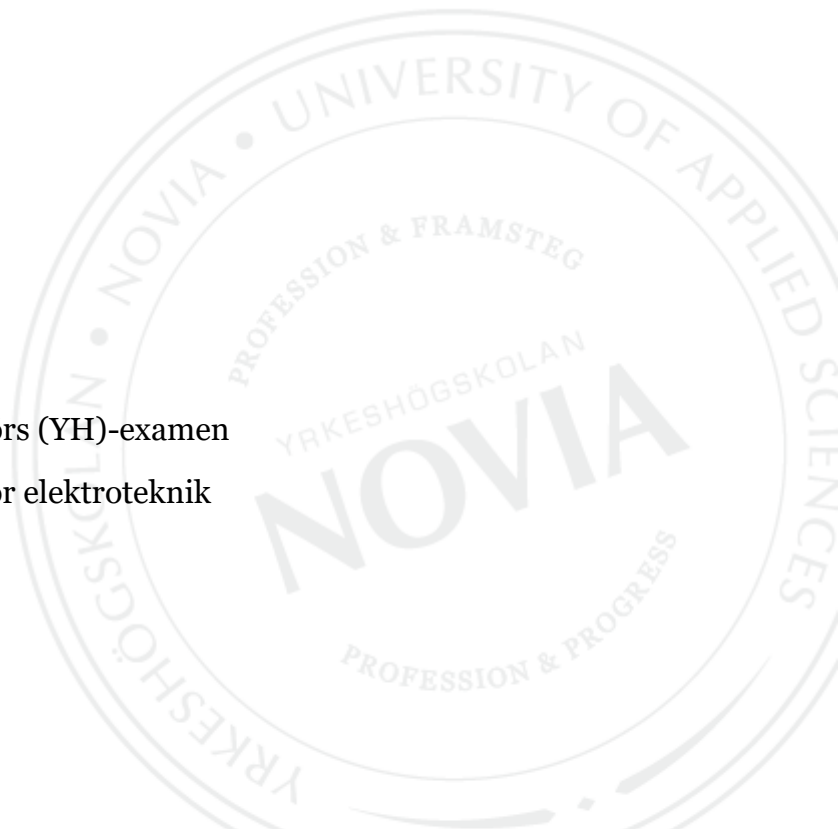


Planering av 20 kV jordkablar i Trimble NIS

Simon Äppel

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för elektroteknik
Vasa 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Simon Äppel
Utbildningsprogram och ort: Elektroteknik, Vasa
Inriktningsalternativ: Elkraftsteknik
Handledare: Lars Enström

Titel: *Planering av 20 kV jordkablar i Trimble NIS*

Datum 31 Maj 2017

Sidantal 39

Bilagor 3

Abstrakt

Detta examensarbete behandlar planering av 20 kV jordkabelinstallationer och vilka lov som krävs för att ett jordkabelprojekt skall få utföras. Planeringen har gjorts för ett projekt i Koskenkorva där Despro Engineering Oy står för själva planeringsdelen och Netel Oy står för byggandet av nätet.

I arbetet beskrivs hur själva planeringsprocessen som utförs i programmet Trimble NIS går till, samt vilka fördelar och nackdelar programmet har. Specialloven från Närings-, trafik- och miljöcentralen samt Regionförvaltningsverket beskrivs också. Utöver dessa lov behandlas även markanvändningsavtal som berör markägare om kabeln grävs på privatägda tomter. Intervjuer mellan markägare och entreprenörer har även gjorts för att ta reda på hurudan inställning man har till jordkabelprojekt.

Genom att gräva ner kablar förbättras kvalitén på elnätet samtidigt som andelen avbrott minskar vid hårda vindar och stormar. Elstolpar från marken och speciellt från åkrar försvinner vilket underlättar för markägaren att använda marken.

Språk: svenska

Nyckelord: Trimble, jordkabel, marktransformator, elnät

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Simon Äppel
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Sähkötekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto: Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja: Lars Enström

Nimike: *20 kV maakaapelienn suunnittelu Trimble NIS -ohjelmalla*

Päivämäärä 31 toukokuu 2017

Sivumäärä 39

Liitteet 3

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee kuinka 20 kV maakaapelienn suunnittelu toteutetaan ja mitkä luvat vaaditaan, jotta suunnitelmat voidaan toteuttaa. Suunnittelu on tehty projektiin Koskenkorvassa, jossa Despro Engineering Oy vastaa maastosuunnittelusta ja Netel Oy vastaa verkon rakentamisesta.

Työssä kuvataan, kuinka suunnitteluprosessi toteutetaan ohjelmassa Trimble NIS, sekä mitkä ovat ohjelman hyvät ja huonot puolet. Kuvataan myös Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ja Aluehallintoviraston erityislupia. Näiden lupien lisäksi käsitellään maankäyttösopimuksia, jotka koskevat maanomistajia, jos kaapeli kaivetaan yksityisomistustontille. Haastattelut maanomistajien ja urakoitsijoiden kanssa on tehty selvittämään näkemykset maakaapeliprojektista.

Kaivamalla kaapelit sähköverkon laatu paranee ja samanaikaisesti katkojen määrä vähenee kovan tuulen ja myrskyjen vaikutuksesta. Sähköpaalut katoavat maanpinnalta, erityisesti pelloilta, mikä helpottaa maanomistajien maankäyttöä.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: Trimble, maakaapeli, puistomuuntamo, sähköverkko

BACHELOR'S THESIS

Author: Simon Äppel
Degree Programme: Electrical Engineering, Vaasa
Specialization: Electrical Power Engineering
Supervisor: Lars Enström

Title: *Planning of 20 kV Underground Cables in Trimble NIS*

Date May 31, 2017

Number of pages 39

Appendices 3

Abstract

This thesis deals with how the planning of 20 kV underground cables is performed and what kind of permissions are needed to complete the project. The planning has been done for a project in Koskenkorva with Despro Engineering standing for the planning and Netel Oy for the building of the power grid.

The work describes how the planning process of a project is carried out in Trimble NIS and what kind of advantages and disadvantages there are in the program. Permissions from Centre for Economic Development, Transport and the Environment and from the Regional State Administrative Agencies are also described. In addition to these permissions, the work deals with legal agreements made with landowners, if the cable is excavated on privately-owned land. Interviews with landowners and entrepreneurs have also been done to find out attitudes regarding projects of underground cables.

By excavating cables, the quality of electricity is improved, as does the share of interruptions caused by hard winds and storms. Electric posts disappear from the ground and especially from fields, which makes it easier for landowners to use their land.

Language: Swedish

Key words: Trimble, underground cable, pad-mounted transformer, power grid

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Målsättning.....	1
1.2	Uppdragsgivare.....	2
1.3	Projektet/arbetet.....	2
1.4	Problematik.....	3
2	Allmänt om planering.....	4
2.1	Föreskrifter för jordkablar.....	5
2.2	Ledningar.....	6
2.2.1	Mellanspänning.....	6
2.2.2	Lågspänning.....	7
2.3	Marktransformatorer.....	10
2.3.1	ABB Mercury 12CC.....	11
2.3.2	KL-INDUSTRI Elit 4.....	12
2.3.3	KL-INDUSTRI SatElit.....	13
2.4	Trimble NIS.....	14
2.4.1	Symboler i Trimble NIS.....	15
2.4.2	Kartor i Trimble NIS.....	16
2.4.3	Ritande i Trimble NIS.....	16
2.5	Markanvändningsavtal.....	18
2.5.1	Markägarens skyldigheter och rättigheter.....	19
2.5.2	Elnätsinnehavarens skyldigheter och rättigheter.....	20
2.5.3	Ersättningsberäkning.....	21
3	Elplanering.....	22
3.1	Beräkning av nätet.....	23
3.2	Placering av marktransformator.....	26
3.3	Markplanering.....	27
3.3.1	Filmande av kabelrutt.....	28
3.3.2	Markägare i projektet.....	29
4	Speciallov för jordkabelprojekt.....	30
4.1	Lov från NTM-centralen.....	30
4.1.1	Bilagor till ansökan.....	31
4.2	Lov från Regionalförvaltningsverket.....	33
4.2.1	Bilagor till ansökan.....	34
4.3	Byggnadslov till kommunen.....	35
5	Resultat.....	37
6	Diskussion.....	38

Källförteckning	39
-----------------------	----

Figurförteckning

Figur 1, Exempel på kabeldragning vid landsvägsområde	5
Figur 2, 20 kV jordkabel av tillverkaren REKA	6
Figur 3, Fördelnings-skåp av tillverkaren Ensto Rapid	9
Figur 4, ABB Mercury 12CC marktransformator	11
Figur 5, KL-INDUSTRI Elit 4 marktransformator	12
Figur 6, KL-INDUSTRI SatElit marktransformator	13
Figur 7, Skärmdump av programmet Trimble NIS	14
Figur 8, Symboler i Trimble NIS.....	15
Figur 9, Kabeldike och kablar i Trimble NIS	17
Figur 10, Uppgifter om marktransformator i Trimble NIS	18
Figur 11, Anslutning av nya lågspänningskablar till gamla	22
Figur 12, Beräkningsverktyget i Trimble NIS.....	23
Figur 13, Rapport från beräkningsverktyget.....	24
Figur 14, Marktransformatorns kapacitet	24
Figur 15, Resultat av lågspänningsdelarna	25
Figur 16, Kortslutningsströmmar och brytningstider	25
Figur 17, Karta.....	28
Figur 18, Märkning av videomaterial	28
Figur 19, Ansökan till NTM-centralen	31
Figur 20, Uppgifter om kabeln i ansökan	31
Figur 21, Karta över ledningsdel på vägområde	32
Figur 22, Bild på kabelrutt över vägområde.....	33
Figur 23, Karta på placering av marktransformator	35

Tabellförteckning

Tabell 1, Mellanspänningskablar av tillverkaren REKA.....	7
Tabell 2, Lågspänningskablar av tillverkaren REKA.....	8

Bilageförteckning

Bilaga 1. Programmet Trimble NIS

Bilaga 2. Exempel på markanvändningsavtal

Bilaga 3. Exempel på ritningar

1 Inledning

Efter att ha sommarjobbat hos Despro Engineering i Seinäjoki fortsatte anställningen där under hösten efter att skolan börjat igen. Under sommaren trivdes jag väldigt bra med arbetet och kollegorna så det kändes helt naturligt att även utföra examensarbetet på företaget.

I dagens läge ser man mer och mer grävmaskiner som står på åkrar och gräver ner kablar. På Despro sköter man om planeringen av dessa nya elnät åt entreprenörer som senare sköter om grävarbetena. Liknande projekt finns över hela Finland och arbetena kommer troligtvis att fortsätta under de närmaste 10–15 åren.

Genom att gräva ner jordkablar vill man minska antalen avbrott i elnäten som kan uppstå vid t.ex. kraftiga stormar. Samtidigt får man ett uppdaterat, stabilare och tillförlitligare nät. Elstolparna som ibland kan vara placerade mitt på åkrar eller annars bara i vägen för markägare försvinner från markytan. Denna typ av projekt har i viss mån blivit väldigt kritiserade av markägare. Där man fäster uppmärksamhet på att planerarna och entreprenörerna inte tar i beaktande markägarens åsikter. En del av projekten har också blivit väldigt dåligt utförda och i värsta fall har dessa planerats och grävts om.

1.1 Målsättning

I detta examensarbete beskrivs hur själva planeringen går till när jordkablar för 20 kV planeras. Planeringen gäller för ett jordkabelprojekt i Koskenkorva som började planeras under sommaren 2016.

Arbetsprocessen för planeringen av nätet beskrivs och alla delmoment gällande planeringen för kablar samt transformatorer. Genom att utföra detta examensarbete får allmänheten en bättre inblick i hur planeringen av dessa projekt utförs. Samtidigt har även en liten gallup gjorts för att ta reda på hur projektet lyckats i praktiken.

1.2 Uppdragsgivare

Jag har utfört mitt slutarbete på företaget Despro Engineering i Seinäjoki. Despro är ett växande företag som grundades i november 2015 och har för tillfället över 30 anställda. Kontor har man i Uleåborg, Hyvinge, Tavastehus, Seinäjoki samt huvudkontoret i Tammerfors. Man planerar även att öppna ytterligare ett kontor inom detta år i östra Finland.

Till arbetsuppgifterna hör främst att planera elnät för 20 kV. En del projekt inom telekombranschen har man också jobbat med och nyligen skrev man kontrakt för ett projekt gällande högspänningsnät. Arbetet är väldigt omväxlande och man får träffa många nya människor. Även om man till stor del sitter och planerar i kontoret, får man också vara mycket ute på fältet när kabelrutter skall filmas, markägare träffas samt kabelrutten märkas ut före grävarbetena påbörjas.

Man erbjuder planerings- och konsulttjänster för större företag som i sin tur utför dessa grävarbeten tillhörande exempelvis ett jordkabelprojekt. För tillfället har man gott om projekt när Caruna Oy och Elenia Oy sanerar sina mellanspänningsnät i hela landet. Och luftledningarna byts ut mot jordkablar och marktransformatorer. [1]

1.3 Projektet/arbetet

Projektet för detta examensarbete omfattar planering av ett jordkabelprojekt för 20 kV i Koskenkorva och Kurikka. En del av specialloven tillhörande detta projekt tas även upp, eftersom dessa bör tas i beaktande vid planeringen av jordkablar för att få utföra projektet. Loven som behövs ansöks från Närings-, Trafik- och Miljöcentralen samt från Regionförvaltningsverket.

Projektet har planerats för Netel Oy som i sin tur sköter om utförandet av projektet. En del grävarbeten utförs även av lokala entreprenörer utvalda av Netel Oy. Företaget sköter om planering, byggande samt underhållet av elnät. [2]

Området Kurikka och Koskenkorva är uppdelat i åtta delprojekt med Netel Oy som huvudentreprenör. Despro Engineering har hand om planeringen av tre delprojekt, medan resten av projekten planeras av en del andra planeringsbyråer. Detta examensarbete behandlar planeringen av ett delprojekt. Planeringen har utförts under sensommaren 2016.

Under planeringsskedet uppdateras nätet och marktransformatorerna som blivit planerade är till viss del placerade för att gynna expanderings av nätet i framtiden.

1.4 Problematik

I dessa projekt stöts det alltid på problem och beroende på hur dessa åtgärdas kan det vara kritiskt för hela projektets tidsplan. Markägare kan vara missnöjda med tidigare projekt eller allmänt missnöjda med Caruna:s chockhöjning av elpriserna. Detta leder i sin tur till att det kan vara svårt att få markägarens lov att placera en marktransformator och gräva kablar på dennes tomt.

Beroende på terrängen i området kan även denna vara en avgörande faktor. Om marken är väldigt bergig på vissa områden måste kabelrutten väljas så kabeln grävs ner tillräckligt djupt.

Andra kablar som redan finns i marken måste också beaktas som t.ex. fiberkabel och andra jordkablar. Information och kartor på en stor del av dessa fås från diverse nättjänster.

Fjärrvärmerör undviks om möjligt också beroende på terrängen, även om dessa ligger så pass djupt i marken att det inte finns någon risk för att de skadas vid grävarbetena.

2 Allmänt om planering

För att överhuvudtaget få planera jordkablar åt Caruna Oy bör planeraren innan arbetet påbörjats ha slutfört en grundkurs i allmänna regler angående placering av marktransformatorer och jordkablar. All planering görs i programmet Trimble NIS, vilket är fullständigt molnbaserat. Detta är väldigt användbart och som planerare kommer man åt ritningarna från vilken dator som helst.

Varje projekt har en projektansvarig från Carunas sida, denne har gjort upp den första planeringen av projektet för att avgränsa arbetsområdet. Planeringen i detta skede har gjorts endast på basis av kartorna i Trimble NIS, kabeldikena har ritats in samt kablar och marktransformatorer.

Planeringen utförs i början av projektet i stort sett enbart på kartor från följande webbtjänster:

- Google Maps
- Lantmäteriverket
- Berggrundskartor
- Olika kartbottnar från Trimble NIS

Karttjänsten Google Maps funktion ”Street view” är väldigt användbar vid planeringen när man kan se vad som finns i området. Kartbottnarna i Trimble NIS är också väldigt mångsidiga. Kvaliteten på satellitbilderna i Trimble är dock väldigt dålig, även fastän användaren inte zoomar in så mycket.

Detta görs för att få någon form av kabelrutt att utgå ifrån vid vidare planering. Marktransformatorer placeras ut i detta skede på platser som planeraren anser vara goda. I detta skede har man alltså inte tagit kontakt med markägaren ifråga och diskuterat marktransformatorns plats med denne. Nu vet man också i stora drag hur lång sträcka som måste grävas, kabelsträckan samt antalet marktransformatorer.

Om kabelrutten korsar större vattendrag eller vägar borras oftast kabeln genom styrd borring. Vid borring så träds kabeln igenom ett rör, vars diameter varierar mellan 110 och 160 mm, beroende på kabelns tjocklek. För 20 kV kablar är 140 mm rör ändå det vanligaste

man använder. Röret kan i vissa fall hamras under mindre vägar och vattendrag. Om en lite större bro korsar vattendraget är det möjligt att fästa kabeln vid bron genom att kapsla in den i ett rör. Detta alternativ blir betydligt billigare jämfört med styrd borrhning. Oftast finns inte denna möjlighet att använda sig av broar.

2.1 Föreskrifter för jordkabler

Kablarna planeras enligt Carunas föreskrifter till viss del men också enligt hur terrängen i området ser ut. Entreprenörernas val av kabelrutt har också i vissa fall en avgörande roll vid slutliga planeringen.

Vid planeringen av kablar utefter landsvägar placeras kabeln vid yttre dikeskanten och beroende på dikets sluttning placeras kabeln antingen i sluttningen eller ovanpå sluttningen. Bilden nedan beskriver bättre hur kabeln placeras utefter en landsväg.



Figur 1, Exempel på kabeldragning vid landsvägsområde

I detta fall är det möjligt att placera kabeln på höger sida eller vänster sida av landsvägen, på höger sida finns det dock lite mera rum att gräva så det är i detta fall det bättre alternativet. Andra avgörande faktorer är åt vilket håll av vägen nätet byggs, om man hamnar att byta sida många gånger så blir det en extra kostnad när styrd borrhning eller rör måste hamras under vägen.

Vid kabeldragning på åkrar så placeras kabeln på en meters avstånd från dikeskanten in på åkern. Beroende på om det på åkern finns täckdiken och var deras utmynningsrör finns tas dessa i beaktande.

Kabeln placeras på 0,7 – 1 m djup med ett varningsband ungefär 30 cm ovanför kabeln. Beroende på terrängen kan kabeln placeras djupare eller om det inte går att gräva så djupt kapslas kabeln in med betong för att ge ett tillräckligt gott skydd.

2.2 Ledningar

Kablarna som används vid planeringen är på förhand bestämda av Caruna och entreprenörerna väljer av dessa kablar. När man pratar om mellanspänning är det alltså spänning i intervallet 1 kV – 36 kV som gäller. Finlands mellanspänningsnät består till stor del av 20 kV linjer, men även i vissa fall 10 kV vilka är ganska ovanliga. När man pratar om lågspänning ligger spänningen under 1 kV. [3]



Figur 2, 20 kV jordkabel av tillverkaren REKA

2.2.1 Mellanspänning

Grovleken på kablarna varierar lite beroende på avståndet från transformator till transformator. Har man en transformator som endast distribuerar lågspänning kan man ha lite mindre grovlek på kabeln. Samtidigt sparar man pengar i planeringen men å andra sidan kan det vara bra att planera en grövre kabel om det i området ser ut som att bebyggelsen kan expandera. I detta projekt har kabeln AHXAMK-WP3x95 av REKA använts för hela mellanspänningsnätet.

Kablarnas tillverkare varierar lite från projekt till projekt, beroende på elnätsinnehavare samt entreprenörer. Oftast används kablar tillverkade av REKA eller Prysmian. I tabellen nedan finns lite mera information om kablar som används i projekten, dessa är av tillverkaren REKA. [4]

Tabell 1, Mellanspänningskablar av tillverkaren REKA

Kabel:	AHXAMK-WP 3x50	AHXAMK-WP 3x95	AHXAMK-WP 3x150
Diameter, mm	55	66	72
Isolering:	PEX	PEX	PEX
Vikt, kg/km	1710	2650	3350
R vid 20°C, ohm/km	0,641	0,320	0,206
Lastkapacitet, A	155	235	300
Max kortslutningsström under 1s, kA	4,7	8,9	14,1

2.2.2 Lågspänning

Spänning om ligger under 1 kV hör till lågspänning. Med andra ord spänning som finns i våra hem 230/400 V klassas som lågspänning. Eftersom endast mellanspänningsnätet ersätts med jordkabel, lämnar de nuvarande lågspänningsluftledningarna tillsvidare. Lågspänningskablar som grävs är nya matningar från marktransformator upp till stolpe där den distribueras vidare till anslutningar. [5]

I vissa fall kan även större delar av lågspänningsnätet grävas ner beroende på följande orsaker:

- Lågspänningsnätets skick
- Markägarens krav
- Terrängen

Är nätet väldigt dåligt i skick, kablarna hänger, stolparna håller på att falla omkull, kan dessa även i samma projekt åtgärdas. Samtidigt sparar man tid och så uppstår det inte en säkerhetsrisk för markägare och invånare. Ifall markägaren har lågspänningskablar som av

någon orsak är i vägen för framtida byggnadsprojekt eller annars bara är i vägen så kan dessa även grävas ner. I vissa fall kan markägaren även kräva detta och då har planeraren inte så många val utan att gå med på detta. Är terrängen sådan att man har möjlighet att dra lågspänningskabeln i samma kabeldike som mellanspänningskabeln så kan man göra det på samma gång.

Kablarna som används är lite olika beroende på sträckan kabel som behövs och förbrukningen bör tåla. I tabellen nedan finns de kablar som använts i detta projekt samlade och lite specifikationer om dessa.

Tabell 2, Lågspänningskablar av tillverkaren REKA

Kabel:	AXMK 4x25	AXMK 4x95	AXMK 4x150
Diameter, mm	22	35	44
Isolering:	PEX	PEX	PEX
Vikt, kg/km	520	1520	2330
R vid 20°C, ohm/km	1,2	0,320	0,206
Lastkapacitet, A	100	220	280

Minsta kabeln, AXMK 4x25, används främst vid större anslutningar, men kan även användas som matningskabel från transformator till fördelningsskåp. De grövre kablarna används när nya matningar från marktransformatorerna grävs och dras fram till de lågspänningsstolpar som lämnar kvar i området, eller till fördelningsskåp.

Till lågspänning hör även fördelningsskåpen som i vissa fall byggs om det t.ex. finns väldigt många anslutningar i området och lågspänningsnätet har beslutats att grävas också. Genom att använda sig av ett fördelningsskåp kopplas kablarna snabbt och enkelt in och servicearbeten underlättas i framtiden. Måtten på dessa varierar lite beroende på hur stor skåpet bör vara. Till höger följer en bild på ett fördelningsskåp av modellen Ensto Rapid som har använts i detta projekt.



Figur 3, Fördelningsskåp av tillverkaren Ensto Rapid

2.3 Marktransformatorer

Transformatorernas huvuduppgift är att transformera spänningen till en mera användbar spänning, i detta fall transformeras spänningen från 20 kV till 400 V. Transformatorerna bör vara relativt nära elkundernas anslutningar. Långa sträckor med lågspänningskabel äter mycket effekt och spänningen i kabeln sjunker därför snabbt ju längre kabelsträckan blir. En annan faktor är kortslutningsströmmen i kabeln som bör tas i beaktande. Därför bör transformatorerna placeras relativt nära bebyggelse och anslutningar för att få mindre effektförluster.

Marktransformatorerna dimensioneras i första hand enligt den stolptransformator som finns i området för tillfället. Om väldigt mycket effekt tas ur den nuvarande transformatorn kan man i detta skede planera en lite större transformator så effekten räcker till, även om det kommer en del nya anslutningar i framtiden. Storleken på marktransformatorerna varierar ganska mycket om man ser på arean av transformatorerna. Den minsta som används har en area på ca. 3,5 m² medan den största har arean på ca. 7 m².

Före marktransformatorn placeras på sin plats grävs en slags balja ner i jorden och transformatorn placeras rakt ovanpå denna. Denna balja samlar upp oljan som finns inne i transformatorn ifall den av någon orsak börjar läcka. Oljan samlas upp i baljan istället för att rinna ut i naturen och förorena marken.

Effekten på de vanligaste transformatorerna som används varierar mellan 50 kVA i de minsta upp till 315 kVA i de största. I de största marktransformatorerna ryms transformatorer vars effekt kan vara upp till 1000 kVA. Lågspänningsskenan finns på ena sidan av transformatorn samt mellanspänningsskenorna på andra sidan. Beroende på modellen av marktransformatorn varierar antalet skenor och frånskiljare från modell till modell. Enligt Carunas standarder måste minst varannan marktransformator i det nya nätet vara utrustad med frånskiljare.

Alla transformatorkomponenter som används har valts av Caruna, men som planerare väljer man vilken som är mest lämplig att använda. I detta projekt har tre olika modeller på marktransformatorer använts vid planeringen. Nedan kommer lite mera information om de transformatorer som används vid dessa projekten.

2.3.1 ABB Mercury 12CC

Denna marktransformator används relativt mycket och har ett brett användningsområde när den rymmer transformatorer upp till 315 kVA. Denna modell används oftast om det i områden behövs lite mera effekt, t.ex. i ett mindre bostadsområde. I detta projekt används denna modell främst för användningen av de extra frånskiljarna som finns tillgängliga. Dessa behövs främst när nätet delar på sig och går två skilda vägar. Modellen fås med två frånskiljare och en skena, en frånskiljare och två skenor eller en frånskiljare och en skena. Måtten för denna marktransformator är L2,9m x B2,4m x H2,6m. Höjden blir i verkligheten lite mindre när ca. 30 cm kommer ner under jorden. [6]



Figur 4, ABB Mercury 12CC marktransformator

2.3.2 KL-INDUSTRI Elit 4

Denna marktransformator rymmer en transformator med maxeffekten 1000 kVA. Även denna modell fås med upp till tre mellanspänningsskenor om dessa behövs. Denna typ av marktransformator lämpar sig även att använda vid bostadsområden där effekten som behövs är större än ABB Mercurys kapacitet, 315 kVA, eller när nätet förgrenas.

Modellen fås även med fler än två fränskiljare och används även som kompenseringstransformator för att kompensera för den reaktiva effekt som uppstår i kablarna. Måtten på denna marktransformator är L2,9m x B2,3m x 2,7m. Höjden blir i verkligheten lite mindre när ca. 30 cm av botten kommer ner under marken. På bilden nedan ses en marktransformator som väntar på att bli utplacerad på sin slutliga plats på andra sidan vägen. [7]



Figur 5, KL-INDUSTRI Elit 4 marktransformator

2.3.3 KL-INDUSTRI SatElit

Denna marktransformator är den minsta som används och har måtten L2,3m x B1,5m x 2,0m, varav ca. 30 cm kommer under markytan. Denna modell har endast två mellanspänningsskenor och kan således i princip användas när nätet förgrenas. Denna används dock väldigt sällan som sådan. Primära användningsområdet är vid lite glesare bostadsområden med bara några anslutningar, men används ändå relativt mycket om extra effekt inte behövs i området. Maximala effekten på transformatorn som ryms i denna är 200 kVA. Nedan följer en bild på denna modell som ännu inte har blivit placerad på sin slutliga plats och på den stolptransformator som blir ersatt. [7]

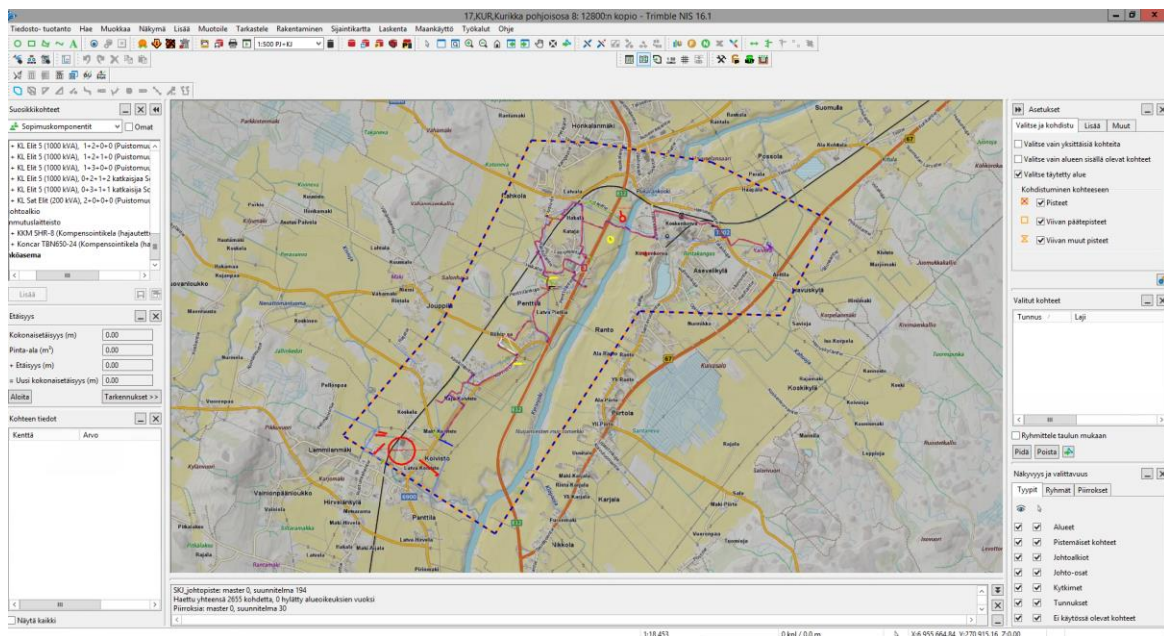


Figur 6, KL-INDUSTRI SatElit marktransformator

2.4 Trimble NIS

I detta program sker all planering av jordkablar och marktransformatorer. Programmet är molnbaserat, dvs. planeraren behöver endast en dator och Internet för att komma åt sina ritningar. Användarkoder behövs givetvis också samt behörighet till projektet som ges av Caruna. Programmet används utöver planering av elnät även vid planering av fjärrvärme samt vattendistribution. Språket i programmet är finska vilket i början gjorde det svårt att förstå sig på alla komponenter och funktioner.

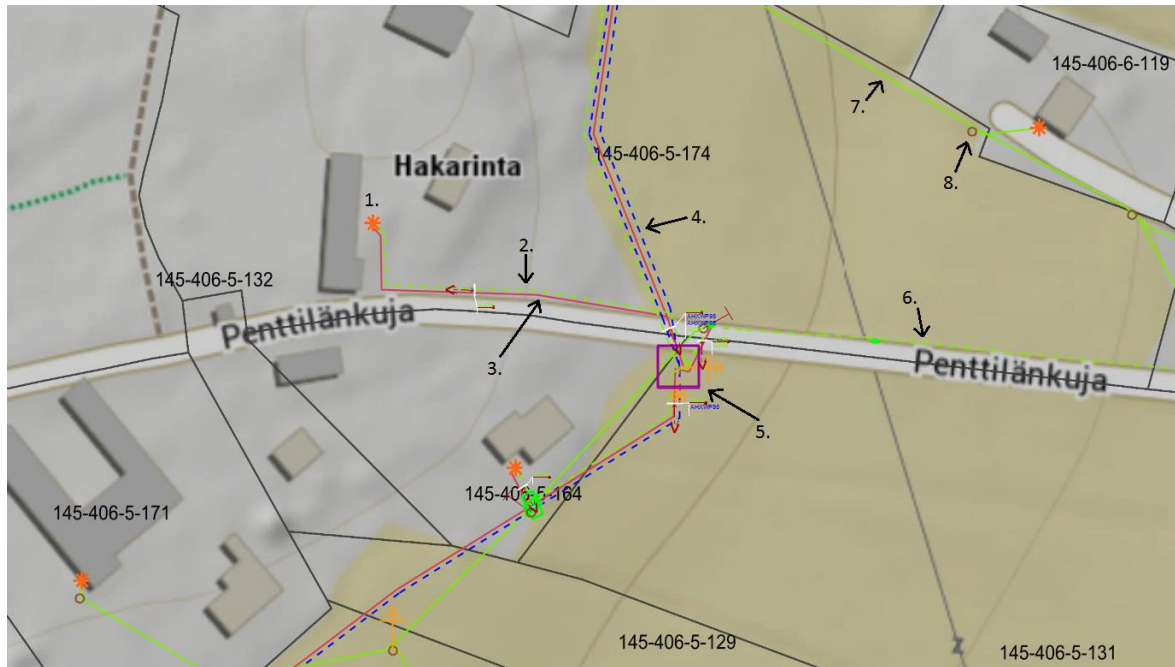
Eftersom programmet är molnbaserat kan det ibland vara väldigt långsamt och i värsta fall kraschar det. Ritningarna som finns i databasen kan endast redigeras av en användare i gången. Om en användare redigerar ritningen kan dock ritningen öppnas i ”läsläge”, användaren har då begränsad tillbehörighet till ritningen.



Figur 7, Skärmdump av programmet Trimble NIS

2.4.1 Symboler i Trimble NIS

Symbolerna som används i Trimble NIS förklaras med bilder och text i detta kapitel. Nedan följer en bild där följande komponenter är numrerade:



Figur 8, Symboler i Trimble NIS

1. Anslutning (orange)
2. Jordkabel, lågspänning (grön streckad linje)
3. Kabeldike, diket som grävs där kablarna sätts ner (röd linje)
4. Jordkabel, mellanspänning (blå streckad linje)
5. Marktransformator (lila fyrkant)
6. Jordkabel som finns i marken, lågspänning (grön streckad linje, utan röd linje intill)
7. Luftkabel, lågspänning (hel grön linje)
8. Stolpe (brun cirkel)

2.4.2 Kartor i Trimble NIS

En hel del olika kartbottnar finns samlade i programmet vilket gör att man snabbt och enkelt kan byta kartbotten ifall det behövs. Följande kartbottnar är mest användbara i programmet:

- Satellitkarta
- Terrängkarta
- Grundkarta
- Adresskarta

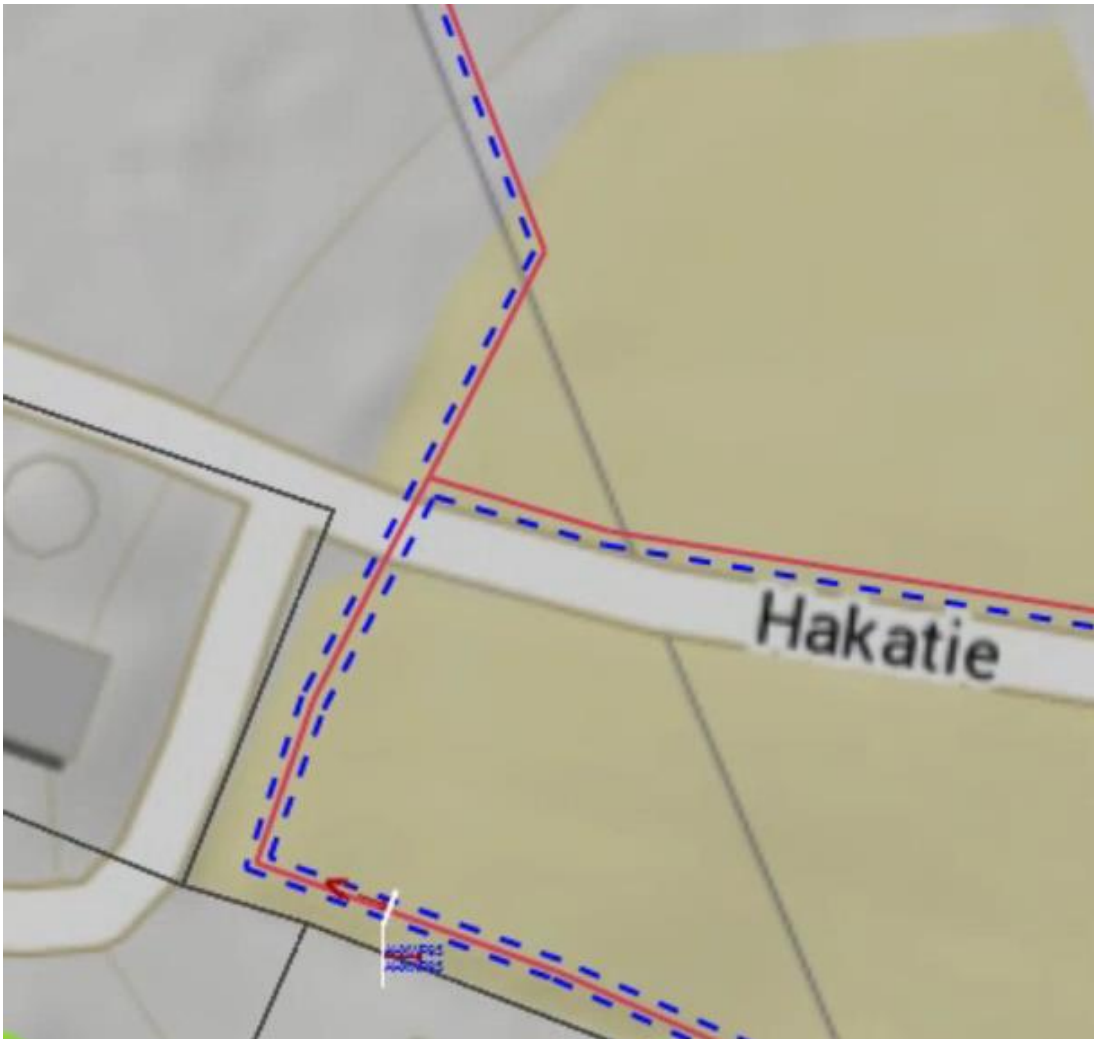
Satellitkartan kräver väldigt mycket av programmet och oftast börjar programmet gå långsamt av denna kartbotten. Så i princip används denna botten endast momentant för att kontrollera vad som finns i området när man t.ex. ska placera ut en marktransformator. Grundkartan används mest vid planeringen, dels för att systemet fungerar stabilt med den, men också för att alla vägnamn och platsnamn syns i denna. Adresskartan används främst om man behöver konvertera en karta till PDF-format, denna kartbotten ser i princip ut som grundkartan, men filstorleken på PDF-filen blir mycket mindre.

En uppdatering av programmet har gjort det möjligt att även se tomternas registreringsnummer, före uppdateringen sågs endast tomternas gränser i kartbottnarna. När detta projekt planerades fanns inte denna uppdatering och tomternas registreringsnummer måste således hämtas från Lantmäteriverkets karttjänst.

2.4.3 Ritande i Trimble NIS

När planeraren börjar planeringen av projektet så har redan projektansvarige gjort ett så kallat utkast till projektet där kabeldiken, mellanspänningskablar och marktransformatorer ritats in. Planeraren tar nu och ritat in dessa igen och raderar det gamla nätet som ritats av projektansvarige. I detta skede placeras marktransformatorerna in enligt Trimbles egna kartor på de ställen där de passar bäst in.

Kablarna ritas in så att de följer kabeldiket på en meters avstånd, om det kommer flera kablar i samma dike så ritas denna kabel in antingen på andra sidan kabeldiket eller en meter ifrån den andra kabeln på samma sida. Detta beroende på åt vilket håll den andra kabeln ska grävas.



Figur 9, Kabeldike och kablar i Trimble NIS

När det nya nätet har byggts upp namnges alla marktransformatorer. Namnen ges enligt vägnamnen som finns i närheten. Detta underlättar betydligt främst vid underhåll, arbetarna behöver bara slå in vägnamnet i navigatorn så hittas marktransformatorn.

Utöver marktransformatorernas namn så ger programmet även ett unikt märke enligt "Mxxxx". På bilden nedan ser vi att det unika märket är "M58539" och namnet på marktransformatorn är "PENTTILÄNKUJA 20". Både namnet och det unika märket kommer att finnas utskrivet på en märkplåt som fästs på den egentliga marktransformatorn i terrängen.

Figur 10, Uppgifter om marktransformator i Trimble NIS

Samma namn kommer nu också att sättas in på mellanspänningsskenorna som finns inuti marktransformatorn. Genom att märka ut dessa så ser man från vilken transformator kabeln går till, samt varifrån den kommer.

2.5 Markanvändningsavtal

Markanvändningsavtal görs upp mellan markägare och elnätsägare, genom detta avtal berättigas elnätets ägare att använda markägarens mark vid byggande av jordkablar samt marktransformatorer. Skilda avtal görs för jordkablar respektive marktransformatorer, avtalens innehåll är dock till stor del samma.

Varje avtal görs upp via Caruna:s databas med namnet "Kilta", i denna finns alla avtalen och användaren kan enkelt söka efter tidigare avtal, göra ändringar i nuvarande avtal, lägga till information m.m. Alla avtal får en unik sju-siffrig kod som kan användas vid sökande av avtalet i databasen.

Som bilaga till själva avtalet bifogas även en ersättningsberäkning på jordkabeln, marktransformator eller annan ledningsdel som byggs på markägarens mark, samt kartor på projektet och tomten avtalet gäller för.

Markägares kontaktuppgifter tas från Lantmäteriverkets fastighetsdatatjänst. Oftast hittas ägare till marken via tjänsten, men i vissa fall kan tomten tillhöra ett dödsbo och att få tag i någon person som sköter om det kan vara ett riktigt detektivjobb. Om det på tomten finns en elanslutning kan kontaktuppgifter tas från Trimble NIS. Överlag används ändå applikationen ”Fonecta Caller” för att ta reda på telefonnummer och adress till markägare.

Grundinformation som projektnummer, ledningsdel, uppgifter om elnätsinnehavare, uppgifter om markägare samt fastighetsbeteckning och namn framkommer överskådligt på första sidan av avtalet. I kontraktet kommer alla behöriga skyldigheter och rättigheter markägaren respektive elnätsinnehavaren har.

Varje kontrakt görs upp i två kopior, en för markägaren och en för elnätsinnehavaren. Om tomten ägs av flera personer kan även flera kopior på avtalet göras upp för varje enskild ägare. Till kontraktet bifogas en del bilagor i form av en ersättningsberäkning, tabell för ålderskompensation samt kartbilagor. På kartorna är ledningsdelarna som gäller avtalet tydligt markerade.

Ifall markägare vägrar skriva under avtalet och kabelrutten inte går att ändras av vissa orsaker, t.ex. terrängen i området kan planeraren tvångsinlösa marken genom nämnd behandling via kommunen. Detta är ändå ett sista alternativ som finns tillgängligt, i första hand ändras kabelrutten och andra möjligheter tas i beaktande.

2.5.1 Markägarens skyldigheter och rättigheter

Alla skyldigheter och rättigheter gällande ledningsområdet framkommer i markanvändningsavtalet och beskrivs i detta kapitel. Genom markägarens underskrift godkänner denne och är medveten om vilka rättigheter och skyldigheter som denne bör följa. Följande rättigheter och skyldigheter framkommer:

- Markägaren ger rättighet åt elnätsinnehavaren att bygga de ledningsdelar som framkommer i kartbilagan på markägarens tomt. Om dessa behöver små ändringar eller kontrollmätningar får även dessa utföras.
- Elnätsinnehavaren får i samband med byggandet fälla träd, buskar och grenar om det finns behov av detta. Efter trädfällningen är virket på markägarens ansvar.

- Markägaren har rätt att utnyttja ledningsområdet efter att arbetet är färdigt. Nödvändiga elsäkerhetsföreskrifter bör ändå tas i beaktande.
- Om markägaren utför arbeten i form av skogsavverkning, sprängning dikning eller dylikt så bör denne informera elnätsinnehavaren om detta minst en vecka på förhand, om det finns risk att elnätet kan ta skada av arbetena. Om markägaren försummar dessa skyldigheter blir denne skyldig att ersätta elnätsinnehavaren om skador uppstår.
- Markägaren är skyldig att informera en tredje part om detta avtal kan påverka denne. Exempel på detta kan vara en åker som arrenderas ut eller någon form av hyresbostad. Markägaren har bör även informera om avtalet till följande ägare vid ägarbyte av tomten.

I vissa fall kan markägaren anse att avtalet är bristfälligt på någon punkt, då finns det möjlighet att tillägga dessa brister i en enskild bilaga till avtalet.

2.5.2 Elnätsinnehavarens skyldigheter och rättigheter

I avtalet framkommer även alla skyldigheter och rättigheter elnätsinnehavaren har gällande ledningsområdet. Planeraren underskriver avtalet och godkänner det med en fullmakt från elnätinnehavarens sida. Följande skyldigheter och rättigheter framkommer i avtalet:

- Elnätsinnehavaren betalar den engångsersättning som framkommer i ersättningsberäkningen. Ersättningen kompenseras för de skador och olägenheter som uppstår vid byggandet av det nya nätet. Inom två månader från det att byggnadsarbetena av det nya nätet påbörjats bör elnätsinnehavaren betala ersättningen. Ifall betalningen dröjer tillkommer ränta enligt räntelagen på ersättningssumman.
- Ersättningar för skador som uppstår vid byggandet av nätet bör kompenseras av elnätsinnehavaren i första hand genom att reparera skadorna och återställa marken så gott som möjligt. Återställningsarbeten kan medföra att reparera täckdiken eller föra bort stora stenar som grävts upp vid arbetena. Om återställningsarbeten inte är möjliga, görs ett skilt avtal upp mellan elnätsinnehavaren och markägaren som berör ersättning av dessa.

- Avtalet är giltigt i två år från det datum avtalet är underskrivet. Inom denna tid bör elnätsinnehavaren utföra byggnadsarbetena för det nya nätet. Om arbetena fördröjs av någon orsak som elnätsinnehavaren inte kan påverka så kan avtalets giltighetstid förlängas med maximalt ett år.

2.5.3 Ersättningsberäkning

Denna beräkning görs även i "Kilta" och baserar sig på ersättningar fastställda av Lantmäteriverket. Ersättningarna som betalas är en engångsersättning och betalas av elnätets innehavare, Caruna Oy i detta fall.

För marktransformatorer så varierar ersättningssumman på 400 – 700 €, beroende på hur stor yta marktransformatorn har. Storlekarna på marktransformatorerna kan delas in i 3 olika grupper, liten, mellan och stor marktransformator. Ytorna för respektive grupp är följande, 3,45 m², 7,5 m² samt 9,75 m². Om en marktransformator har ytan 5 m² räknas den alltså som en mellanstor jämfört med om den har ytan 8 m² räknas den som en stor marktransformator.

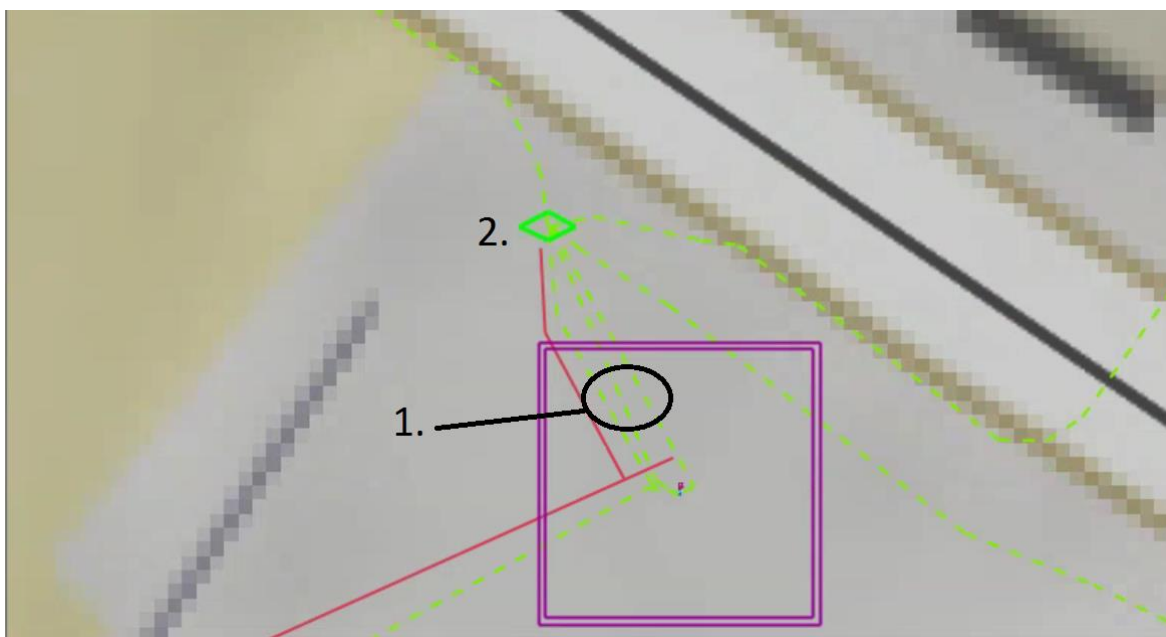
Grävs kabeln på markägares tomt beräknas ersättning enligt hur många meter som grävs på tomten och multipliceras med ett fast värde för ersättning på tomtmark. Grävs kabeln på åkermark multipliceras längden kabel med ett annat fastställt värde. Ersättning betalas endast för 20 kV kablar, om det på marken grävs lågspänningskablar så betalas inte ersättning för dessa.

Ersättningar på skogsmark beräknas enligt ålder på träden och skogstypen. Eftersom ersättningen beräknas enligt hektar, blir summan ofta inte så stor. Ersättningen är dock alltid minst en viss fastslagen summa, så om summan för kabeln på skogsmark är under denna summa så ges minimiersättningen.

3 Elplanering

Före själva elplaneringen påbörjas har nätet blivit planerat med hjälp av olika kartbottnar som fås i Trimble NIS och med hjälp av karttjänster som Google Maps. När planeraren har gjort ett godtyckligt nät med alla marktransformatorer insatta samt mellanspänningskablar utritade kan själva elplaneringen påbörjas.

Vid elplaneringen kopplas alla anslutningar in till det nuvarande nätet, beroende på hur det nuvarande nätet är uppbyggt så varierar planeringen av det nya nätet lite. Om det i området redan finns jordkablar till alla anslutningarna så grävs den nya matningskabeln till den gamla fördelningspunkten för anslutningarna. De nya matningarna kopplas in till fördelningspunkten efter att hela nätet byggts färdigt och nya nätet tas i bruk. Nedan följer en bild på ett scenario där nya lågspänningskablar (1) kopplas in till en förgreningspunkt (2) där varje kabel får nya matningar från nya marktransformatorn.



Figur 11, Anslutning av nya lågspänningskablar till gamla

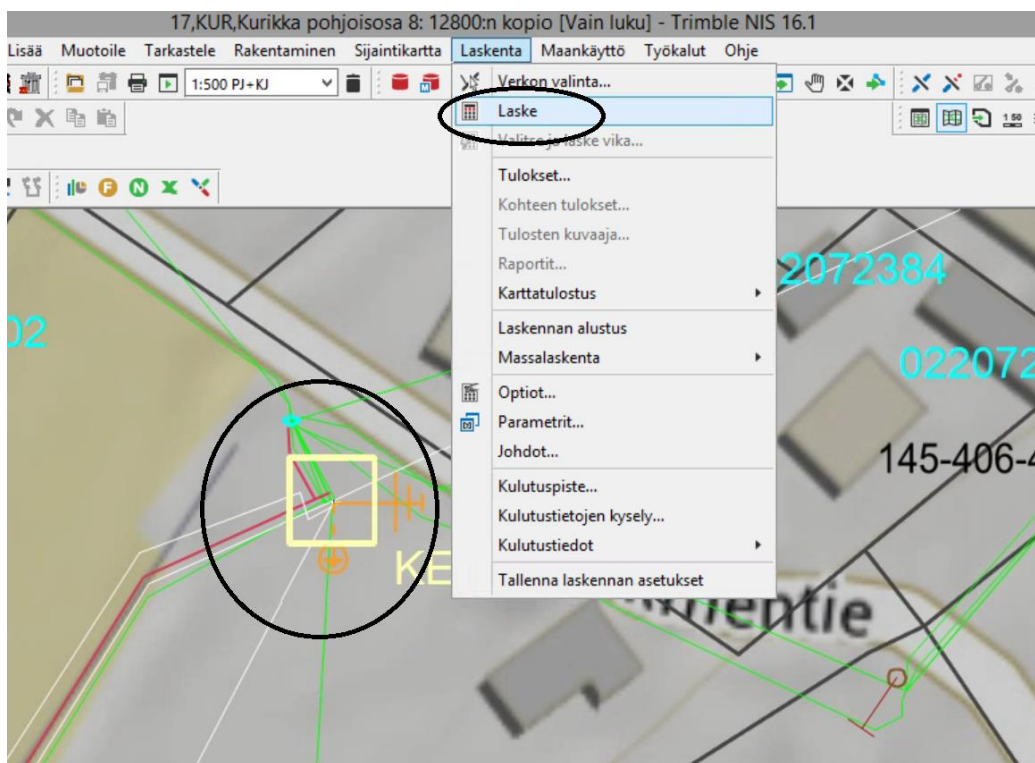
Alternativt kan också ett fördelningskåp planeras om det i området finns utrymme för mera bebyggelse. I detta skede sker dimensioneringen av kablarna enligt vad det i nuvarande nätet används för grovlek på kablarna. Detta kontrolleras i ett senare skede med hjälp av beräkningsverktyget i Trimble NIS.

Efter att alla anslutningar tillhörande delprojektet kopplats ihop med nya nätet börjar planeraren kontrollera dessa med beräkningsverktyget i Trimble NIS och gör ändringar om detta behövs. När planeraren har ett godtyckligt nät som stämmer överens med alla värden beräknade i verktyget så kontrolleras nätet av projektansvarige från elnätsinnehavarens sida innan markplaneringen påbörjas.

3.1 Beräkning av nätet

I programmet Trimble NIS finns ett inbyggt beräkningsverktyg som snabbt och enkelt beräknar det nya såväl det nuvarande nätet. Viktigaste värdena som beräknas i verktyget är kortslutningsströmmarna i kablarna samt transformatorns belastning. Slutresultatet framställs i en rapport som går att spara på datorn eller printa ut.

Genom att markera ett objekt planeraren vill beräkna, t.ex. en marktransformator, beräknas alla tillhörande ledningsdelar för denna marktransformator i verktyget. Möjligheten att markera flera objekt är möjligt men det resulterar i att rapporten blir väldigt lång och svårsläst för planeraren. Genom att granska nätet från transformator till transformator hålls rapporterna korta och kontrollen sköts smidigare.



Figur 12, Beräkningsverktyget i Trimble NIS

Efter att ha valt ”Laske” beräknas nätet för alla ledningsdelar kopplade till denna marktransformator och en rapport kommer upp i programmet.

P J - T E H O N J A K O L A S K E N T A - M I T O I T U S

1. M U U N T A M O: M62385
 N I M I: KESKINENTIE 16
 Muuntaja: M58519T1
 Muuntamon osoite: Keskinentie 16
 Muuntamon rakenne: Puistomuuntamo: ulkoa hoidettav
 Valmistuspäivämäärä:
 Muuntajan valmistaja: Siemens

2. Muuntajan mitoitus-teho (kVA): 200
 Muuntajan valmistusvuosi: 0
 Väliottokytkimen asento: Ei määritelty
 Tähtipisteen maadoittamistapa: Suoraan maadoitettu
 Muuntajan tyhjäkäyntiteho (kW) ja -energia (kWh): 0.250 2190

KIRJASTO : FORTUM95
 TILASTOLLINEN VARMUUS : 60 % (0.254)
 KUORMITUKSEN KASVUKERROIN : 1.00
 LASKENTAJÄNNITE : Syöttävältä muuntajalta (237 V)
 LASKETUT TUNNIT : Koko vuorokausi
 KUORMITUSKÄYRÄ : Ajonaikaisesti yhdistetty tehoprofiili

Huipun käyttöaika (t): 2924
 Häviöhuipun käyttöaika (t): 1444

Figur 13, Rapport från beräkningsverktyget

Rapporten inleds med information om transformatorn i form av namn, adress, transformatorns unika märke samt storleken på transformatorn som nyss beräknades.

Y H T E E N V E T O (VIIMEISIMMÄN LASKENNAN TULOKSET)

Kohde	Tunnus	K-aste (%)	Umin (V)	Uh (%)	Ph (kW)	Eh (kWh)	K(Ph) (€)	K(Eh) (€)	K(yht) (€)
1 - 2	M58519T1	44	234.1	1.1	0.789	2838	0	0	0
Verkko		35	228.2	3.6	1.240	1791	0	0	0

Figur 14, Marktransformatorns kapacitet

Till följande sammanfattas transformatorns kapacitet, som i detta fall belastas till 44 % enligt tabellen ovan. I denna transformator finns det gott om kapacitet kvar att använda om det i området byggs nya anslutningar. Nya transformatorn dimensioneras oftast så att det finns gott om effekt att ta ur den för framtida bruk.

T U L O K S E T P J - J O H T O - O S I L L E

Alkusoimlun tunnus	Loppusoimlun tunnus	Johtolaji	Pit (m)	Etäis (m)	K U O R M I T U S					J Ä N N I T E				H U O M										
					Sulake (A)	I (A)	K-aste (%)	Ph (kW/km)	Aika (V)	U (%)	Aika (%/10kW)	Uhk	A	B	C	D	E	F	G	H				
L Ä H T Ö : M58519T1																								
VIIMEISIMMÄN LASKENNAN TULOKSET																								
2	3	PJ-kisko	1	1	800	126	13	0.0	316	234	1.1	316	0.1											
L Ä H T Ö : M62385N1																								
3	M62385N1	5			AX150	165	166	80	49	19	1.9	2540	232	1.9	316	0.4								
5	6				AM35	95	261	35	7	6	0.1	814	232	1.9	316	1.0	G							
6	7	022074329			AMC35	42	303	35	7	6	0.1	814	232	2.0	316	1.3	G							
5	8				AM35	72	238	80	24	21	1.5	2540	231	2.4	2540	0.7	F							
5	8				AM35	71	237	80	24	21	1.5	2540	231	2.4	2540	0.7	F							
8	9				AM25	48	285	50	12	13	0.5	2627	231	2.5	2540	1.1								
9	10				AM25	30	315	25	12	13	0.5	2627	231	2.6	2318	1.3	G							
10	11	022073528			AMC16	28	343	25	12	15	0.8	2627	230	2.8	2318	1.7	G							
9	12	4591405			AX25	32	317	25	1	1	0.0	601	231	2.5	2540	1.3	G							
8	13	022073923			AMC16	19	256	25	15	20	1.4	157	230	2.6	2540	0.9	G							
8	14				AM35	48	285	44	18	16	0.9	2516	230	2.8	2540	0.8	F							
8	14				AM35	49	286	44	18	15	0.8	2516	230	2.8	2540	0.8	F							
14	15	022072391			AMC16	42	327	25	27	35	4.3	916	228	3.6	2540	1.4	B G							

Figur 15, Resultat av lågspänningsdelarna

Rapporten fortsätter med en tabell över alla tillhörande lågspänningskablar som anslutits till den nya marktransformatorn. Här framkommer vilka slags kablar som finns i nätet samt vilka säkringar dessa har. Om något inte stämmer beskrivs detta med en bokstav i sista kolumnen. Bokstaven "G" står för anslutningskabel och "F" står för parallellkopplad ledningsdel. Som vi kan observera har vi ett "B" i den sista raden och denna bokstav beskriver ett fel i nätet, strömmen är större än säkringen för anslutningen. Andra fel kan vara att kabeln är feldimensionerad eller fel inkopplad.

T U L O K S E T P J - J O H T O - O S I L L E

Alkusoimlun tunnus	Loppusoimlun tunnus	Johtolaji	Pit (m)	Etäis (m)	Ik3 (A)	Ik1 (A)	SulA (A)	Sull (A)	Ikmin /In	Aika (s)	H U O M										
											A	B	C	D	E	F	G	H	I		
L Ä H T Ö : M58519T1																					
VIIMEISIMMÄN LASKENNAN TULOKSET																					
2	3	PJ-kisko	1	1	7041	6448	800	800	7.2	999.9											
L Ä H T Ö : M62385N1																					
3	M62385N1	5			AX150	165	166	7041	1879	80	80	23.5	0.0								
5	6				AM35	95	261	3369	819	80	80	10.2	0.2	G							
6	7	022074329			AMC35	42	303	1610	565	80	35	7.1	1.3	G							
5	8				AM35	72	238	3369	1270	80	80	15.9	0.1	F							
5	8				AM35	71	237	3369	1270	80	80	15.9	0.1	F							
8	9				AM25	48	285	2413	782	80	80	9.8	0.3								
9	10				AM25	30	315	1551	629	80	80	7.9	0.7	G							
10	11	022073528			AMC16	28	343	1261	477	80	25	6.0	2.2	G							
9	12	4591405			AX25	32	317	1551	609	80	25	7.6	0.9	G							
8	13	022073923			AMC16	19	256	2413	893	80	25	11.2	0.2	G							
8	14				AM35	48	285	2413	1035	80	80	12.9	0.1	F							
8	14				AM35	49	286	2413	1035	80	80	12.9	0.1	F							
14	15	022072391			AMC16	42	327	2003	583	80	25	7.3	1.2	G							
14	16	022072383			AM35	51	336	2003	865	80	63	10.8	0.2	F G							
14	16	022072383			AM35	51	336	2003	865	80	63	10.8	0.2	F G							

Figur 16, Kortslutningsströmmar och brytningstider

I följande tabell har kortslutningsströmmarna och brytningstiderna beräknats för respektive kablar och anslutningar kopplade till marktransformatorn. Sista balken med bokstäverna har likadan funktion som tidigare tabell och anger om något värde är fel här.

3.2 Placering av marktransformator

Att placera ut marktransformatorer på en så bra plats som möjligt är alltid lite svårt när många faktorer påverkar dess plats. Först och främst bör marktransformatorn placeras så nära den nuvarande stolptransformatorn i nätet som möjligt, för att kunna följa nuvarande standarder för nätet. Detta beror ändå lite på området och hur anslutningarna är utspridda, i vissa fall kan det vara mera lönsamt att placera transformatorn längre bort från nuvarande om den kommer närmare anslutningarna.

Vattenledningar, fjärrvärmerör och dylikt bör tas i beaktande ifall dessa behöver underhåll i framtiden så är inte marktransformatorn i vägen. Ifall det i området finns källor där dricksvatten tas så bör även dessa områden undvikas att placera marktransformatorn på, eftersom transformatorn innehåller olja som i värsta fall kan läcka ut i naturen. Under marktransformatorn placeras en balja under jorden som samlar upp denna olja ifall det uppstår ett läckage.

Utseendemässigt så bör transformatorn även passa in i området där den byggs så att den inte t.ex. placeras mitt i en lekpark eller liknande. Samtidigt bör platsen ändå väljas så att man smidigt kommer åt marktransformatorn ifall man i framtiden hamnar att byta transformatorn i den.

Marktransformatorn får inte heller vara för nära bebyggelse på grund av sin brandrisk och måste således placeras minst 8 m från närmaste byggnad. Andra avstånd som begränsar är landsvägar, där avståndet är 20 m mätt från vägens mittpunkt. Om det vid landsvägen finns träd, berg eller liknande som är närmare än 20 m kan en ansökan göra om att få placera marktransformatorn närmare än 20 m. Så att marktransformatorn ligger lite mera i skydd från landsvägen.

Vid privatägda vägar är minsta tillåtna avståndet från vägens mitt 12 m, men kan även här vara mindre om en ansökan om detta görs i samband med bygglov för marktransformatorn till kommunen. Grannarna eller de ägare som påverkas av marktransformatorns placering måste ge lov till att den placeras på det ställe som framkommer på kartor som bifogas till ansökan. Avstånden till marktransformatorn och dess mått bör vara tydligt beskrivna i de kartor som bifogas.

Marktransformatorn får inte heller placeras alldeles för nära grannens tomt. Om marktransformatorn placeras närmare än 5 m till grannen bör grannen ge samtycke för detta genom att ge sitt godkännande skriftligt. Detta bifogas senare vid bygglovsansökan för marktransformatorn. Närmare än 3 m från grannens tomt får transformatorn ändå inte placeras, eftersom det bör vara 8 m till närmaste byggnad och om grannen vill bygga något i framtiden så bör avståndet uppfyllas.

Markägarens åsikter bör även tas i beaktande i mån av möjlighet, det är ju trots allt på dennes tomt transformatorn placeras och markägaren bör godkänna platsen som bestäms med planeraren.

3.3 Markplanering

Efter att projektansvarige gett sitt godkännande får markplaneringen av projektet påbörjas. Detta skede innebär att planeraren börjar ta reda på vad som finns i området som t.ex. andra jordkablar, vattenledningar, fjärrvärmerör osv. Kartor på vattenledningar och avloppssystem fås oftast från kommunen ifall de inte är privatbyggda. Ändringar görs i kabelrutten om kabeln korsar andra jordkablar och om den ursprungliga rutten följer vattenledningar eller korsar dessa. Även om vattenledningar och avloppssystem ligger relativt djupt ner i marken undviks dessa ändå i mån av möjlighet.

Marktransformatorer börjar i detta skede placeras ut på sin slutliga plats när planeraren fått information om vad som finns i marken i området. Markanvändningsavtal för marktransformatorer har hög prioritet eftersom bygglov måste sökas för dessa innan arbetena får påbörjas. Därför bör planeraren skicka ut dessa i god tid och träffa markägare i terrängen för att komma överens om en god plats att placera marktransformatorn på.

I detta skede börjar planeraren ta kontakt med markägare i området vars tomter kabeln kommer att grävas på eller marktransformatorer placeras på och berätta kortfattat om projektet. Markanvändningsavtalen börjar även skickas ut till dessa markägare efter att alla ändringar gjorts för kabelrutten.

Uppgifter om tomter tas från Lantmäteriverkets webbtjänst och bokförs i en Excel-tabell. I denna tabell bokförs även kontaktuppgifter för markägaren, ersättningssumman samt avtalsnummer. Utöver dessa uppgifter fyller planeraren i datum när avtalet skickats och datum när avtalet kommer tillbaka, samt kontonummer. Tabellen görs mera överskådlig

genom att använda färger, vit färg anger att ingen kontakt gjorts med markägare, gul färg anger att avtalet är skickat samt grön färg anger att avtalet har returnerats underskrivet.












3.3.1 Filmande av kabelrutt

Före markplaneringen inleds eller så snabbt som möjligt filmas den ursprungliga kabelrutten som projektansvarige godkänt. Genom detta material kan planeraren snabbt och enkelt kontrollera terrängen när denne diskuterar med markägare i telefon eller gör slutliga ändringar i kabelrutten.

Kameran som används vid filmandet fästs vid en ställning som placeras i bilens vindruta. Planeraren kör sedan igenom hela rutten på de vägar som finns till förfogande från marktransformator till marktransformator. Dessa märks sedan ut på en karta med bokstäver och videorna namnges enligt från vilken marktransformator till vilken som filmas. Detta underlättar betydligt om det i projektet finns många planerare som sköter om markplaneringen.



Figur 17, Karta

-  A to B.MP4
-  ABC Kartta.pdf
-  Alue 8 alitukset.MP4
-  B to C.MP4
-  C to D.MP4
-  D to E.MP4
-  desktop.ini
-  E to F.MP4
-  F to E.MP4
-  F to G.MP4
-  G to H.MP4

Figur 18, Märkning av videomaterial

I fall kabelrutten inte följer utefter vägar dokumenteras kabelrutten genom att planeraren tar kameran i handen och promenerar genom den tänkta rutten. Alternativt tas rikligt med bilder på den tänkta kabelrutten.

3.3.2 Markägare i projektet

Antalet markägare varierar väldigt mycket från projekt till projekt beroende på dels hur pass lång sträcka kabel som grävs men också möjligheten att använda vägområdet vid val av kabelrutt. Detta delprojekt har ca. 40 markägare samt ca. 50 privatägda tomter som kabeln korsar.

En del av tomterna ägs av en del större företag, vilket medför en del komplikationer vid markanvändningsavtalen. Oftast har större företagen en utvald person inom företaget som har en fullmakt och får skriva under avtal gällande företagens tomter. Till detta markanvändningsavtal krävs dock att en kopia av personens fullmakt sätts till avtalet för att det skall vara giltigt.

En del tomter ägda av dödsbon fanns även i detta projekt, dock inte några desto större invecklade dödsbon. Oftast ägs tomten av make och maka och när en går bort övergår äganderätten till ena parten. I markanvändningsavtalet måste det ändå framkomma att det är ett dödsbo, vilket sätts in i namnuppgifterna för ägarna/ägaren.

4 Speciallov för jordkabelprojekt

Detta kapitel behandlar de speciallov som bör ansökas om i ett jordkabelprojekt. Om kabeln grävs inom vägområdet nära en landsväg eller korsar denna väg så bör lov för detta ansökas om från NTM-centralen. Om det är möjligt planeras kabelrutten i första hand inom vägområdet, samtidigt leder detta till att mindre markägare berörs av jordkabeln och det underlättar även om underhållsarbete på kabeln behöver göras i framtiden.



Ifall det i projektet finns större vattendrag som åar, älvar eller mindre sjöar och jordkabeln korsar dessa bör speciallov från Regionalförvaltningsverket ansökas om. Om det å andra sidan finns broar till förfogande kan kabeln kapslas in och fästas i bron, detta ansöks dock om i ansökan till NTM-centralen.



Eftersom behandlingstiden på dessa loven kan räcka upp till sex månader skickas ansökningarna så fort som möjligt efter att de slutliga ändringarna gjorts i markplaneringen. Ansökningarna går att göra helt elektroniskt eller i pappersformat, vid elektroniska ansökan är det ändå lättare att göra ändringar ifall sådana behövs.

4.1 Lov från NTM-centralen

Ansökan kan antingen göras elektroniskt eller i pappersformat, innehållet i båda ansökningarna är dock samma. Före ansökan görs bokas en tid med en representant från NTM-centralen som åker ut i terrängen och granskar den föreslagna kabelrutten tillsammans. Representanten godkänner kabelrutten eller föreslår förändringar som bör göras före ansökan får påbörjas.

Till ansökan kommer uppgifter om alla inblandade parterna i projektet, uppgifter om elnätsinnehavare, entreprenörer som utför byggandet av nätet samt planeringsbyrå och planerarens uppgifter.

Uppgifter om den ledningsdel som skall installeras fylls i, främst kommer jordkablar inom ledningsområdet men även fördelnings-skåp kan i vissa fall placeras inom vägområdet.

Uppgifter om den ledning/kabel som ska installeras

<input type="checkbox"/> Jordkabel 0,4 kV	<input type="checkbox"/> Kraftledning 110 kV
<input type="checkbox"/> Jordkabel 20 kV	<input type="checkbox"/> Telekabel
<input type="checkbox"/> Transformator-kiosk (s.k. parktransformator)	<input type="checkbox"/> Naturgasrör
<input type="checkbox"/> Luftledning 0,4 kV	<input type="checkbox"/> Fjärrvärmeledning
<input type="checkbox"/> Luftledning 20 kV	<input type="checkbox"/> Annat, vad? <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Stolptransformator	

Figur 19, Ansökan till NTM-centralen

Den totala längden kabel som kommer inom vägområdet fylls i, samt alla totala antal dragningar under vägen. Om kabeln dras under vägen så görs det genom att ett rör hamras under vägen eller genom styrd borrhning, i röret dras sedan kabeln igenom. Här anges även eventuella antalet fästningar vid broar.

Jordkabel i vägens längdriktning på vägområdet totalt <input type="text"/> meter	Dragningar under väg totalt <input type="text"/> st.
Luftledning i vägens längdriktning totalt <input type="text"/> meter	Dragningar över väg totalt <input type="text"/> st.
Broinstallationer på <input type="text"/> broar (st.). Vid övriga broar görs kabeldragningen utanför bron.	

Figur 20, Uppgifter om kabeln i ansökan

Den planerade tidpunkten för arbetet bör även fyllas i och eventuell tilläggsinformation om projektet fritt formulerat om det anses nödvändigt. Även datum, ort och underskrift av planeraren bör bifogas till ansökan innan den skickas iväg.

Efter att ansökan skickats in har planeraren möjlighet att göra ändringar i ansökan om t.ex. kabelrutten ändras av någon orsak. Maximalt får ansökan ändras fyra gånger, efter detta måste en ny ansökan lämnas in. Om bilagorna är bristfälliga eller tilläggsbilagor krävs lämnas dessa in i efterhand när ansökan behandlas.

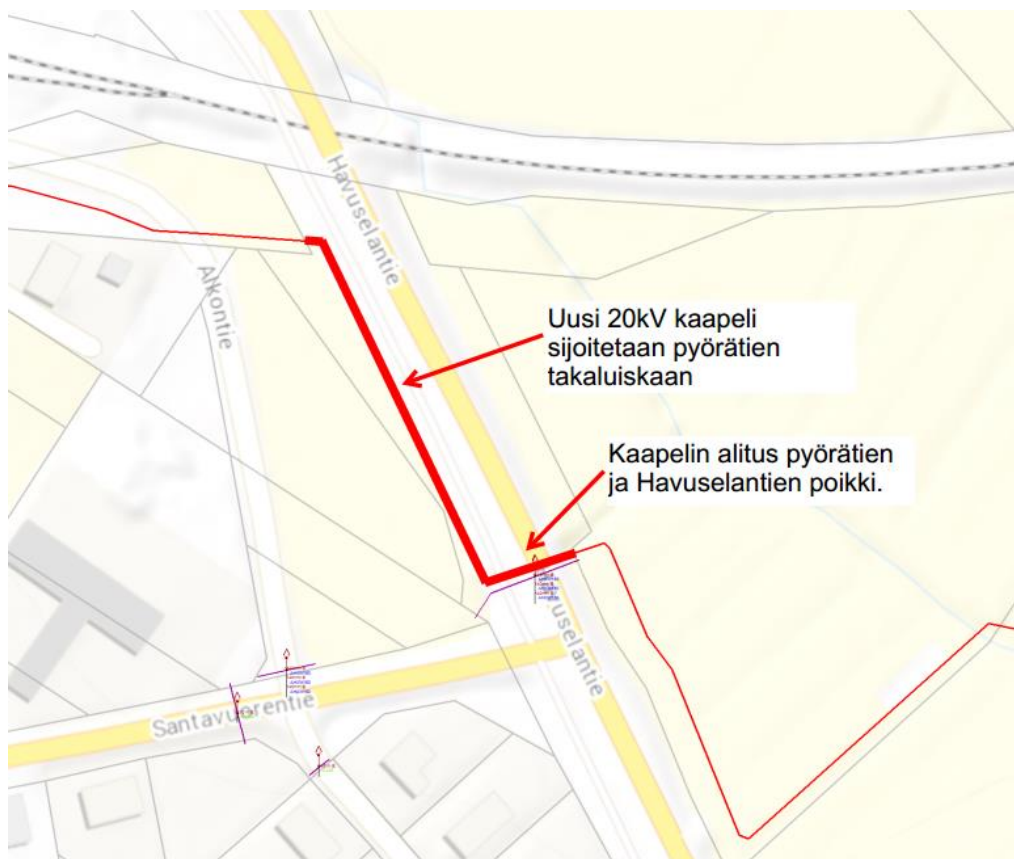
4.1.1 Bilagor till ansökan

Till ansökan bifogas en hel del bilagor i form av kartor, bilder, rapporter och planer. Kartorna tas främst från Trimble NIS där kabelrutten är markerad på de områden som kabeln kommer inom vägområdet. Berggrundskartor tas från webbtjänsten ”Maankamara” för att utreda vilken slags berggrund det finns i området. Följande bilagor bör bifogas till ansökan:

- Översikt-kartor, 1:200 000 och 1:50 000

- Kartor över ledningsdelen på vägområdet, 1:2000 eller 1:5000
- Märkning av kabeln i tvärsnittsbild av vägen
- Fotografier, vid dragning under väg, kabelrutten tydligt utmärkt
- Rapport på förhandsgranskningen

Rapporten över förhandsgranskningen får formuleras fritt och huvudsaken är att datumet när granskningen gjordes kommer fram samt uppgifter om representanten som utförde granskningen. I de mera noggrannare kartorna på skalan 1:2000/1:5000 beskrivs kabelplaceringen med små kommentarer enligt bilden nedan.



Figur 21, Karta över ledningsdel på vägområde

I de fotografier som bifogas kan dessa antingen tas direkt från Google Street View eller vid behov fotograferas platserna för mera uppdaterade bilder. I fotografierna märks kabelrutten tydligt ut, ett exempel på detta ses i bilden nedan där kabelrutten representeras av en röd linje.



Figur 22, Bild på kabelrutt över vägområde

4.2 Lov från Regionalförvaltningsverket

Om kabeln korsar större vattendrag bör lov sökas från Regionalförvaltningsverket, någon speciell mall för detta finns inte jämfört med lov från NTM-centralen. Istället används en mall gjord för planeringsbyråns egna bruk.

I inledningen till ansökan beskrivs projektets huvudmål kortfattat samt platsen där kabeln kommer att borraras under vattendraget och dess fastighetsnummer. Eftersom vattendraget har ett fastighetsnummer bör ett markanvändningsavtal göras upp för tomten, oftast fungerar det lokala fiskeandelslaget som ägare för vattendraget. En person från fiskeandelslaget med behörighet godkänner och skriver under avtalet. Även de markägare som äger tomterna bredvid vattendraget bör ge sitt godkännande innan ansökan kan godkännas.

En kort beskrivning på hur arbetet genomförs i praktiken framkommer även i ansökan, material som används i form av kabel och rör beskrivs. Ytterligare information om dessa tillkommer i bilagorna till ansökningen.

En utredning på varför just denna plats valts för att placera kabeln på bör även utredas i ansökan. Främsta orsakerna är förstås att det i området inte finns andra operatörers kablar som kan hindra placeringen av den nya kabeln samt att området inte tillhör ett

naturskyddsområde. Eftersom kabeln borras under bottnen så påverkar den inte vattendraget fiskebestånd.

Slutligen presenteras projektets tidtabell samt i vilket skede borrningen är tänkt att utföras. Tiden för själva borrningen kan uppskattas till tre dagar innan hela processen är slutförd.

4.2.1 Bilagor till ansökan

Eftersom man i ansökan refererar till bilagorna måste dessa märkas klart och tydligt med ett nummer uppe i högra hörnet på varje dokument. Följande bilagor bör finnas med i ansökan:

- Kartor på kabelrutten, 1:200 000, 1:20 000 och 1:2000
- Kartor på övriga operatörer, vattenledningar och avloppssystem
- Berggrundskarta
- Specifikation på kabeln
- Karta på Natura 2000 område
- Landskapsplan över området
- Fullmakt
- Markanvändningsavtal
- Fastighetskarta, med fastighetsnummer
- Tvärsnittsbild på kabelns placering

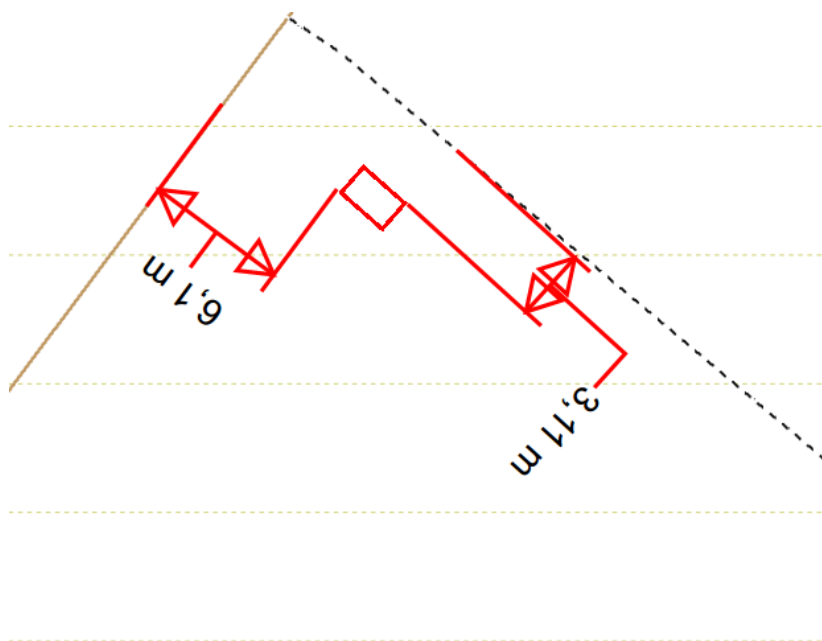
4.3 Byggnadslov till kommunen

För varje marktransformator som byggs bör det ansökas om byggnadslov från kommunen innan byggandet får påbörjas. Ansökan görs främst i pappersformat, men numera finns även möjligheten att göra ansökan elektroniskt i vissa kommuner. I de flesta fall behövs ingen förhandsgranskning i terrängen om inte transformatorn placeras i närheten av pumpstationer för vattenledningar eller liknande. För att komma överens om den slutliga platsen marktransformatorn placeras på.

I ansökan framgår uppgifter om byggnadsplatsen i form av fastighetsnamn, fastighetsnummer, yta och adress. Namnet på ansökaren är i första hand elnätsinnehavaren, eftersom denne äger marktransformatorn, namnet på planeraren som fyller i ansökan bör även framkomma, samt kontaktuppgifter till planeraren.

Uppgifter om byggnaden, marktransformatorn, anges i form av totala ytan och volymen för byggnaden. En kort beskrivning av byggnadens huvudsakliga ändamål fylls även i, marktransformatorns huvudändamål är förstås eldistribution.

Om marktransformatorn byggs närmare än 5 m till grannens tomt bör grannarna ge sitt samtycke till detta med sin underskrift på en skild ansökan som bifogas till bygglovsansökan. Tydliga markeringar på marktransformator och avstånd bör framkomma i stil med bilden nedan.



Figur 23, Karta på placering av marktransformator

Till bilagorna för ansökan hör följande dokument:

- Ritning på marktransformatorn
- Karta, 1:500 och 1:1000, med tydliga mått på placeringen av marktransformatorn
- Tomtkarta och fastighetsutdrag
- Karta över vattenledningar
- Markanvändningsavtal
- Fullmakt
- Grannarnas samtycke (vid behov)

Behandlingstiden för denna ansökan varierar lite beroende på kommun, men oftast kommer beslutet tillbaka efter ca. två månader. Om bilagorna till ansökan är bristfälliga tas kontakt med planeraren och tilläggsbilagor skickas då in.

5 Resultat

Målet för arbetet har varit att ge allmänheten en bättre inblick i hur ett jordkabelprojekt utförs och hur planeringen går till. I arbetet var det tänkt att även utföra intervjuer med markägare och entreprenörer. Eftersom byggnadsarbetet av nätet blev försenat valde jag att inte intervjua markägare när arbetena är halvfärdiga. Intervjuer med entreprenörer har i alla fall gjorts och deras åsikter sammanfattas i nästa kapitel. Dessa baserar sig på en mera omfattande kundundersökning som gjorts bland alla entreprenörer Despro Engineering samarbetar med. Personligen har jag utfört en del intervjuer i mindre skala för att komplettera denna och få mera åsikter från våra lokala entreprenörer i Seinäjoki-området.

Eftersom ett jordkabelprojekt är ganska omfattande har det varit ganska svårt att välja ut de viktigaste processerna i arbetet och hålla sig till arbetets mission. Nu i efterhand kan jag ändå konstatera att det viktigaste nog finns med, även om det kändes många gånger som att flera små detaljer fattades.

Arbetet har även gett mig som planerare en bättre inblick i planeringsprocessen som helhet, oftast är arbetsuppgifterna uppdelade så en planerare har hand om en viss uppgift. Arbetet har även förberett mig inför arbetslivet när nu liknande projekt fortsätter efter examen.

6 Diskussion

Tidsåtgången för själva planeringen är relativt liten jämfört med tiden det tar för alla lovansökningar och markanvändningsavtal. Efter en del diskussioner mellan kollegor inom företaget har det konstaterats att planerarna bör undersöka terrängen noggrannare och träffa markägare mera. I liknande projekt har man tagit upp denna taktik och det har resulterat i att markanvändningsavtalen kommer snabbare tillbaka och markägarna känner sig mera nöjda.

Efter att ha gjort en del intervjuer med entreprenörer som utför grävarbetena för dessa jordkabelprojekt kan det konstateras att åsikterna är i stort sett likadana. Man håller kvaliteten för planeringen som det viktigaste, följt av tidsplanen och kostnaderna för ett projekt. Att uppfylla tidsplanen blir oftast svårt om planeringen är bristfällig och riskerna inom projektet bör noga tas i beaktande innan tidsplanen sätts upp. Överlag är man ändå nöjda med samarbetet mellan företaget och entreprenörerna. En del förbättringar finns det ändå att göra för att bli attraktivare på marknaden. Man borde bli bättre på att sätta en realistisk tidsplan och samarbetet mellan planerarna torde även förbättras så planeringen framskrider likadant i alla projekt. Problemen som uppstår bör man lösa direkt och inte spara på dom till ett senare skede.

I programmet Trimble NIS har man gjort många uppdateringar under det senaste halvåret vilket har resulterat i ett mera användarvänligt och stabilare program. Förut kunde programmet krascha flera gånger per dag och i värsta fall sparades inte ändringarna planeraren gjort. Numera ses fastighetsnummer och namn på kartbottnarna i programmet vilket underlättar vid processen med markanvändningsavtalen. En annan god uppdatering är möjligheten att söka en fastighet i programmet, genom denna funktion hittas en markägares fastighet snabbt och enkelt. Programmet är ändå så pass omfattande att man som planerare troligtvis aldrig kommer att behärska alla dess funktioner. Genom att andra planerare inom företaget delar med sig av sina erfarenheter hålls kompetensen för programmet på en god nivå och användningen av programmet underlättas.

Eftersom jordkabelprojekten prioriteras av elnätsägarna finns det gott om arbete för planeringsbyråer, åtminstone i 10 – 15 år framåt. Personligen tycker jag att arbetet är intressant och omväxlande med både arbete ute på fältet och framför datorn. Efter examen kommer jag att fortsätta jobba med dessa projekten på företaget Despro Engineering.

Källförteckning

- [1] "Despro Engineering Oy," [Online]. Available: www.despro.fi. [Använd 14 Februari 2017].
- [2] "Netel Oy," [Online]. Available: www.netel.fi. [Använd 8 Mars 2017].
- [3] "Sähköverkko," [Online]. Available: <https://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6verkko>. [Använd 27 4 2017].
- [4] "AHXAMK-WP Keski-jännekaapeli," [Online]. Available: <http://www.reka.fi/keski-ja-suurjannitekaapelit/keskijannitekaapelit/keskijannitekaapeli-ahxamk-wp-20-kv>. [Använd 27 April 2017].
- [5] "AXMK Voimakaapeli," [Online]. Available: <http://www.reka.fi/voimakaapelit/alumiinivoimakaapelit/axmk-voimakaapeli>. [Använd 27 April 2017].
- [6] "ABB Mercury 12," [Online]. Available: <http://new.abb.com/medium-voltage/sv/natstationslosningar/natstationer/plat/mercury-12c>. [Använd 28 Maj 2017].
- [7] "KL INDUSTRI AB," [Online]. Available: <http://klindustri.se/fi/tuotteet/peltirakenteiset-puistomuuntamot-ja-erotinasemat-elit/>. [Använd 28 Maj 2017].

Bilaga 1 – Programmet Trimble NIS

17_KUR,Kurikka pohjoisosa 8: 12800m kopio [Vain luvut] - Trimble NIS 16.1

Tiedosto-tuotanto Hae Muokkaa Näkymä Lisää Muotoile Tarkastele Rakentaminen Sijaintikartta Laskenta Maankäyttö Työkalut Ohje

15:00 Pt-KU

Suosikkikohteet

- Sopimuskomponentit 2017
- Omat
- Jakelumuntaja
- Keskittin
- Kj-johtoaikio
- Muuntamo
- Pj-johtoaikio
- Sammutuslaitteisto
- Sähköasema

Etäisyys

Kokonaisetaisyys (m) 0.00

Pinta-ala (m²) 0.00

+ Etäisyys (m) 0.00

= Uusi kokonaisetaisyys (m) 0.00

Aloita

Tarkennukset >>

Kohteen tiedot

Kenttä Arvo

Näytä kaikki

Asetukset

Vaihte ja kohdistu Lisää Muut

Valitse vain yksittäisiä kohteita

Valitse vain alueen sisällä olevat kohteet

Valitse täyretty alue

Kohdistuminen kohteeseen

Pisteet

Viivan päätepisteet

Viivan muut pisteet

Vaiitut kohteet

Tunnus / Laji

Ryhmittele taulun mukaan

Pida Poista

Näkyvyys ja valittavuus

Tyytit Ryhmit Piirroksat

Alueet

Pistemäiset kohteet

Johtoaikiot

Johto-osat

Kytkimet

Tunnukset

Ei käytössä olevat kohteet

0 kpl / 0.0 m

1:14 569

X:6 957 180.43 Y:263 728.09 Z:0.00

JOHTOALUEEN KÄYTTÖOIKEUSSOPIMUS (MAAKAAPELI JA ILMAJOHDOT)



1084555

Verkonhaltija

Nimi	Caruna Oy	y-tunnus	
Osoite	Upseerinkatu 2 00068 CARUNA		
Linjaosa	Kj-kaapeli 20kV		
Karttalehti	Työ n:ro	201540008	

Maanomistaja

Nimi	[REDACTED]	syntymäaika / y-tunnus	
Osoite	[REDACTED]		
Tilinumero			
Nimi	[REDACTED]	syntymäaika / y-tunnus	
Osoite	[REDACTED]		
Tilinumero			
Nimi	[REDACTED]	syntymäaika / y-tunnus	
Osoite	[REDACTED]		
Tilinumero			
Nimi	[REDACTED]	syntymäaika / y-tunnus	
Osoite	[REDACTED]		
Tilinumero			
Tilan nimi	Alapenttilä	Rekisterinumero	145-406-6-171
Kunta	ILMAJOKI	Kylä	Jouppila
Tilan nimi	RANTA-PENTTILÄ	Rekisterinumero	145-406-6-164
Kunta	ILMAJOKI	Kylä	Jouppila

Maanomistaja ja Verkonhaltija ovat keskenään tehneet seuraavansisältöisen sopimuksen (jäljempänä "Sopimus") Verkonhaltijalle luovutettavasta johtoalueen pysyvästä käyttöoikeudesta ja siitä maksettavasta korvauksesta verkon rakentamista ja pitämistä varten yllä mainituilla yhdellä tai useammalla kiinteistöllä. Sopimus perustuu maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:ään.

Johdon sijoittamiselle varattava alue ("Johtoalue") on kuvattu tämän sopimuksen liitteenä olevassa liitekartassa (Liite 1). Johtoalueen pinta-ala on määritelty kuvioittain tämän sopimuksen liitteenä olevassa korvauslaskelmassa (Liite 2) tai liitekartassa.

1

Verkonhaltijalla on Maanomistajan toivomukset mahdollisuuksien mukaan huomioon ottaen oikeus

- rakentaa ja pitää edellä mainitulla kiinteistöllä oheisessa korvauslaskelmassa ja / tai liitekartalla esitetyt keskijänniteverkon maakaapelit ja ilmajohtot, tiedonsiirtoon tarkoitetut kaapelit, putkitukset ja mahdolliset merkintälaitteet, jako- ja haaroituskaapit sekä muut vastaavat verkon osat (jäljempänä "Verkko"). Muunto- ja kytkinasemien sijoittamisesta sovitaan erillisellä sopimuksella.
- tehdä edellä mainittuja johtoja, asemia ja rakenteita sijoitettaessa suunniteltuihin reitteihin tai paikkoihin nähden pieniä tarkastusmittausten mahdollisesti vaatimia muutoksia

- c) poistaa tarvittaessa Verkon rakentamisen yhteydessä rakennustyön edellyttämältä alueelta puut, pensaat ja oksat. Pihapiiriin istutettuja puita tai pensaita on mahdollisuuksien mukaan suojeltava
- d) suorittaa myöhemmin johdon huollon kannalta välttämättömiä kunnossapitotöitä, pitää Verkon maanpäällisten rakenteiden (mm. jakokaapit, muunto- ja kytkinasemat) lähiympäristö käyttövarmuuden ja sähköturvallisuusmääräysten edellyttämällä tavalla vapaana puista ja muusta kasvillisuudesta.
- e) liikkua ja käyttää moottorikäyttöisiä ajoneuvoja kiinteistöllä Verkon suunnittelua, merkitsemistä, rakentamista, kunnossapitoa ja käyttötoimenpiteitä suorittaessaan.

Verkonhaltijalla on lisäksi ilmajohtojen osalta oikeus

- f) lisätä olemassa oleviin pylväisiin uusia johtoja ja muita rakenteita, mikäli Maanomistajalle aiheutuva haitta ei lisäännä
- g) pitää Johtoalueet johtojen käyttövarmuuden ja sähköturvallisuusmääräysten edellyttämällä tavalla vapaana puista, ja tarvittaessa pensaista ja oksista koko Johtoalueella sekä poistaa häiriötilanteissa Johtoalueen ulkopuolelta johtojen päälle kaatuneet, taipuneet tai muut sähkönjakelua vaarantavat puut
- h) poistaa Johtoalueen ulkopuolelta sellaisia pienilatvaisiksi ja riukumaisiksi kehittyneitä tai muita yksittäisiä puita, jotka saattavat esimerkiksi voimakkaalla tuulella tai raskaan lumikuorman vuoksi aiheuttaa vahinkoa johdolle. Tämän edellytyksenä on, että Verkonhaltija tiedottaa Maanomistajalle hyvissä ajoin etukäteen kirjallisesti tai muulla tarkoituksenmukaisella tavalla raivauksista ja pyytää Maanomistajaa ottamaan yhteyttä, mikäli Maanomistaja haluaa etukäteen sopia puiden poistamiseen liittyvistä yksityiskohdista. Tästä Maanomistajalle aiheutuvasta vahingosta on sovittava erikseen kohdan 5 mukaan

2

Kaikki puut, oksat ja pensaat, jotka kaadetaan Johtoalueelta tämän Sopimuksen perusteella ja sen voimassaoloaikana, jäävät Maanomistajan omaisuudeksi ja Maanomistajan paikalta poistettavaksi, jollei toisin erikseen sovita.

3

Maanomistajalla on oikeus hyödyntää maakaapelille varattua Johtoaluetta. Hyödyntäessään Johtoaluetta Maanomistajan on noudatettava voimassaolevia sähköturvallisuutta koskevia määräyksiä.

Maa- ja metsätalouden harjoittamista, rakennustoimintaa sekä avovarastojen ja laitteiden pitämistä Johtoalueella ja sen läheisyydessä rajoittavat maankäyttö- ja rakennuslain säännökset ja Carunan sekä viranomaisten sen perusteella antamat sähköturvallisuusmääräykset. Tarkempia ohjeita menettelystä em. tapauksissa antavat viranomaiset ja Verkonhaltija.

Verkon rakenteiden suojelemiseksi Maanomistajan tulee ilmoittaa Verkonhaltijalle hyvissä ajoin, kuitenkin viimeistään yhtä (1) viikkoa aikaisemmin sellaisista kiinteistöllä suoritettavista metsänhaku-, räjäytys-, ojitus- ja muista niihin verrattavista töistä, joista johtuen Verkko saattaa olla vaarassa vahingoittua. Verkonhaltija on velvollinen Maanomistajan pyynnöstä korvauksetta näyttämään maakaapelin tarkan sijainnin maastossa, antamaan Verkon maanpäällisten osien läheisyydessä puunkaatoapua sekä antamaan Verkon suojelemista koskevia ohjeita. Verkonhaltija suorittaa vähäiset Verkon suojaustoimenpiteet omalla kustannuksellaan.

Suorittaessaan Verkon rakenteiden läheisyydessä edellä mainittuja töitä Maanomistajan on meneteltävä siten, ettei Verkon rakenteille aiheudu vahinkoa. Jos Maanomistaja laiminlyö velvollisuutensa noudattaa tässä kohdassa lueteltuja ehtoja, Maanomistaja on velvollinen korvaamaan Verkonhaltijalle laiminlyönnin vuoksi Verkolle aiheutuneet välittömät vahingot.

4

Verkonhaltija suorittaa Maanomistajalle liitteenä olevassa korvauslaskelmassa tarkemmin eriteltyt sijoittamista koskevat korvaukset kertakorvauksena. Sijoittamista koskeva korvaus kattaa korvauksen sijoittamisesta aiheutuvasta haitasta ja vahingosta. Korvaukset maksetaan kertasuorituksena kahden (2) kuukauden kuluessa rakennustöiden aloittamisesta.

Korvaus yhteensä [REDACTED] euroa

Mikäli korvausta ei suoriteta määräajassa, maksaa Verkonhaltija ylimenevältä ajalta korkolain mukaisen viivästyskoron.

5

Sijoittamiskorvauksen lisäksi Verkonhaltija on velvollinen ennallistamaan Verkon rakentamisen tai kunnossapito- tai käyttötoimenpiteiden yhteydessä aiheutuneet vauriot ja osana ennallistamista huolehtimaan rakentamistöiden aikana maan pinnalle nousseiden suurikokoisten kivien poisviemisestä. Jos ennallistaminen ei ole mahdollista, Verkonhaltija korvaa Maanomistajalle maakaapelin sijoittamisen yhteydessä aiheutuneet välittömät vahingot (esim. maaston, teiden tai puuston vauriot). Ennallistamistöiden toteuttamisesta ja korvausten maksamisesta sovitaan Verkonhaltijan ja Maanomistajan kesken erikseen.

Jos Maanomistaja katsoo, että Verkonhaltijan suorittamat korvaukset eivät ole kattaneet kaikkia maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:ssä tarkoitettua haittaa ja vahinkoa, Maanomistaja voi saattaa korvauskysymyksen ratkaistavaksi lunastuslain mukaiseen menettelyyn.

Verkonhaltija sopii suoraan kolmansien tahojen kanssa heille aiheutuneiden vahinkojen korvaamisesta.

6

Maanomistaja voi omalla kustannuksellaan siirtää Verkon rakenteita Verkonhaltijan hyväksymään uuteen paikkaan. Siirron suorittaa Verkonhaltija.

Siirtokustannukset määräytyvät siirrettävän verkon iän mukaan. Siirrettävälle verkolle lasketaan ikähyvyitys, joka vähennetään uuden rakennettavan verkon kustannuksista. Siirrettävästä verkosta annettava ikähyvyitys muodostuu jälleenhankinta-arvosta, joka kerrotaan verkon iän mukaan määräytyvän ikähyvyitysprosentin perusteella (Liite 3).

7

Maanomistaja on velvollinen ilmoittamaan tämän Sopimuksen sisällöstä kolmansille tahoille, joilla on kiinteistön käyttöön liittyvä käyttö- tai muu oikeus, johon tällä Sopimuksella voi olla vaikutusta.

Tämä Sopimus ja maksetut korvaukset sitovat kiinteistön myöhempää omistajaa tai kiinteistöön liittyvän oikeuden haltijaa. Luovuttaessaan kiinteistön omistus tai muun oikeutensa eteenpäin Maanomistaja sitoutuu ilmoittamaan uudelle omistajalle tai muun oikeuden vastaanottajalle tähän Sopimukseen perustuvista Verkonhaltijan oikeuksista ja Maanomistajan velvollisuuksista sekä merkityttämään ne luovutuskirjaan, vuokrasopimukseen tai muuhun siirtoasiakirjaan.

Maanomistaja on pyydettyä velvollinen ilmoittamaan Verkonhaltijalle maanvuokraoikeuden haltijan yhteystiedot ja niissä myöhemmin tapahtuvat muutokset.

8

Verkonhaltijan tarve sähköpylväille voi poistua maakaapeloinnin seurauksena, jolloin Verkonhaltija saattaa luovuttaa yhteiskäyttöpylväiden omistusoikeuden ja hallinnan kolmannelle osapuolelle. Tällöin aikaisemman ilmajohtosopimuksen mukaiset oikeudet ja velvollisuudet siirtyvät pylväiden uudelle omistajalle. Verkonhaltija poistaa omistamansa johtimet ja muut Verkkoon liittyvät rakenteet sähköpylväistä ennen luovutusta. Luovutuksesta ei suoriteta erikseen korvausta Maanomistajalle.

Mikäli Maanomistajalla on yhteiseen Verkonhaltijan kanssa laadittuun sopimukseen tai suulliseen tietoon perustuen sijoitettuna mittauspisteen takaisia (esim. asiakkaan omia) johtoja, Verkonhaltija voi myöntää sähköpylväisiin käyttöoikeuden erillisellä käyttöoikeussopimuksella. Käyttöoikeussopimuksessa on määritelty menettelytavat ja ehdot, joilla käyttöoikeuden myöntäminen voidaan toteuttaa.

9

Jos Verkonhaltija siirtää tähän Sopimukseen perustuvat oikeudet ja velvollisuudet eteenpäin, sen tulee ilmoittaa siirrosta Maanomistajalle.

10

Tämä sopimus tulee voimaan heti, kun se on allekirjoitettu ja se on voimassa siihen saakka, kunnes kiinteistöjen alueella sijaitsevan Verkon rakenteet poistetaan lopullisesti käytöstä. Jos kaikkea Verkkoa ei poisteta käytöstä kerralla, Sopimus on voimassa siltä osin kuin Verkkoa jää kiinteistöjen alueelle.

Jos Verkon rakenteet poistetaan, Verkonhaltija saattaa Johtoalueen poistetun Verkon osalta entiseen käyttötapaan soveltuvaan kuntoon. Ilmoitus Verkon poistamisesta toimitetaan Maanomistajalle mahdollisuuksien mukaan.

11

Tämä Sopimus raukeaa, ellei rakentamista ole aloitettu kahden (2) vuoden kuluessa siitä, kun sopimus on solmittu. Mikäli rakennustöiden aloittaminen viivästyy jostakin erityisestä, Verkonhaltijasta riippumattomasta syystä, Verkonhaltija voi pidentää Sopimuksen voimassaoloaika enintään yhdellä (1) vuodella. Verkonhaltija tulee tällöin ilmoittaa pidennyksestä hyvissä ajoin Maanomistajalle, kuitenkin viimeistään kahta (2) viikkoa ennen sopimuskauden päättymistä.

Sopimusta on tehty kaksi samansanaista kappaletta, yksi kummallekin osapuolelle.

Edellä olevan Sopimuksen ja laskelman hyväksymme:

_____ päivänä _____kuuta 20

Maanomistaja

████████████████████

Verkonhaltija

Caruna Oy puolesta
Äppel Simon

Maanomistaja

████████████████████

Maanomistaja

████████████████████

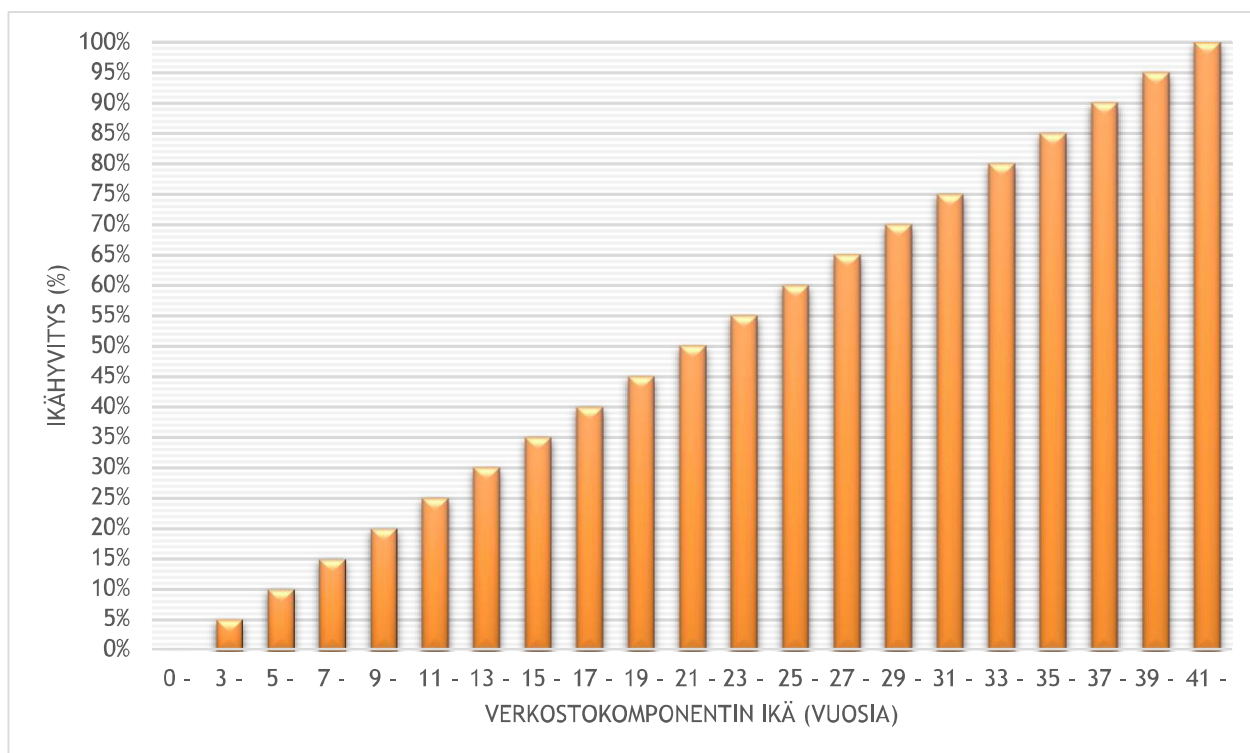
Maanomistaja

████████████████████

Liitteenä: Karttaliite (Liite 1)
Korvauslaskelma (Liite 2)
Ikähyvitystaulukko (Liite 3)

Ikähyvityksen laskeminen

- Siirtokustannustenjako lasketaan siten, että siirrettävälle verkolle lasketaan ikähyvitys, jonka arvo vähennetään uuden korvaavan verkon rakentamiskustannuksista. Siirrettävästä verkosta annettava ikähyvitys muodostuu jälleenhankinta-arvosta, joka kerrotaan verkon iän mukaan määräytyvällä ikähyvitys %-lla.
- Ikähyvitys % määräytyy niin, että ikähyvityksen määrä kasvaa lineaarisesti verkon iän kasvaessa, toisin sanoen asiakkaan osuus siirtokustannuksista pienenee laitteiden iän kasvaessa.



Verkon ikä	Ikähyvitys			
			yli 21 - 23	50 %
alle 3	0 %		yli 23 - 25	55 %
yli 3 - 5	5 %		yli 25 - 27	60 %
yli 5 - 7	10 %		yli 27 - 29	65 %
yli 7 - 9	15 %		yli 29 - 31	70 %
yli 9 - 11	20 %		yli 31 - 33	75 %
yli 11 - 13	25 %		yli 33 - 35	80 %
yli 13 - 15	30 %		yli 35 - 37	85 %
yli 15 - 17	35 %		yli 37 - 39	90 %
yli 17 - 19	40 %		yli 39 - 41	95 %
yli 19 - 21	45 %		yli 41	100 %

JOHTOALUESOPIMUS ILMAJOHTO+MAAKAAPELIT / KORVAUSLASKELMA / 1084555

KORVAUKSEN SAAJA

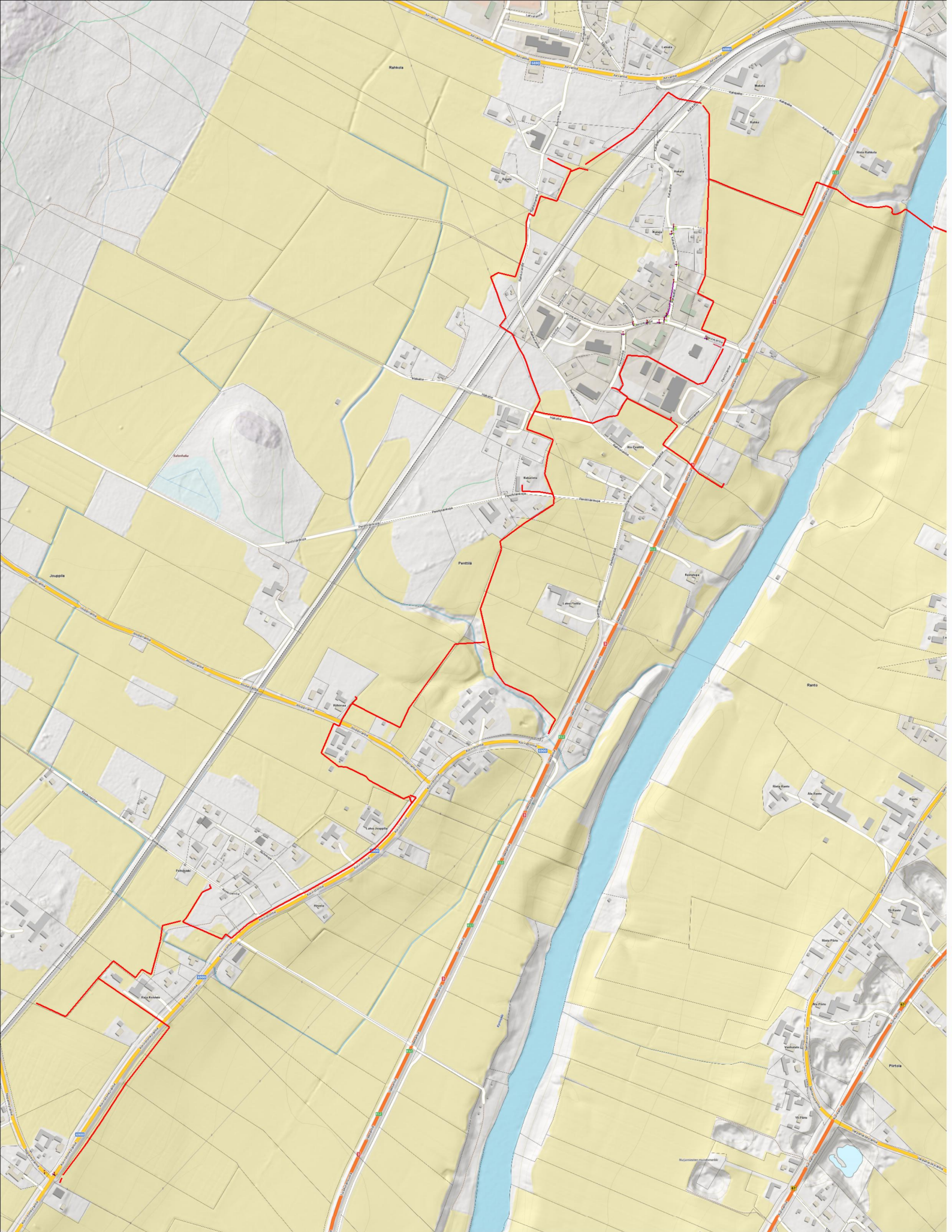
████████████████████	Tila	Kiinteistötunnus	Osoite
	Alapenttilä	145-406-6-171	, 61330 KOSKENKORVA
	RANTA-PENTTILÄ	145-406-6-164	,

KORVAUSLASKELMAN PERUSTEET

KORVAUSLAJI	LISÄTIETOJA	MÄÄRÄ	YKSIKÖHINTA	KORVAUS
Kulkureitti 1 m jos reitillä vaikutusta viljelyyn ()		394,00 m	████ € /m	████00
KJ-maakaapeli, leveys 1m (Johtoalueesta maksettava korvaus €/m rakennustonttimaalla tai haja-asutusalueen pihamaan pidettävällä alueella. Koskee asuin- ja liikerakennustontteja. Korvaus teollisuustonteilla tapauskohtaisesti)		64,00 m	████ € /m	████00

KORVAUSLASKELMAN TIEDOT

PÄIVÄYS	LAATIJA	SUMMA
29.05.2017	Äppel Simon	████



caruna

Hyvää energiaa.

Projektin nimi:

Suunnitelman nimi: 201540008-17, KUR, Kurikka pohjois

Projektin numero:

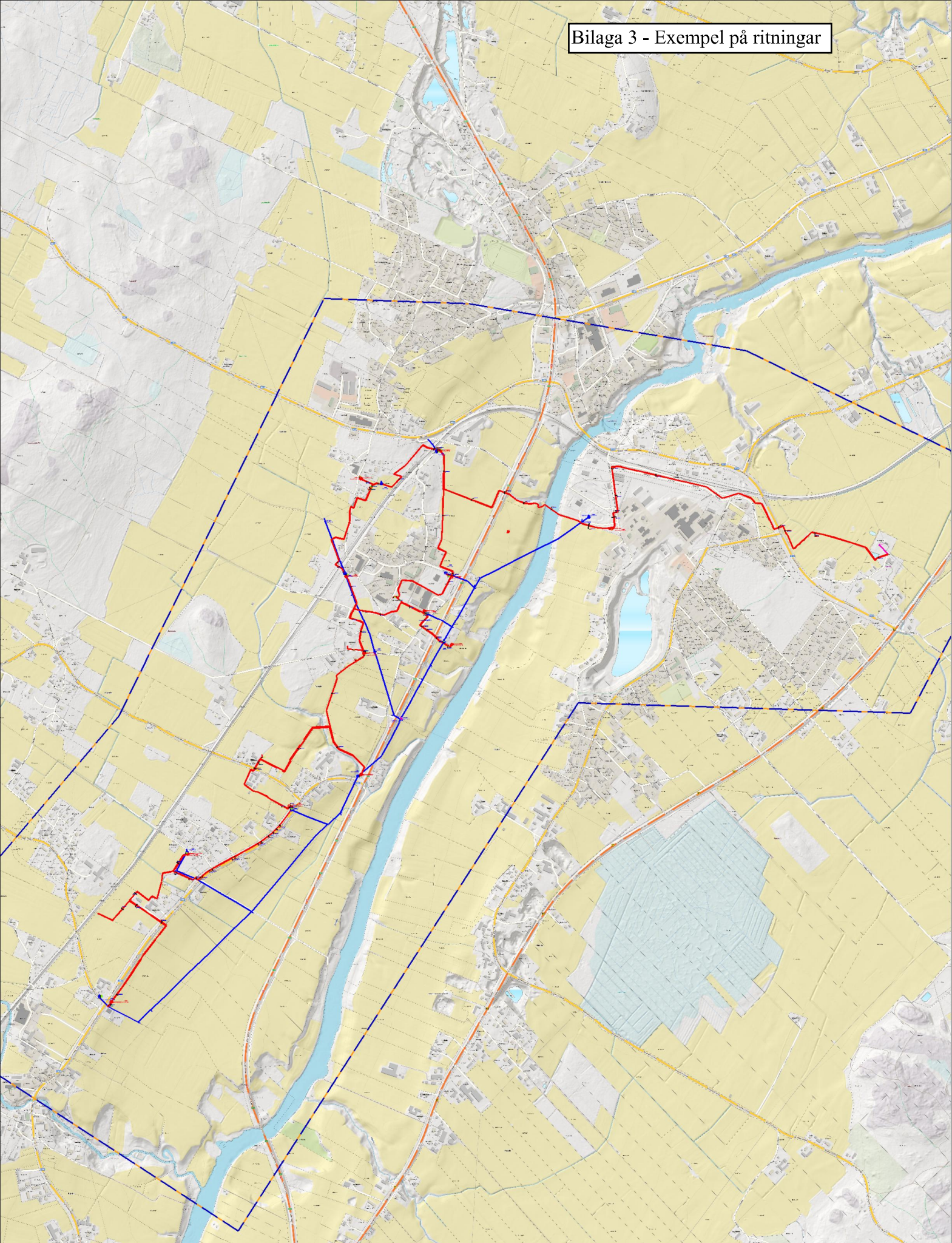
Käyttäjän yhtiö: Despro Oy

Info:

Suunnittelija: Appel Simon

Tulostuspvm: 26.08.2016

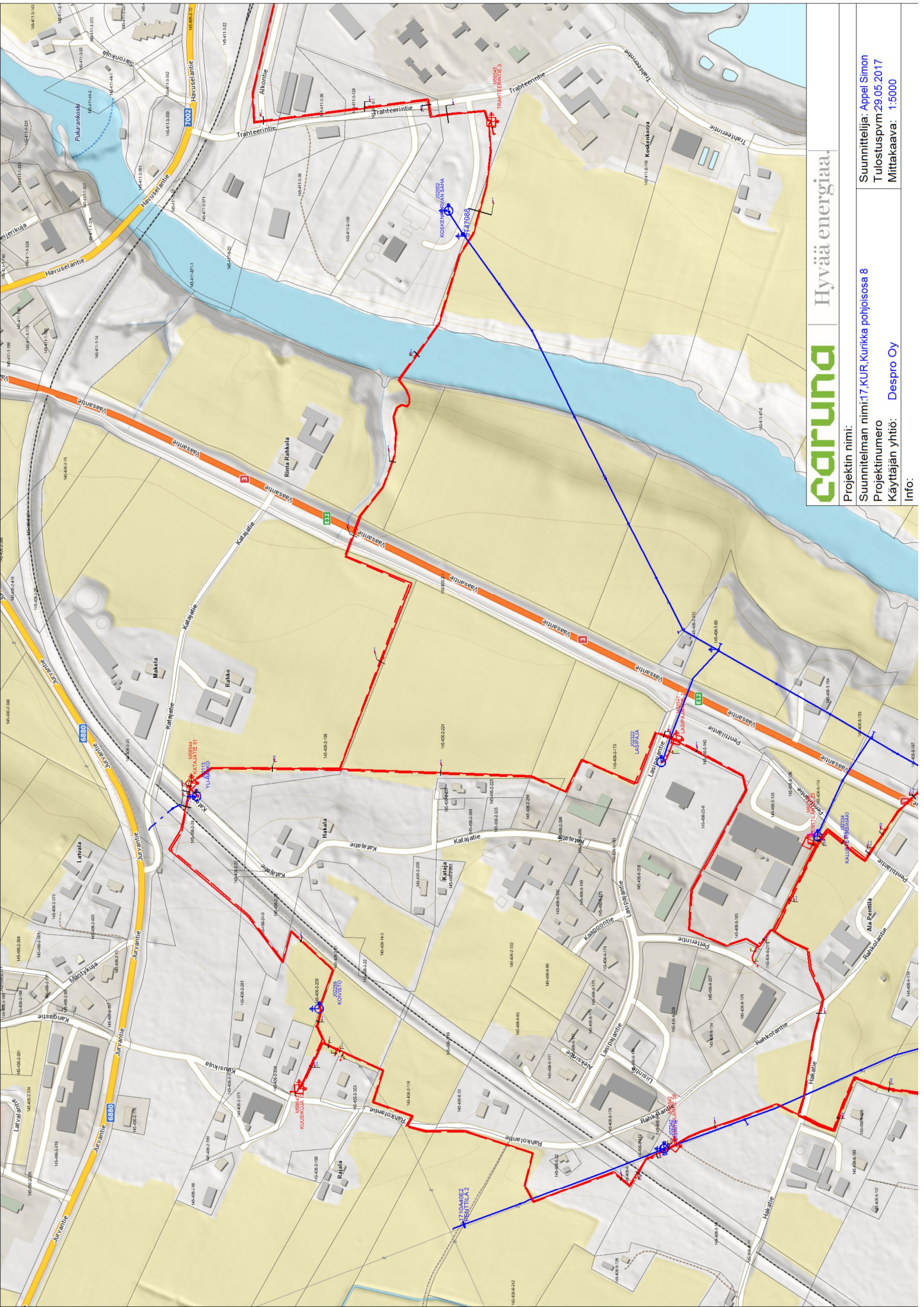
Mittakaava: 1:10000





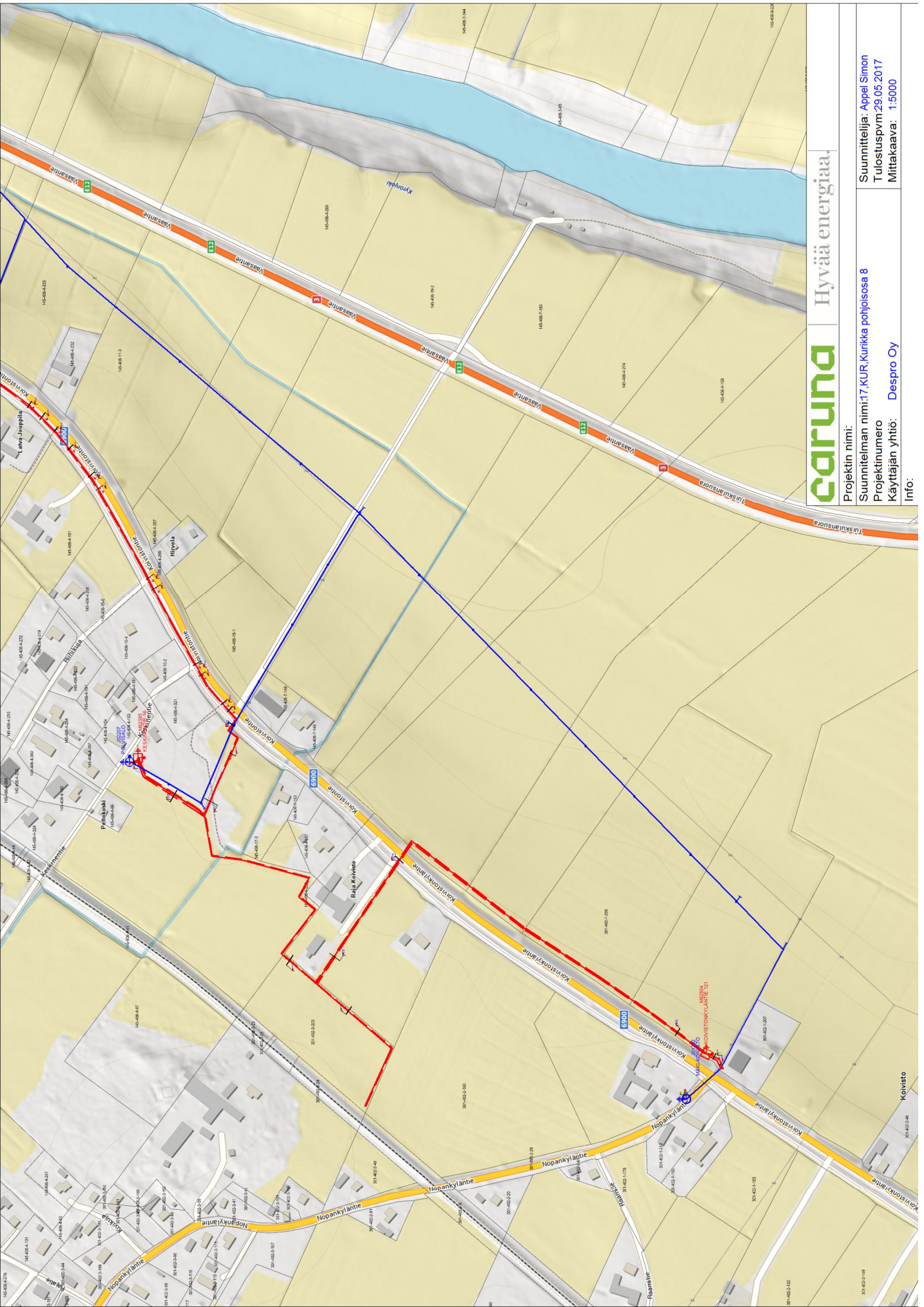
caruna Hyvää energiaa.

Projektiin nimi: Suunnitelman nimi: **17.KUR.Kurikka pohjoisosa 8**
 Tulostuspvm: **29.05.2017**
 Mittakaava: **1:5000**
 Käyttäjän yritys: **Despro Oy**
 Suunnittelija: **Appel Simon**
 Info:



caruna Hyvää energiaa.

Projekti nimi: Suunnitelman nimi: 17.KUR.Kurikka pohjoisosa 8
 Suunnittelija: Appel Simon
 Projektinumero: Tulostuspvm: 29.05.2017
 Käyttäjän yritys: Despro Oy
 Mittakaava: 1:5000
 Info:



caruna Hyvää energiaa.

Projekti nimi: **Hyvää energiaa.**
 Suunnitelman nimi: **17.KUR.Kurikka pohjoisosa 8**
 Projekti numero: **Despro Oy**
 Käyttäjän yhtiö: **Despro Oy**
 Info: **Mittakaava: 1:5000**
 Suunnittelija: **Appel Simon**
 Tulostuspvm: **29.05.2017**