankoy Oy  
Työsuunnittelu C

lomake 1.6.2004, korvaa

Suunnittelija \_\_\_\_\_  
pvm \_\_\_\_ / \_\_\_\_ . 200\_\_

Työ nro \_\_\_\_\_

Sivu 2 / \_\_\_\_\_

Etäisyys alkupisteestä	Jänne-väli	Johdin	JOHTO-OSA / RISTEAMÄT	Suunta	Korkeus ero jännevälillä	Korkeus ero alkupisteestä	HARUSTUS	Pylv.luokka/ kyll.vuosi	Selvityksiä	Maankäyttöasiat
630			11. ✗ -1	47 308°		-3,41	D/6			
681	51		12. ✗ -2 <del>0,8 TIE</del>		-1,02	-4,43		Rannanmaantie		
742	61		13. ✗ +1	4< 304°	0,38	-5,89	tukipuu			
816	74		14. ✗ -4 <del>27m +5 19m -2 20m TIE</del>	29> 333°	-2,96	-8,85	C2/7	Vihantaalmentie		
882	66	8	15. ✗ -7	28< 305°	1,35 -0,38	-9,28	C2/7			
956	74		16. ✗ -3		-2,22	-11,5				
1016	60		17. ✗ 0 30m -1		0	-11,5				
1075	59		18. ✗ -7		-0,3	-13,83				
1145	70		19. ✗ -2		-2,03	-15,23				
1215	70		20. ✗ +1		-1,4	-14,53				
	70				0,7	-0,7				

Suuri-Savon Sankoyö Oy  
Työsuunnittelu C

Suunnittelija \_\_\_\_\_  
pvm \_\_\_\_ / \_\_\_\_ . 200\_\_

Työ nro \_\_\_\_\_  
Sivu 3 / \_\_\_\_

lomake 1.6.2004, korvaa

Etäisyys	Jänne-väli	Johdin	JOHTO-OSA / RISTEAMÄT	Suunta	Korkeus ero jänneväliltä	Korkeus ero alkupisteestä	HARUSTUS	Pylv.luokka/ kyll.vuosi	Selvityksiä	Maankäyttöasiat
1285			21. ✗ -1			-15,23				
	64				-0,64	-15,87				
1349			22. ✗ -1		-0,51	-16,39				
	51		23. ✗ -1		-0,72					
1400			24. - -3		-1,35					
	51		25. - -11C							
1451			26. ✗ -5	3 >	0	-18,45	tulkipuu			
	61			308°						
1512		8	25. ✗ 0		0,84	-18,45				
	62		42. +2		-0,4					
1574			20m + kumpare	3 >	-0,76	-18,01	tulkipuu			
	76		26. ✗ -2	311°						
1650			27. ✗ -1	5 >	-0,77	-18,77	tulkipuu			
	77			316°						
1727			28. ✗ -1		-1,5	-19,54				
	75			6 >						
1802			29. ✗ -2	322°	-1,52	-21,04	tulkipuu			
	76									
1878			30. ✗ -2		0	-22,56				
	70									

psyttökä

psyttökä

2:147  
7x215m  
ku 25 v.  
5309046

2:135  
7x86m ta 10 v.  
7x118m ko 50 v.  
5309047

7x241m ku 30 v.

ojennuspsyttökäs

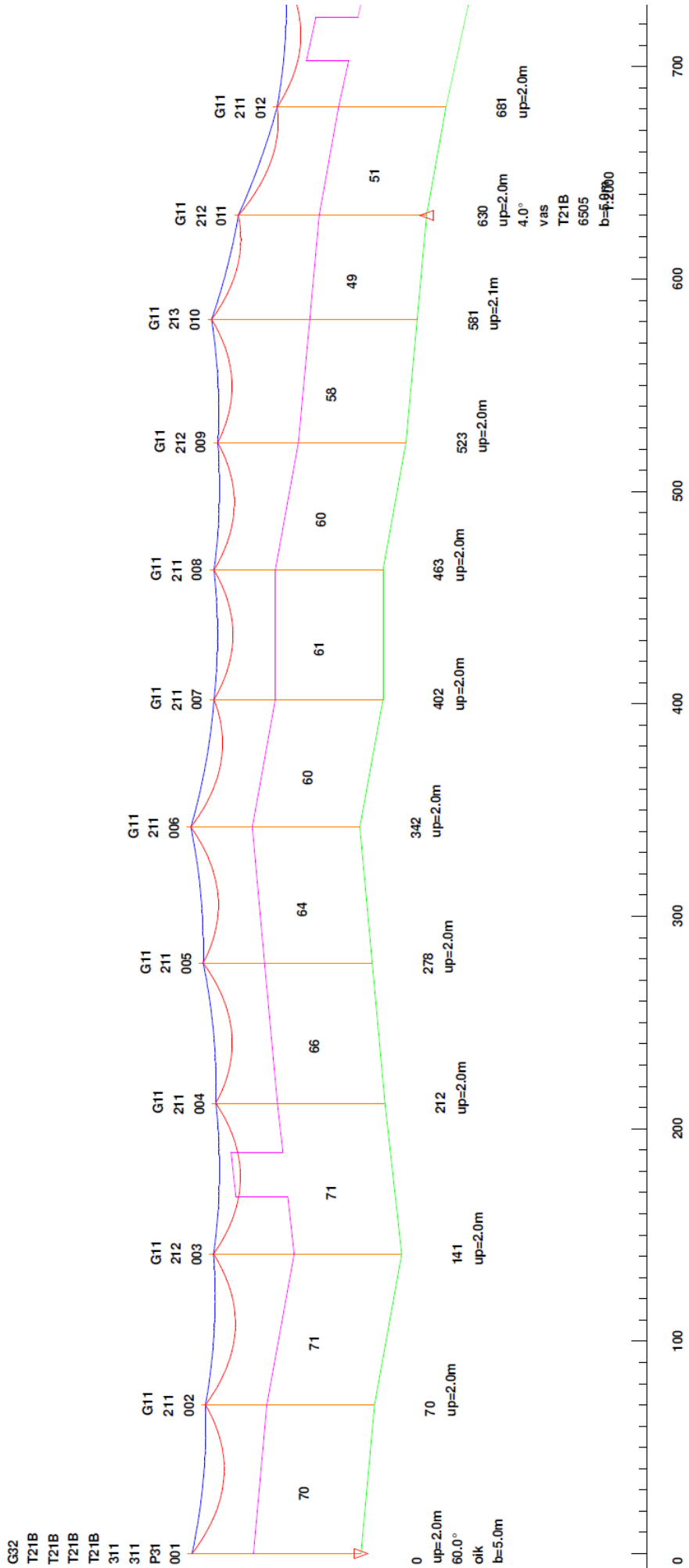


1:200

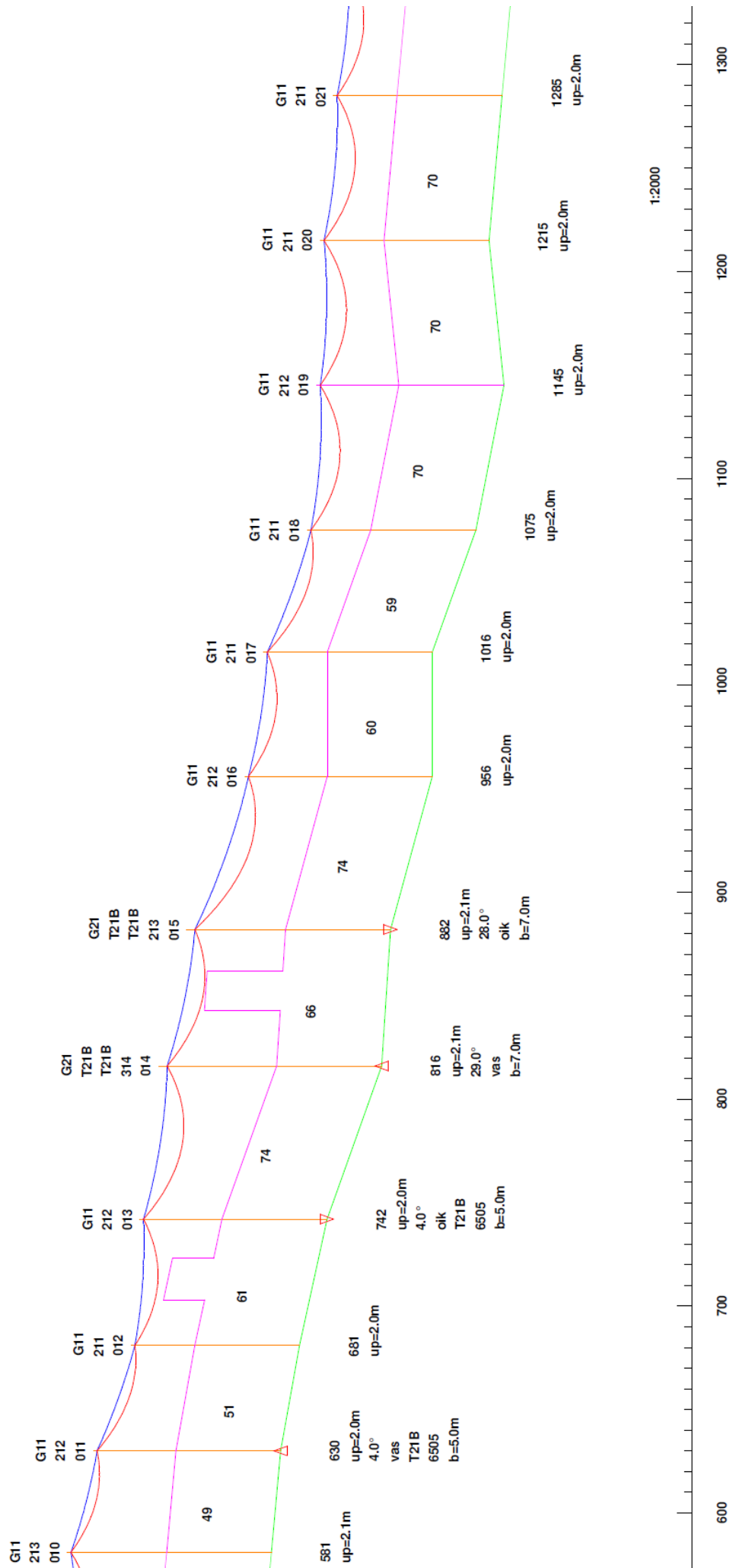
ABB Open++ Profila / 5490032/Pakk/Hell / Data: jänneväli (m), p-tuokat, rakenteet / 15. 2.2010 / (1/4)

Sp 346 Al/Fe välillä 0 - 1948 m, SIGo= 45.0 N/mm2, Helle= 50P, Sekv= 66 m

AMKA 3x70+95 välillä 581 - 581 m, SIGo= 45.0 N/mm2, Helle= 50J, Sekv= 0 m

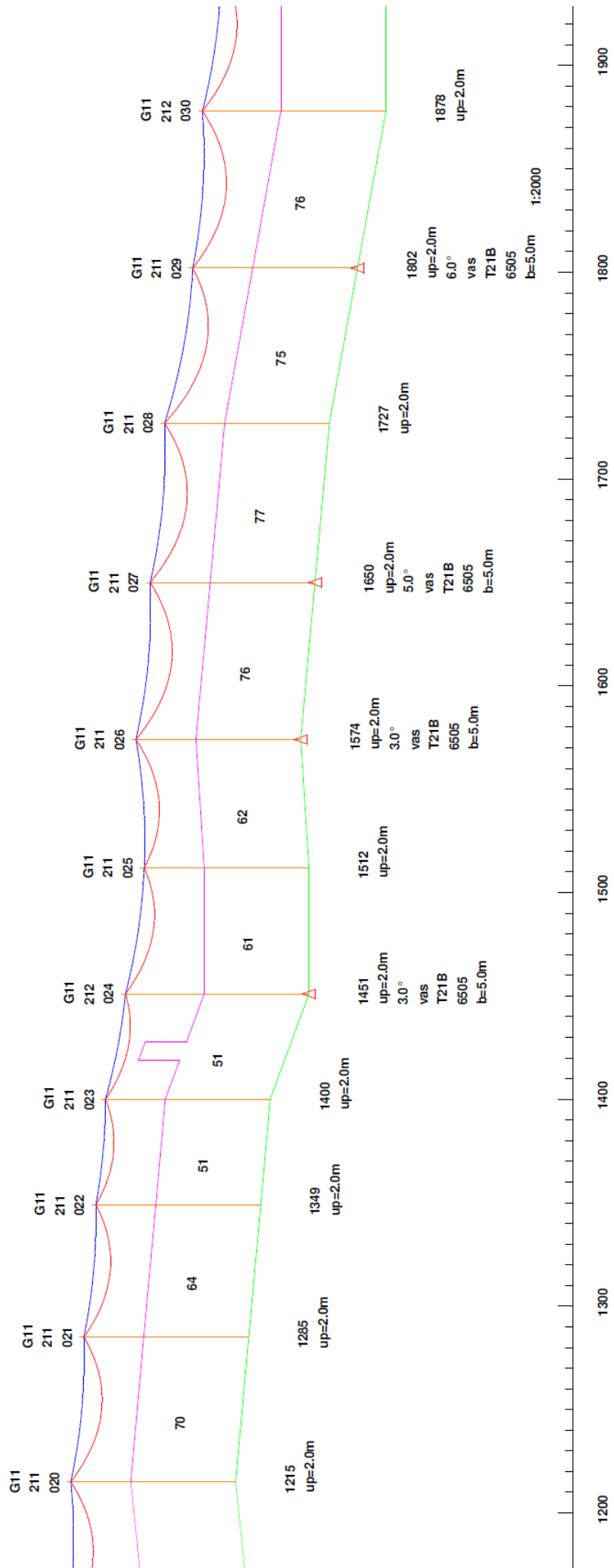


1:200 ABB Open++ Profila / 5490032/ Pakk/Hell / Data: järneväitt (m), p-luokat, rakenteet / 15. 2.2010 / (2/4)  
 Sp 346 A/Fs välillä 0 - 1948 m, SIGo= 45.0 N/mm2, Helle= 50P, Sekv= 66 m  
 AMKA 3x70+95 välillä 581 - 581 m, SIGo= 45.0 N/mm2, Helle= 50J, Sekv= 0 m





1:200 ABB Open++ Profila / 5490032/ Pakk/Hell / Data: jännevälit (m), p-luokat, rakenteet / 15. 2.2010 / (3/4)  
 Sp 346 A/ Fa välillä 0 - 1948 m, SIGo= 45.0 N/mm2, Helle= 50P, Sekv= 66 m





# Järvi-Suomen Energia Oy

Työnumero Masu 5 4 9 0 0 3 2 1

Työnumero Rak 5 4 9 0 0 3 2

Toiminto 7113 Masu Rak.aika 30.5.2011

Ennakkotunnit 400/1200 Kunta

Korvausinvestointi Laajennusinvestointi 1

Työn nimi: 6845 koskenmiekkoide

"Hökeissä" 2016

# Toimenpidemuistio

Aikaveloitus Urakkaveloitus 1

Asiakas 1: liittymätunnus / hintavyöhyke

Nimi

Lähiosoite

Postitoimipaikka

Puhelin n:o 030 207 205

Lisätoimitukset: Lisätiedot:

Mittauskeskus

Maakaapeli

Asiakas yhteys pvm.

Alue tunnus nro

Liitesivulla tiedot muista liittyjistä

SST:n tuotantoryhmä JSE:n alue

Asiakas 2: liittymätunnus / hintavyöhyke

Nimi

Lähiosoite

Postitoimipaikka

Puhelin n:o

Lisätoimitukset: Lisätiedot:

Mittauskeskus

Maakaapeli

Asiakas yhteys pvm.

Toimenpide	Käsittelijä	Päivämäärä	Kilpailutettu rakentaminen	Käsittelijä	Päivämäärä
Verkostusuunnittelu	FRH	21.4.09	Aineisto tarjouspyyntöihin valmis		
Maastosuunnittelu	KVI/TRA		Tarjouspyynnöt lähetetty		
Rakennesuunnittelu	TP/SS/TRA		Urakkasopimus tehty		
Käyttöönotto / omantöytäntarkastus			Urakoitsija		
Puutteet korjattu			Urakoitsijan yhdyshenkilö		
Työ vastaanotettu rakentajalta			Urakoitsijan yhteystiedot		
Vastaanottotarkastus			Lisätiedot:		
Lasku hyväksyty maksettavaksi			- Turstomunkono, nro 500617-17 mukaisesti		
Ainekäyttöoikaisu					
Verkotiedot tallennettu					
Maadoitustiedot tallennettu					
Käyttöluvatiedot tallennettu					
Arkistoitu					

## Käsiteltävä verkosto ( metreinä )

Johtolaji	AHX-W50		AMC25		AMC50	
Toimenpide	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut
Rakennetaan	150	180	3000	3462	620	315
Vaihdetaan						
Lisätään						
Puretaan						

Johtolaji	AXR5		JK		KOSKENNIEMENKUSTTE I	
Toimenpide	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut
Rakennetaan	1250	1588	4	4	1	1
Vaihdetaan						
Lisätään						
Puretaan						

Johtolaji	SP		ROP 6E / 315VA <sup>500 kVA</sup>		AX95	
Toimenpide	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut
Rakennetaan	1900	1948	1	1	298	345
Vaihdetaan						
Lisätään						
Puretaan						

Johtolaji	HK					
Toimenpide	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut	Suunniteltu	Toteutunut
Rakennetaan	3	3				
Vaihdetaan						
Lisätään						
Puretaan						

Pylväät	8	9	10	11	12	13	14					YHT
Uudet / kpl												
Poistettut / kpl		2	12		1		1					16

Lisätietoja: maankäyttö- ja rakennusluvat: 5309041, 5309042, 5309043, 5309044,  
5309046, 5309047, 5309048, 5309049, tiehallinto 190/2010/PIR/2,  
5474101

JSE/Majanen/Thy/2005

**MAADOITUSKORTTI**

J:\JSE\ohjeet\maadoitus\2005\maadkorpot.xls

MUUNTOPIIRIN / KYTKINLAITOKSEN NIMI	KUNTA	M-PIIRI	KYTKINL.	ALUE
<i>Koskenniementie</i>	<i>507</i>	<i>6845</i>		
	Karttal.nro <i>3123 08</i>			
	Yhdistetty toiseen			<i>3320E</i>

Tehtäväksianto			
Maad.ajo <input checked="" type="checkbox"/>	Lisäelektrodia <i>7</i> kpl	Pot <input checked="" type="checkbox"/>	Maad.mittaus <input checked="" type="checkbox"/>

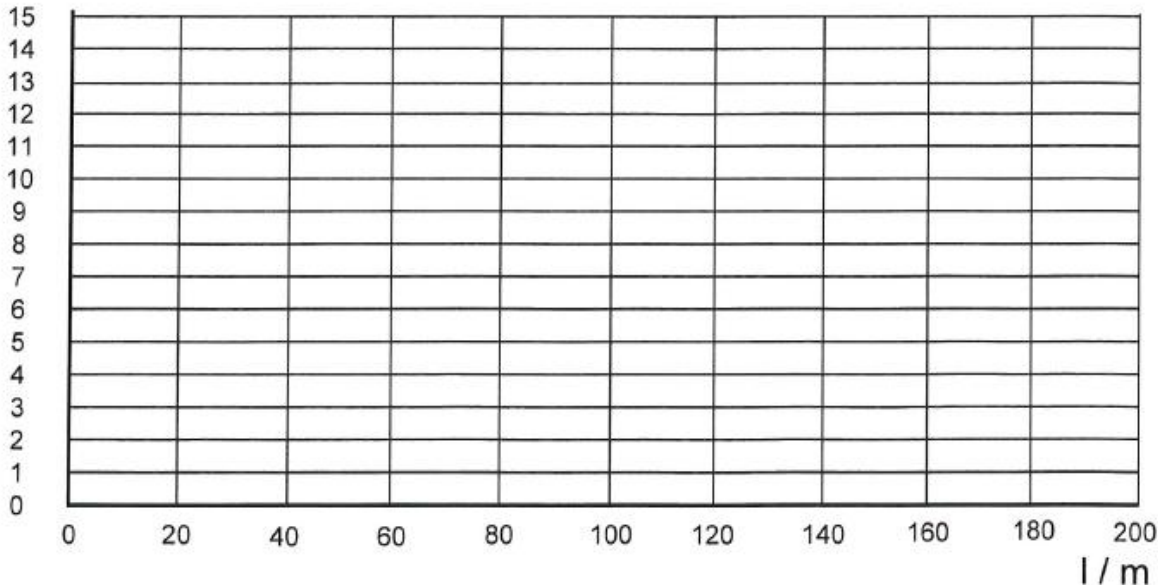
Maadoitusten ajo							
pv /kk /v	tekijä	Mmo/Er.		Suojamaad. eristetty		Käyttömaadoitus	
		rakenne *	kpl	rakenne *	kpl	rakenne *	kpl
						<i>12</i>	<i>7</i>

Maadoitusten mittaus							
pv /kk /v	mittaaja	Ry / Ω	2)Rsilm/Ω	1) Rs / Ω	1) R k / Ω	1) R z / Ω	
vaadittu arvo <i>21.4.2009</i>						<i>15</i>	

\* ) Maadoituselektrodien rakennetunnukset: 1. numero: 1= vaakamaadoitus, 2= pysty- maadoitus, 3= tilapäismaadoitus, 4=1 potentiaalinhjousrengas, 5=2 potentiaalinhjousrengasta  
 2. numero: 1= rauta, kuumasinkitty, 2= kupari

- 1) Voidaan mitata vain erikoistapauksissa, kun on suoja- ja käyttömaadoituksia ei ole yhdistetty.
- 2) Potentiaalinhjousrengaan ehjyyden mittaus, ehjä < 1 Ω

R<sub>y</sub> / Ω



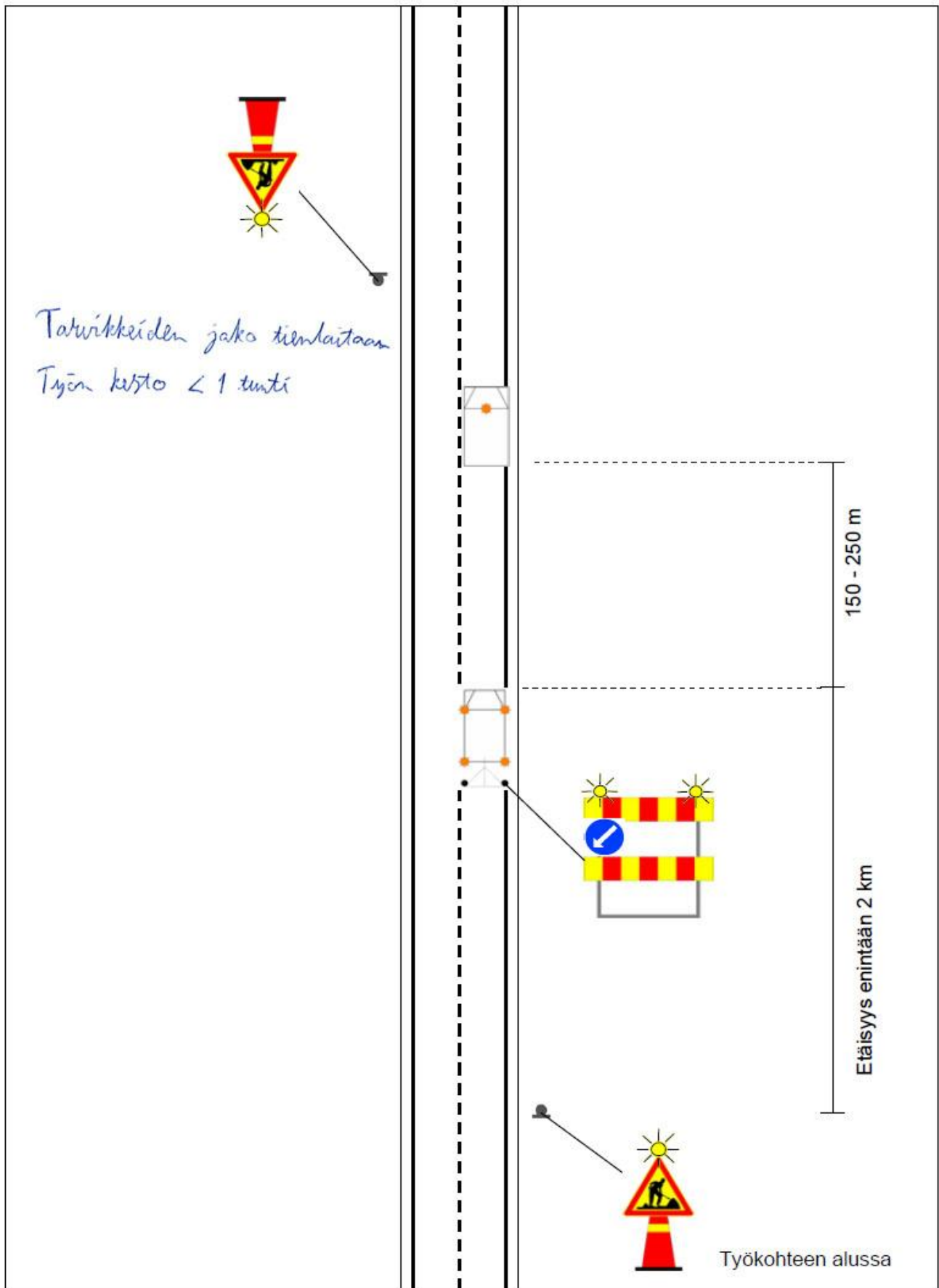
Pisteet 40... 160m mitataan, eli 7 mittauspistettä käyrän muodostamista varten.  
 R<sub>y</sub> - asteikko voidaan tarpeen mukaan kymmenkertaistaa merkkamalla siihen nollat perään.

JÄRVI-SUOMEN ENERGIA OY  
Suunnittelu

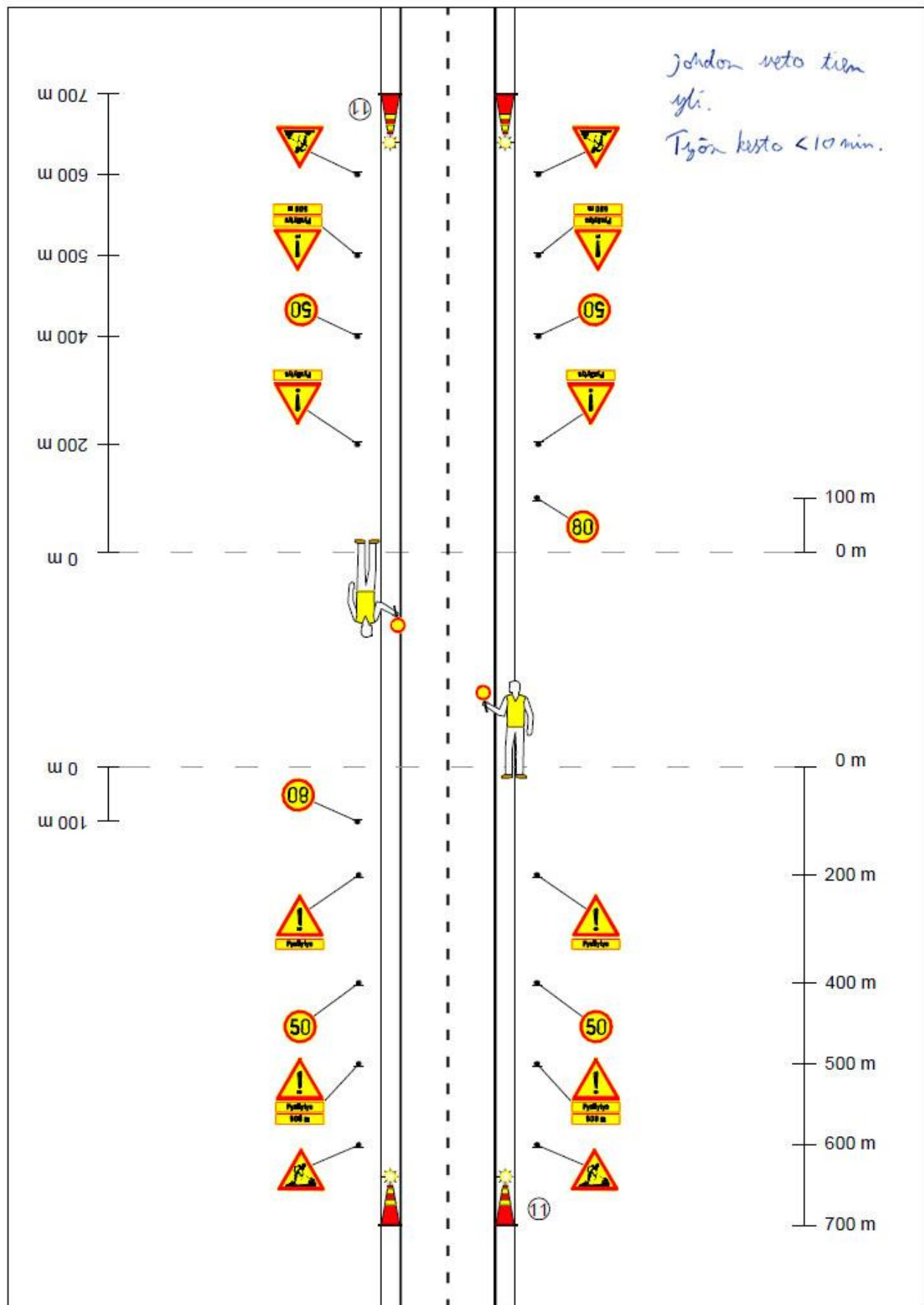
### MUUNTAJAN KYTKENTÄILMOITUS

Työnumero <i>5490032</i>	Työlaji	Toteuttaja/ilmoittaja
Kunta <i>507</i>		
Muuntopiirin numero <i>6845</i>	Muuntopiirin nimi <i>KOSKENNIEMENTIE</i>	
Muuntamon rakennetunnus <i>ROP-6E</i>	Muuntamon kytkentäpäivämäärä	
<b>Muutajatiedot</b>	Kytkeyty muuntaja	Irroitettu muuntaja
Muuntajan valmistaja		
Muuntajan numero ja valmistusvuosi		
Muuntajan koko		
Väliottokytkimen asento		
Päivämäärä		
Irroitettun muuntajan sijainti		
<b>Toimenpide</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> uusi muuntamo <i>20/0,4</i>	<input type="checkbox"/> muuntamo purettu	
<input type="checkbox"/> muuntamo uusittu	<input type="checkbox"/> muuntamo siirretty	
<input type="checkbox"/> muuntaja vaihdettu		
<b>Vaihdon syy</b>		
<input type="checkbox"/> Teho	<input type="checkbox"/> Eristinvaurio	
<input type="checkbox"/> Ukkonen	<input type="checkbox"/> Huolto	
<input type="checkbox"/> Eläin	<input type="checkbox"/> Uusiminen	
<input type="checkbox"/> Ilkivalta	<input type="checkbox"/> Siirto	
<input type="checkbox"/> Öljyvuoto	<input type="checkbox"/> Vaurio, muu _____	
<b>Muuntamon erotintyytit</b>		
<input type="checkbox"/> OJUMA 3-200/20	<input type="checkbox"/> OJUN 3-24/200	
<input type="checkbox"/> NPCB 241	<input type="checkbox"/> NPS 24 B K 5	
<input type="checkbox"/> NPCB 241 A	<input type="checkbox"/> OJUP 3-24 A 402	
<input type="checkbox"/> NPS 24 A	<input type="checkbox"/> NPS 24 B	
<input type="checkbox"/> NPS 24 K 2	<input type="checkbox"/> GDSG20	
<input type="checkbox"/> Muu mikä	<input type="checkbox"/> OJUP 3-24 B 400	
<b>Turvaväli</b>	<b>Ylijännitesuojaus</b>	
<input type="checkbox"/> on		
<input type="checkbox"/> ei		
<b>Huomautukset</b>		

## Liikkuva työ

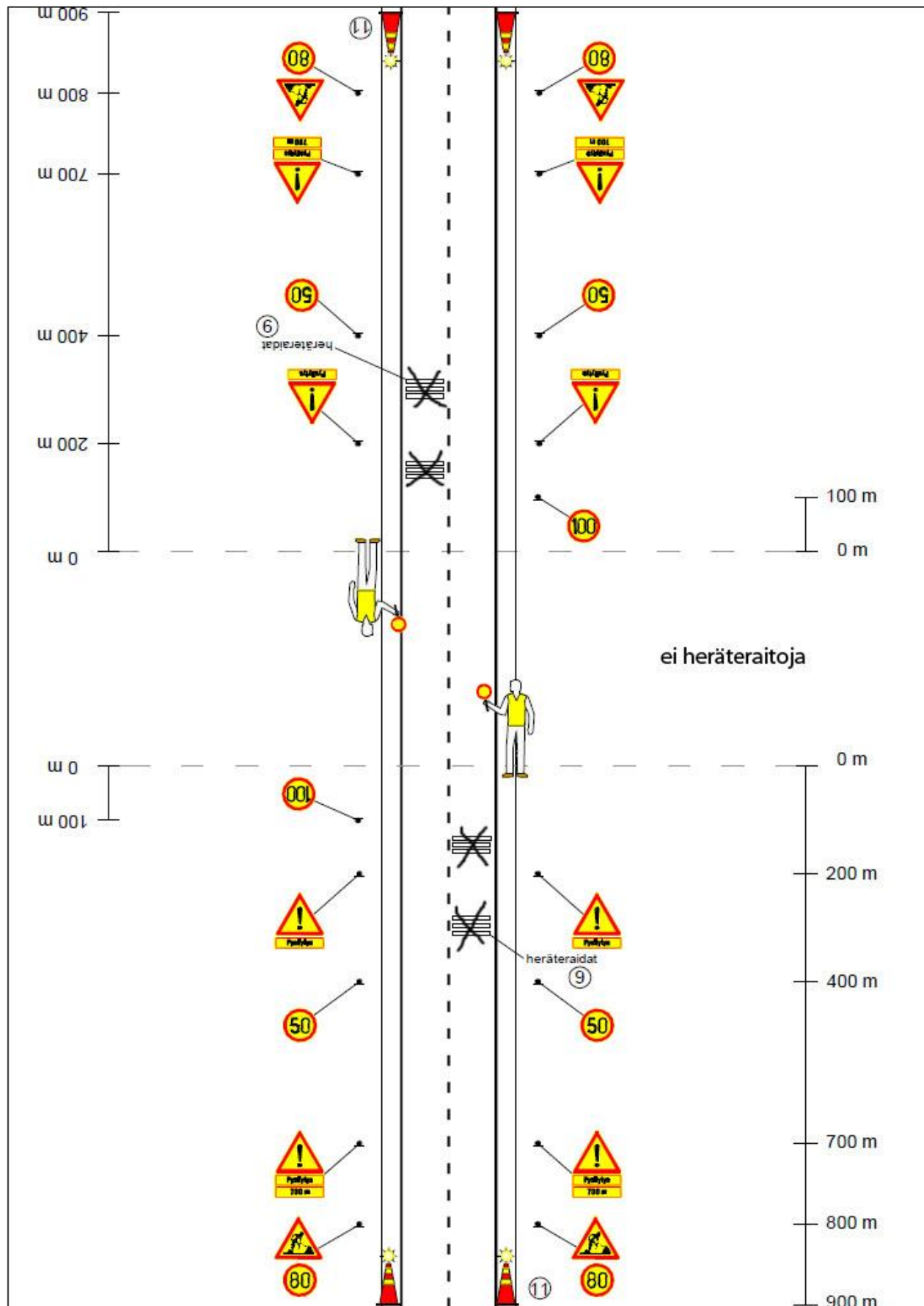


YKSIAJORATAINEN TIE, 80 km/h

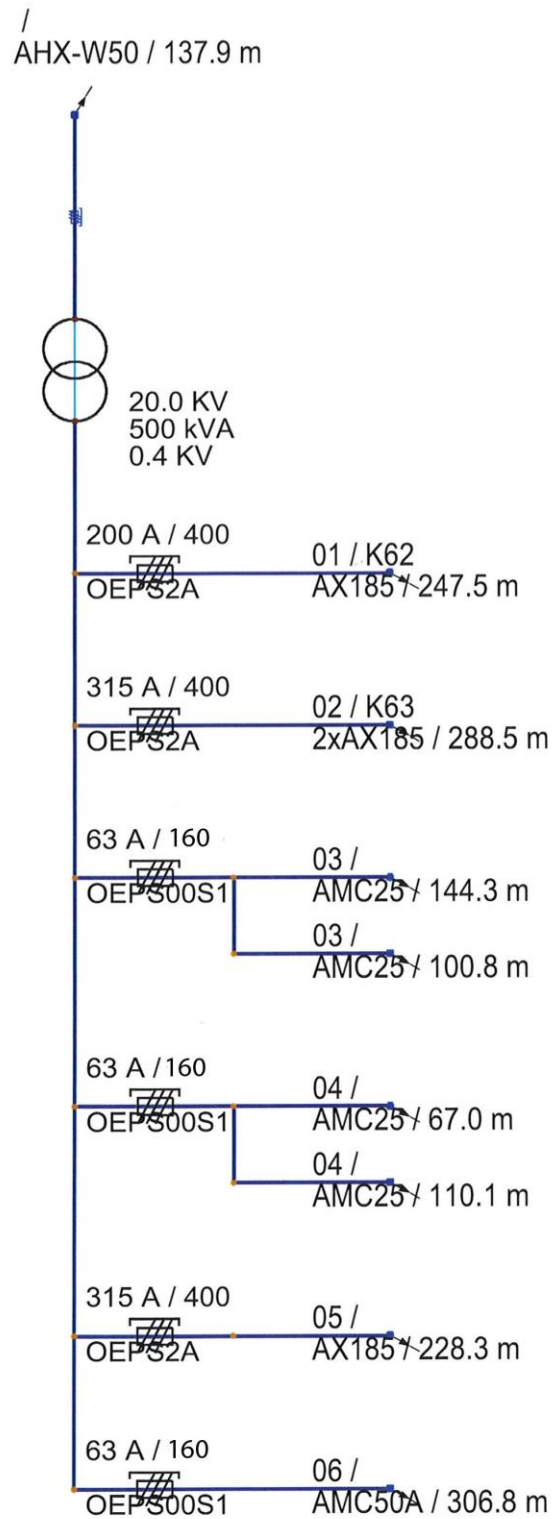




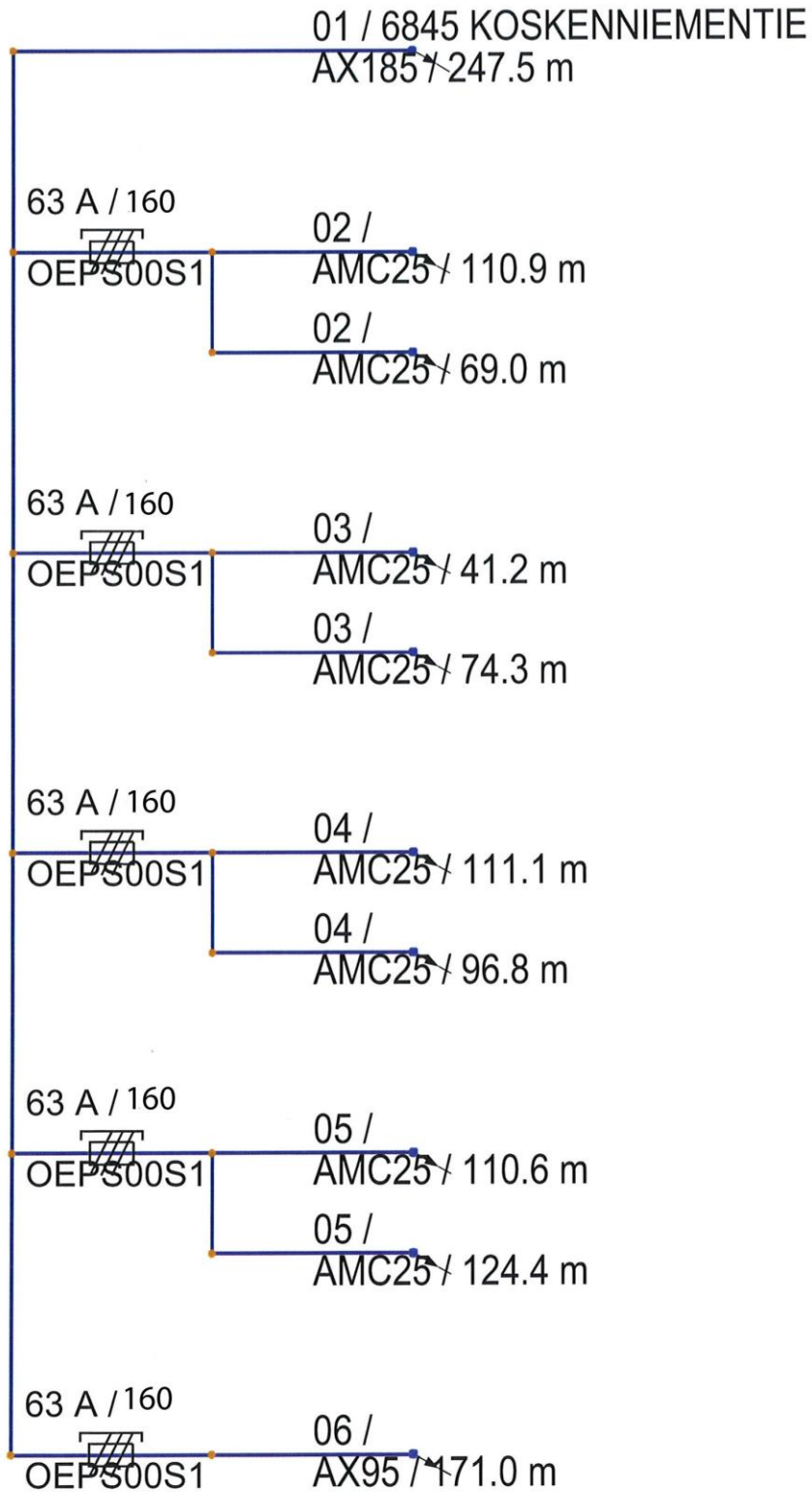
YKSIAJORATAINEN TIE, 100 km/h



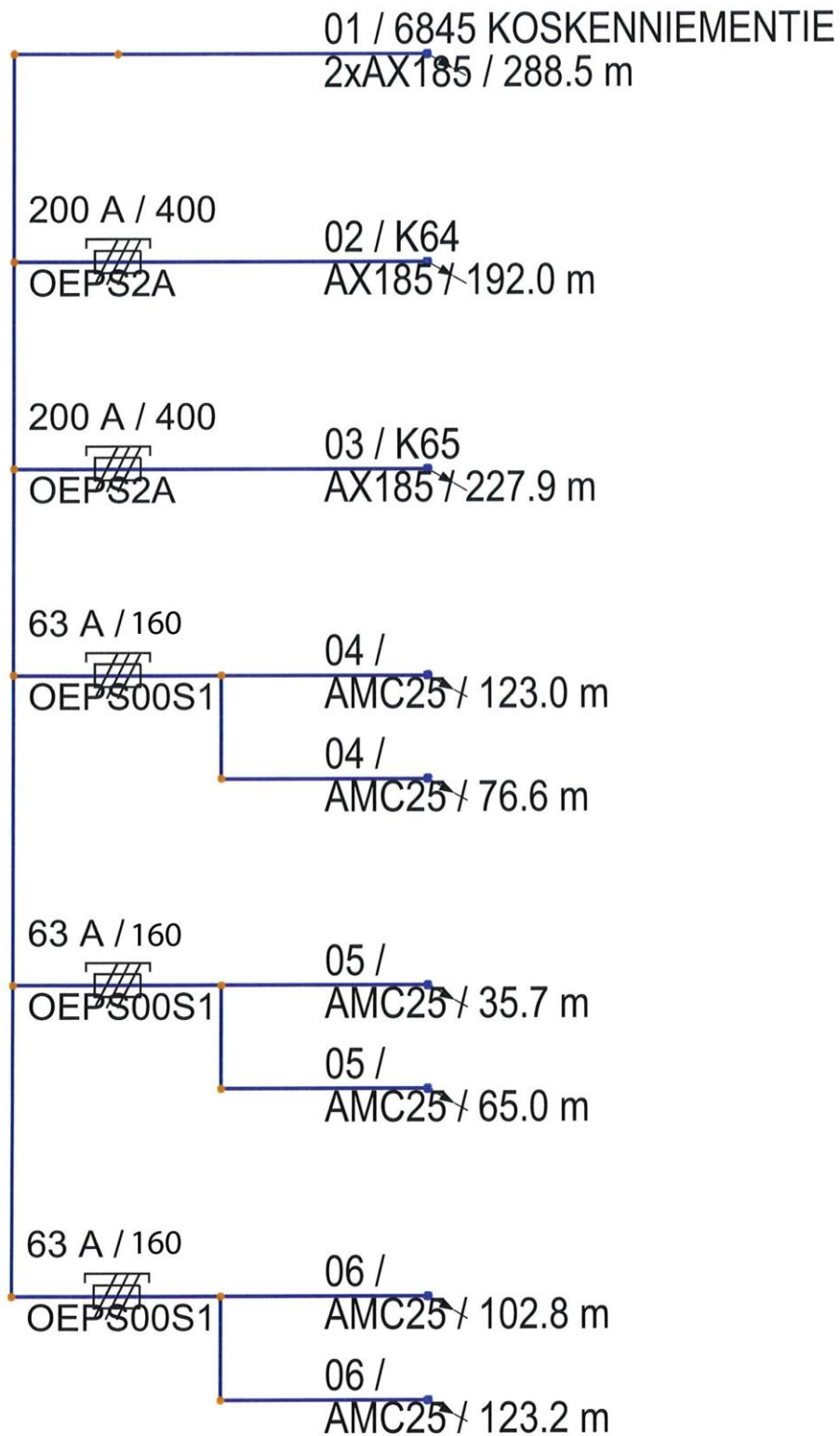
6845 KOSKENNIEMENTIE



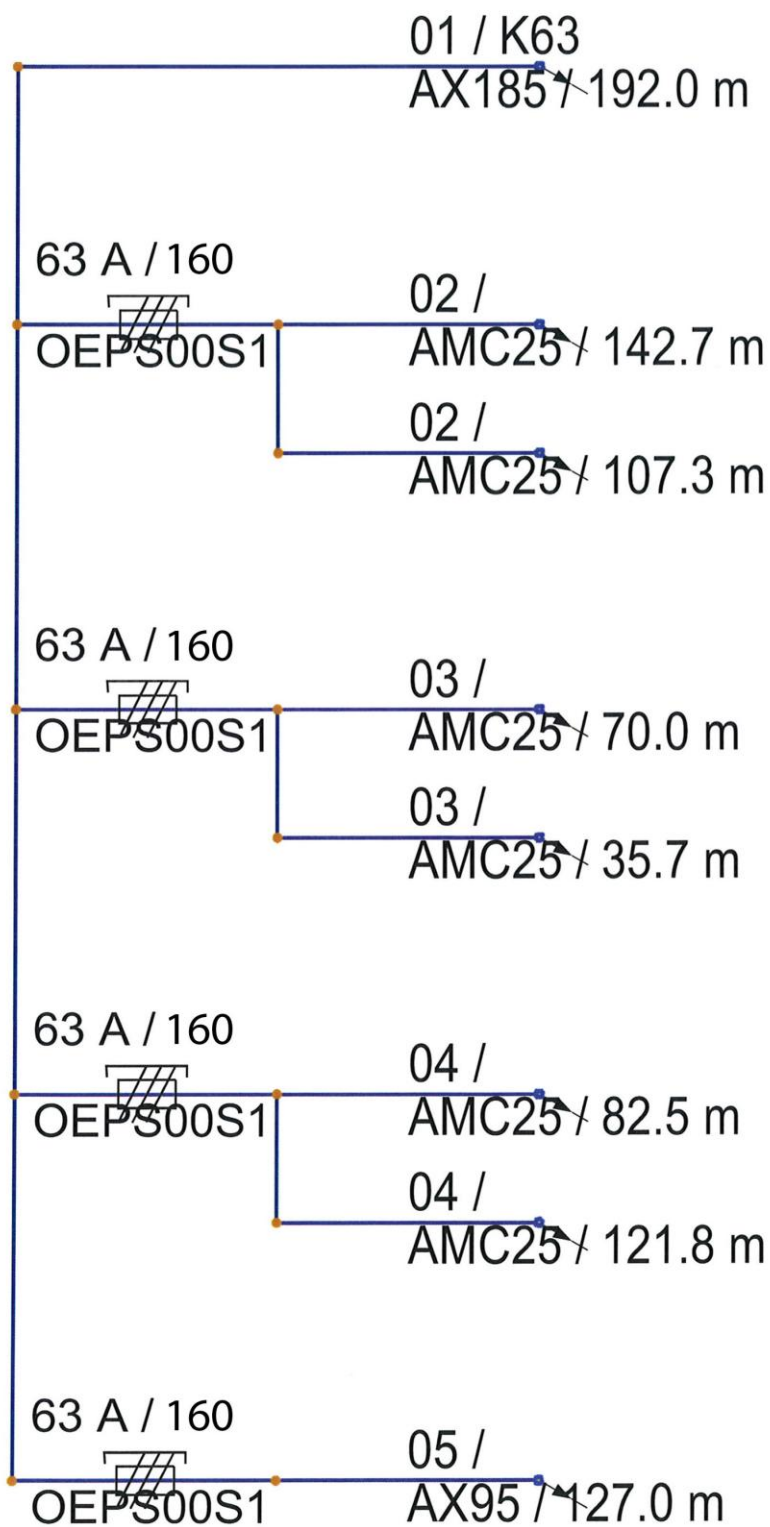
K62



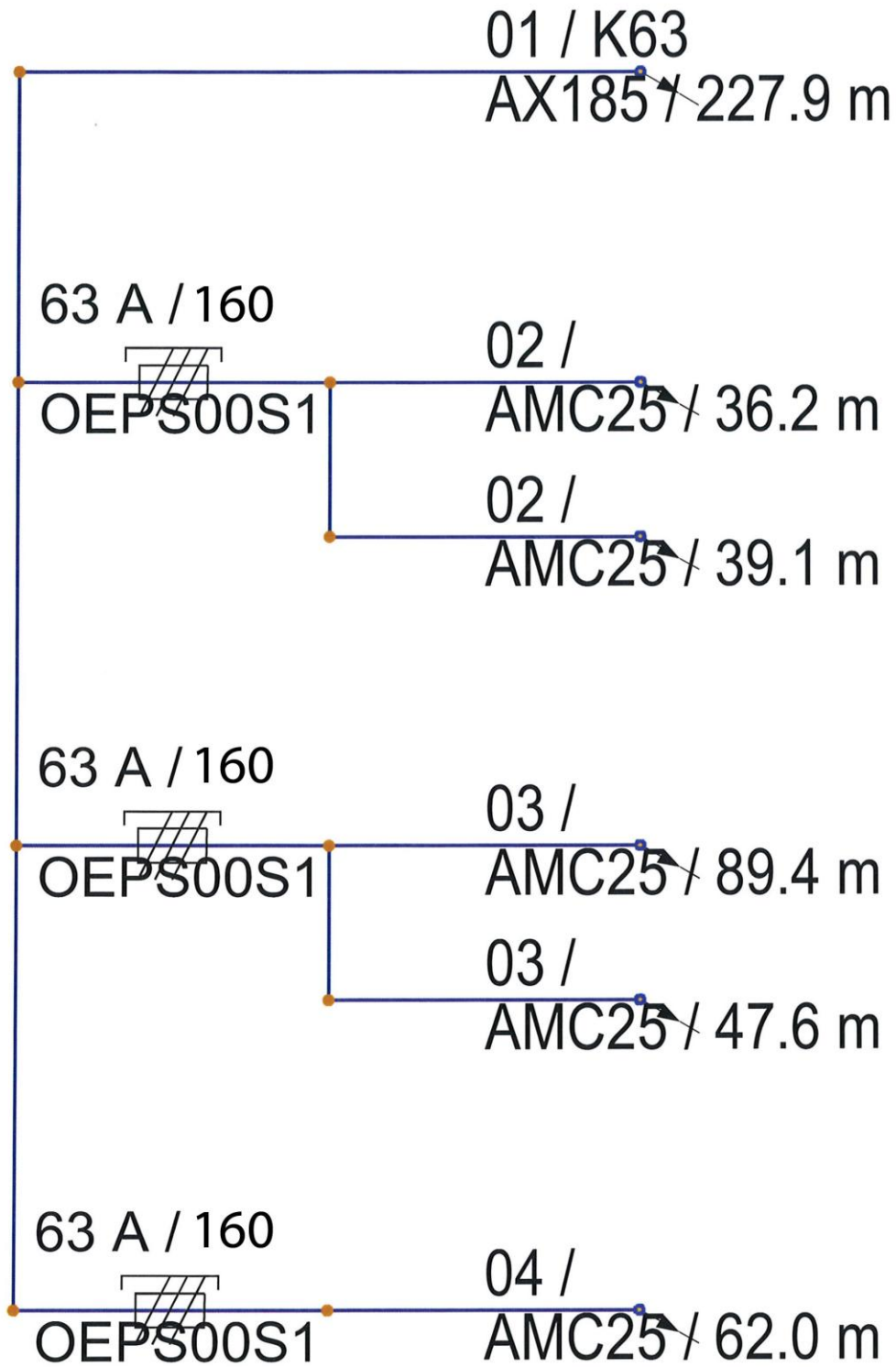
K63

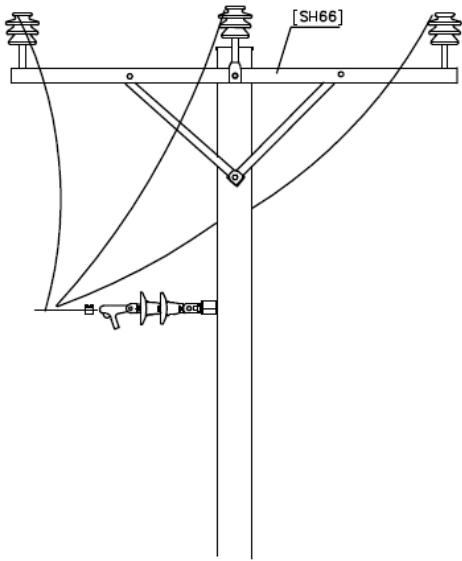


K64

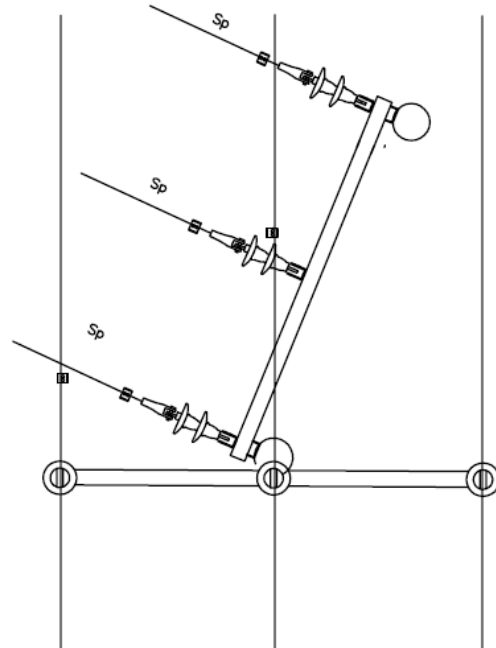
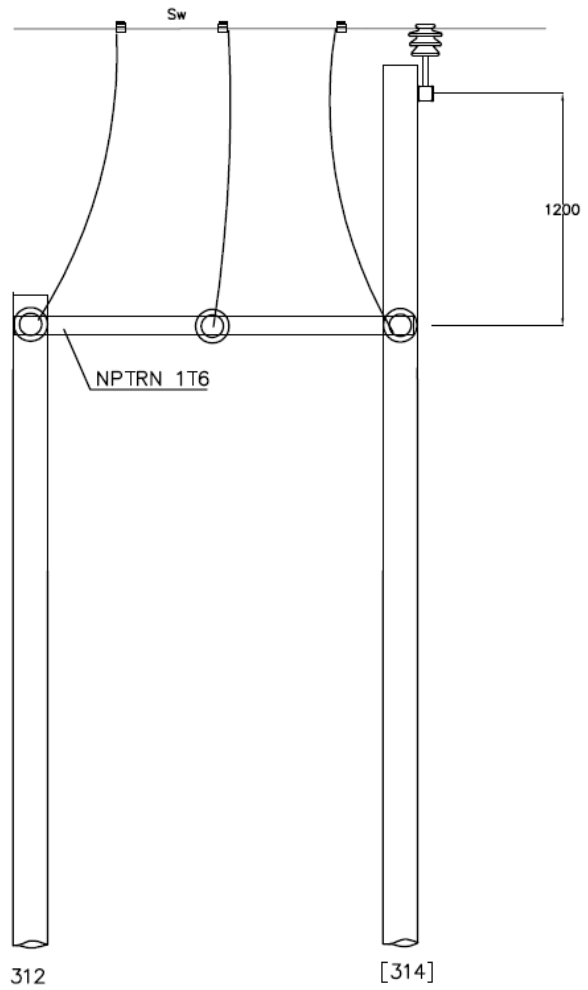


K65

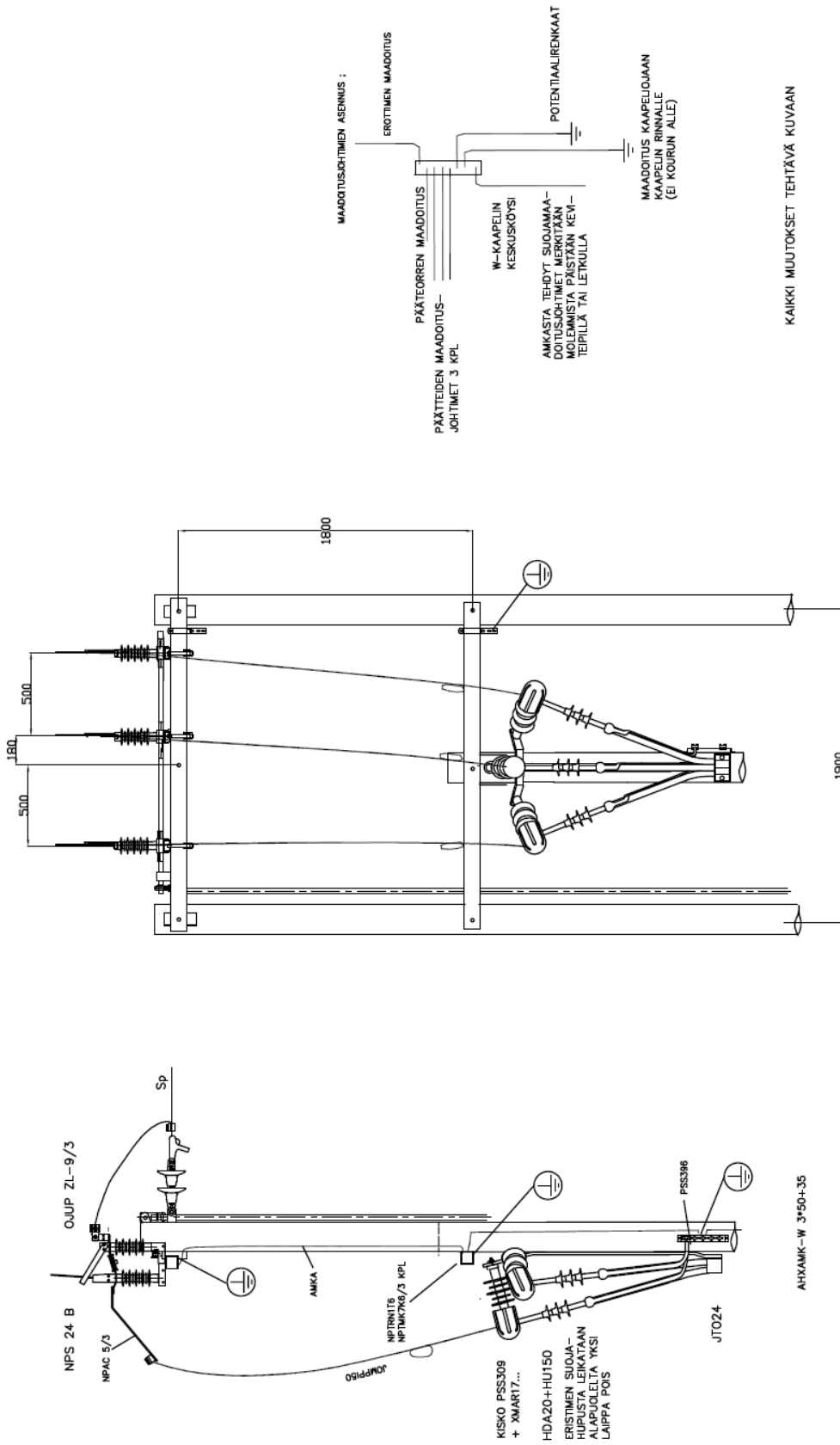




Sparrow-vastaharustus: 2xC2/8 2xLS20



( ) MUUTOS MUUTTAJA MUUTOS_PVM	SUUNN.	PVM.	SUUR-SAVON SÄHKÖ OY	CAD.DWG
( ) MUUTOS	PIIRT. TTP	PVM. 18.2.2010		TUNNUS
( ) MUUTOS	TARK.	PVM.	Työnumero 5490032	PIIR.N:o R132110
( ) MUUTOS	HYV.	PVM.	Haarapylväs	SUHDE
( ) MUUTOS				



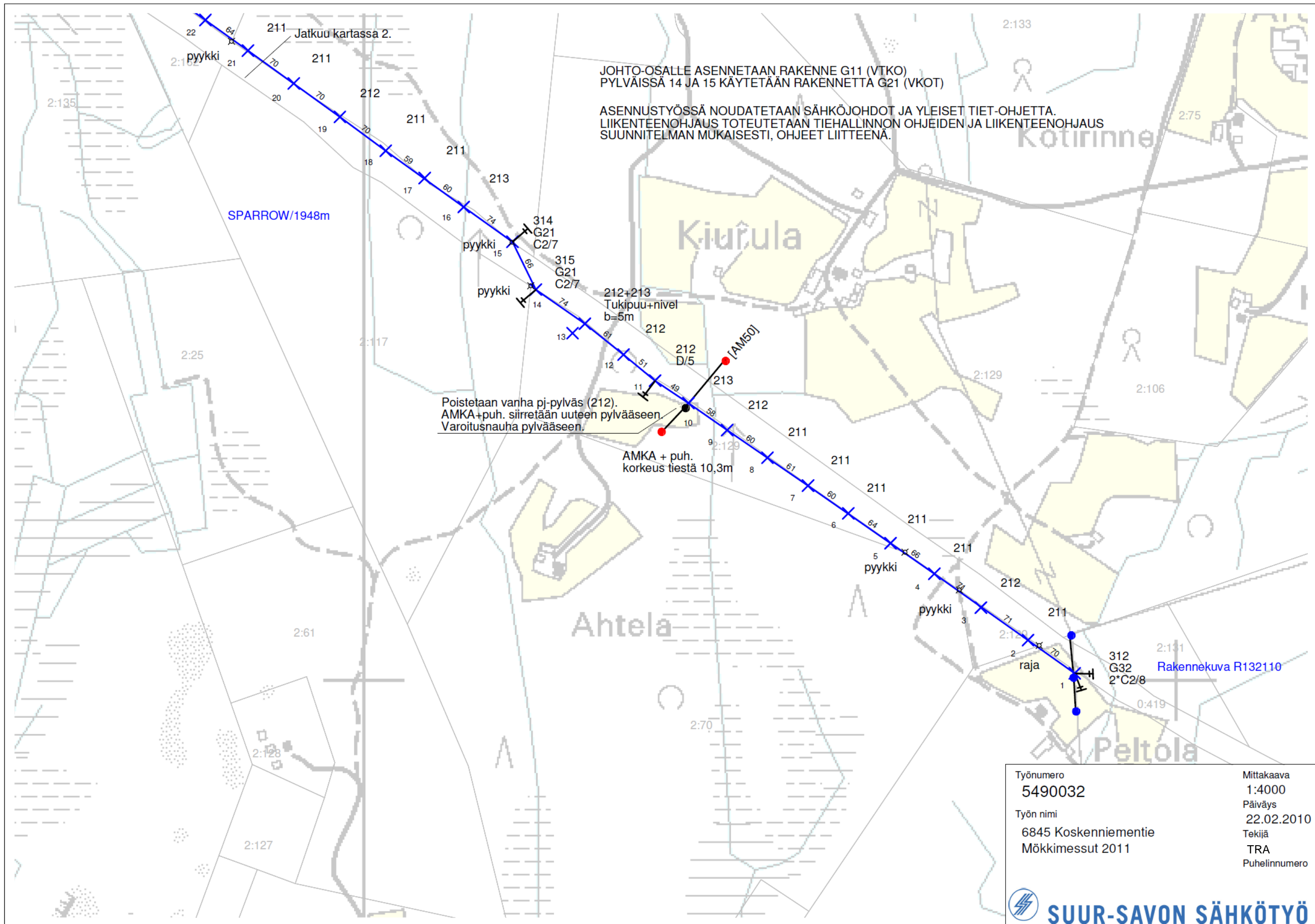
KAIKKI MUUTOKSET TEHTÄVÄ KUVAAN

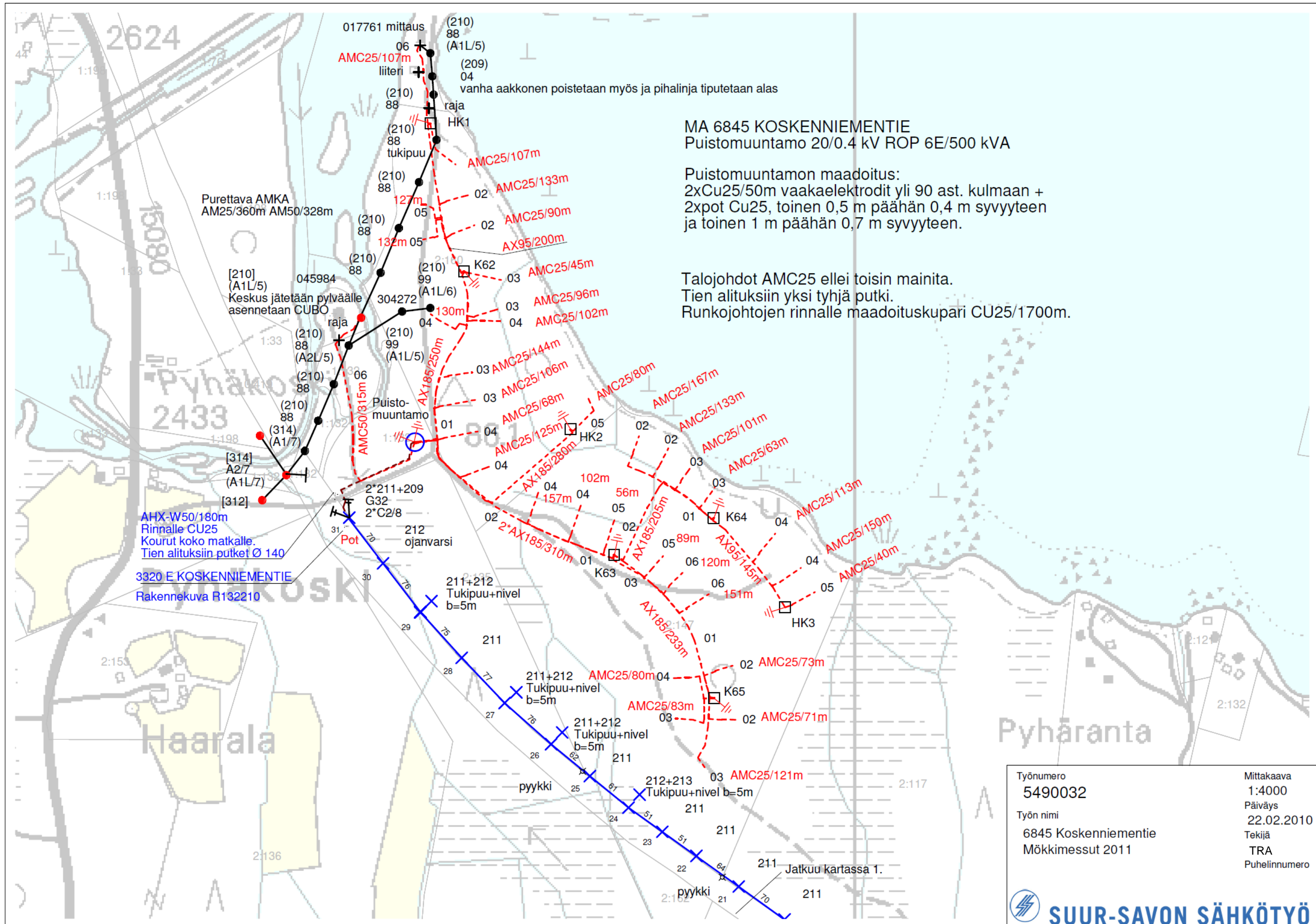
PYLVÄÄT 2\*211+209

AHXAKK-W 3\*50+35

SUUR-SAVON S[HK] OY		TEKI TRA		PVL 18.2.2010		Kokkenniementie E		CAD:DWG	
<input type="checkbox"/> MUUTOS	<input type="checkbox"/> MUUTOS	<input type="checkbox"/> MUUTOS	TARKASTI	PVL	PVL	TUNNUS	Työnumero 5480032	PIIR. N:O R132210	
<input type="checkbox"/> MUUTOS	<input type="checkbox"/> MUUTOS	<input type="checkbox"/> MUUTOS	HYV[KSTY]	PVL	PVL			SUJIDE	
<input type="checkbox"/> MUUTOS	<input type="checkbox"/> MUUTOS	<input type="checkbox"/> MUUTOS	MUUTTI	PVL	PVL				







Työnumero	Mittakaava
5490032	1:4000
Työn nimi	Päiväys
6845 Koskenniementie	22.02.2010
Mökkimessut 2011	Tekijä
	TRA
	Puhelinnumero



## PJ - KAAPELIN JA JAKOKAAPIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA TP022

SUUR-SAVON SÄHKÖTYÖ Oy

Tarkastuskohde

Työn nimi		Tilaaajan viite	
Muuntopiirin nimi / n:o		Muuntopiirin osoite	
Tarkastuskohteen työlaji			

Käyttöönottotarkastus toteutetaan KTM:n päätöksen 517/1996 edellyttämällä tavalla

Rakentamisessa ja tarkastuksessa on käytetty seuraavia standardeja:

Turvallisuustasot saavutettu

Turvallisuustasoja ei saavutettu



SFS 6000 = PJ-sähköasennukset, SFS 6001 = SJ-sähköasennukset  
 SFS 6002 = Sähkötyöturvallisuus, SFS 6003 = PJ-ilmajohdot  
 SFS-EN 50423/50341 = SJ-ilmajohdot,  
 VIM = Vahvarvittailmajohdot SFS 570-95 = PAS

Tarkastuksen suorittaja

Allekirjoitus		Pvm.	
Selvennys			

Tarkastusmerkinnät  Kunnossa  Ei kunnossa  Ei kuulu rakenteeseen

Mittaukset ja testaukset		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Mittauspöytäkirja			
2	Eristysresistanssit / MQ			
3	Suoja-/PEN-joht.jatkuvuus			
4	Jännitteet / V			
5	Kiertosuunta ja vaiheistus			
6	Oikosulkuvirrat / A			
Kaapelin tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
7	Kaapelin vaippa			
8	Asennusalusta ja -syvyys			
9	Asennusetäisyydet			
10	Suojaputket ja -kourut			
11	Merkintänauha tai-verkko			
12	Läpiviennit			
13	Kaapelikiinnitykset			
14	Kaapelipäätteet ja -liitokset			
15	Kaapelijatkokset			
16	Taivutussäde			
17	Maak., lähtö- ja sul.merk.			
18	Kosketussuojaus			
19	Maadoitusrakenteet			
20	Mekaaniset suojat			
21	Kaivujäljet, pinnoitteet			
22	Muutosten dokumentointi			
23	Muut tarkastukset			
Jakokaapin tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
24	Jakokaapin asennus			
25	Varokeytkimet			
26	Liittimet ja liitokset			
27	Suojaetäisyydet			
28	Kosketussuojaus			
29	Maadoitukset			
30	Kaapelikiinnitykset			
31	Lähtö- ja sul.merkinnät			
32	Kaaviot			
33	Kaapin tunnusmerkintä			
34	Lukitukset			
35	Merkkitanko			
36	Kaivujäljet, pinnoitteet			
37	Muutosten dokumentointi			

Huomautukset, lisäselvitykset, poikkeamat suunnitelmista yms.

**PUISTO- JA KIINTEISTÖMUUNTAMON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA TP05**

**SUUR-SAVON SÄHKÖTYÖ Oy**

**Tarkastuskohde**

Työn nimi		Tilaaajan viite	
Muuntopiirin nimi / n:o		Muuntopiirin osoite	
Tarkastuskohteen työlaji			kV

Käyttöönottotarkastus toteutetaan KTM:n päätöksen 517/1996 edellyttämällä tavalla

Rakentamisessa ja tarkastuksessa on käytetty seuraavia standardeja:

Turvallisuustasot saavutettu  
Turvallisuustasoja ei saavutettu



SFS 6000 = PJ-sähköasennukset, SFS 6001 = SJ-sähköasennukset  
SFS 6002 = Sähkötyöturvallisuus, SFS 6003 = PJ-ilmajohdot  
SFS-EN 50423/50341 = SJ-ilmajohdot,  
VIM = Vahvarvirtailmajohdot SFS 570-95 = PAS

**Tarkastuksen suorittaja**

Allekirjoitus		Pvm.	
Selvennys			

**TARKASTUSMERKINNÄT**

Kunnossa    -    Ei kunnossa     Ei kuulu rakenteeseen

A Yleistä		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Kulkureitit, reittiavain			
2	Laitteiden ominaisarvot			
3	Vähimmäisetäisyydet			
4	Kaaviot			
5	Dokumentointi / muutokset			
6	Käyttö- ja huolto-ohjeet./ Valmist. ohjeet			
7	Johdinliitokset, liittimet, kiristykset			
8	Asetusarvot			
9	Muuntamon ja laitteiden tunnuksot			
10	Hengenvaara -kilvet			
11	Ovet ja ovien lukitus			
12	Muuntamokoppi / muuntamotila			
13	Valaistus			
14	Akusto / akuston ilmastointi			
15	Ilmastointi / ilmanvaihto			
16	Työmaadoitusten liitännäkohdat			
17	Sijainti ja turvallisuus			
18	Kaivujäljet, pinnoitteet			
19	Työkohteen siisteys			
B Keskiännitelaitteet		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Kj-kojeistot			
2	Kaap.päätteet ja kiinnitykset			
3	Ylijännitesuojat			
4	Kaap.taivutussäteet ja läpiviennit			
5	Tukieristimet			
6	Erottimet			
7	Katkaisijat			
8	SF6 kaasunpaine			
9	SF6 jännitteennilmaisimien / testaus			
10	Sulakkeet / sulaketoiminnan testaus			
11	Kj -lähtöjen merkinnät			
C Muuntaja		Vian tai puutteen kuvaus	Korj. pvm.	Nimi
1	Muuntajan runko, öljysäiliö			
2	Muunt. väliottokytkimen asento (esim. 3)			
3	Muunt. väliottoa. portaiden lkm (esim. 5)			
4	Muuntajan eristimet			
5	Öljyvuodot			
6	Ominaistiedot			
7	Muuntajan sarjanumero			
8	Lämpömittari			

LIITE 5(20).

D Pienjännitelaitteet		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	PJ-kojeisto										
2	Pj.keskuksen syöttöjohdot										
3	Kaapelilähdöt ja varokekytkimet										
4	Kaapeli- ja varokekytkinmerkinnät										
5	Pj- sulakkeet										
6	Virtamuuntajat										
7	Mittarit										
E Turvavälineet		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	Ensiapuohjeet										
2	Kiinteät ja siirrettävät varoituskilvet										
3	Työskentelysuojat										
4	Työmaadoituslaitteet										
5	Jännitteenkoettimet										
6	Muut työ- ja turvavälineet										
F Maadoitukset		Vian tai puutteen kuvaus				Korj. pvm.	Nimi				
1	Kj-kojeistojen maadoitus										
2	Muuntajan runko										
3	Pj-keskuksen maadoitus										
4	Maadoituskiskon maadoitus										
5	PEN -maadoitus										
6	Potentiaalintasausrenkaat										
7	Maadoituselektrodit										
8	Maadoitusjohtimet / liitokset										
G Mittaukset											
1	Virrat	L1		A	L2		A	L3		A	
2a	Vikavirtasuojat	In / IΔn		mA	In / IΔn		mA	In / IΔn		mA	
2b	Laukaisuaika	Aika		ms	Aika		ms	Aika		ms	
3	Suoja- ja PEN-johtimien jatkuvuus			Ω							
4	Laajan maadoitusverkon jatkuvuus			Ω							
5	Potentiaalintasausrenkaan jatkuvuus			Ω							
6	Muuntajan T <sub>max</sub> °C			°C							
7	Jännitteet / V	L1-L2		L1-L3		L2-L3		L1-PEN		V	
8	Maadoitukset	Yhdis.		Ω	PEN		Ω	S		Ω	
9	Eristysvastus			MΩ							
10	Kiertosuunta ja vaiheistus										
<b>Mittalaitteen tyyppi</b>		<b>Mittalaitteen numero</b>									
<b>Huomautukset, lisäselvitykset, poikkeamat suunnitelmista yms.</b>											
w											

**SÄHKÖNJAKELUVERKON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA TP01**

**SUUR-SAVON SÄHKÖTYÖ Oy**

**Tarkastuskohde**

Jännite:

kV

Työn nimi:		Tilaaajan viite	
Muuntopiirin nimi / n:o		Erotinaseman nimi / n:o	
Jakokaapin osoite / n:o		Lähdön n:o / osoite	
Laitetiedot Valm. / Tyyppi		Tarkastuskohteen työlaji	

Käyttöönottotarkastus 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

VIM \_\_\_\_\_

Turvallisuustasot saavutettu

Turvallisuustasoja ei saavutettu

SFS 6000 = PJ-sähköasennukset, SFS 6001 = SJ-sähköasennukset  
SFS 6002 = Sähkötyöturvallisuus, SFS 6003 = PJ-ilmajohdot  
SFS-EN 50423/50341 = SJ-ilmajohdot,  
VIM = Vahvarvirtailmajohdot SFS 570-95 = PAS

**Tarkastuksen suorittaja**

Nimikirjoitus		Pvm.	
Selvennys			

Alla mainittujen kohteiden lisäksi tulee tehdä myös yllämainittujen standardien vaatimat mittaukset ja tarkastukset

**Tarkastukset**

Merkinnät: **X** Kunnossa   **-** Ei ole kunnossa   **O** Ei kuulu rakenteeseen

Tarkastuskohte	Mittaukset ja testaukset												
1	Mittauspöytäkirja												
2	Jännitteet / V	L1-L2		L1-L3		L2-L3		L1-PEN					
3	Eristysresistanssi/MΩ	L1-PEN		L2-PEN		L3-PEN		L1-L2		L1-L3		L2-L3	
4	Ik-virta / A / kohde	1.		2.		3.		4.		5.		6.	
5	Maad. mitt./ PEN / S / Ω	PEN		S									
6	Pot.ohjausrenkaan eheys												
7	Maadoituksen jatkuvuus												
8	Kiertosuunta ja vaiheistus												
9	Muut testaukset												
	<b>Silmämäär. tarkastukset</b>	Vian tai puutteen kuvaus						Korj. pvm.	Nimi				
10	Johtoalue												
11	Ilmajohdon asennukset												
12	Kaapelin asennukset												
13	Jako- / haar.kaapin asennus												
14	Varokeytkimet												
15	Liittimet ja liitokset												
16	Mekaaniset suojaukset												
17	Kosketussuojaus												
18	Maadoitusrakenteet												
19	Varoitusnauhat ja kilvet												
20	Merkinnät ja tunnuks												
21	Pylväät, tuki- ja harusrak.												
22	Etäisyysvaatimukset												
23	Lukitukset, ovet ja kannet												
24	Kaaviot, muutosten dokum.												
25	Muutosten dokumentointi												
26	Kaivujäljet												
27	Muut tarkastukset												

**Mittalaitteen tyyppi**

**Mittalaitteen numero**

**Huomautukset, lisäselvitykset, poikkeamat suunnitelmista yms.**
