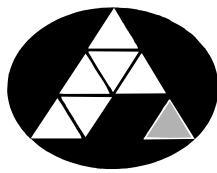


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Henna Behm

UUSIEN VAPAA-AJAN TONTTIEN SÄHKÖISTYSSSELVITYS

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2012
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä
Henna Behm

Nimeke
Uusien vapaa-ajan tonttien sähköistys selvitys

Toimeksiantaja
PKS Sähkösiirto Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä uusien kaavoitettujen vapaa-ajan tonttien sähköistys suunnitelmat valituille alueille PKS Sähkösiirto Oy:n toimeksiannon mukaan. Työkaluina käytössä olivat yhtiön käyttämät suunnittelu- ja karttaohjelmat. Käsiteltävien tonttien määrä suhteutettiin käytössä olevaan aikaan ja resursseihin. Tarkoituksena oli tutkia myös tonttien nykyinen rakennustilanne. Näiden tietojen perusteella voidaan myöhemminkin selvittää sähköistyksen tarpeen ajankohta ja suoritetaan priorisointi myynnin kannalta.

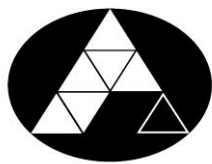
Jokainen liittymä hinnoiteltiin olemassa olevien liittymismaksuperusteiden mukaisesti. Tämän lisäksi verkosto mitoitettiin sekä suunniteltiin tarvittavat uudet linjat ja muuntamot. Samalla laskettiin rakennuskustannukset ja sitä kautta uusien liittymien kannattavuus toimeksiantajalle. Tiedot koottiin taulukkoon, jossa on myynnin kannalta oleellisin tieto. Osa tiedoista, kuten tonttien omistajat ja heidän yhteystietonsa, jäivät vain yhtiön käyttöön.

Tulevaisuudessa PKS Sähkösiirto Oy:llä on tarkoitus käyttää tätä taulukkoa suunnitelmiseen myyntikampanjoihin sekä pohjatietoina tuleviin hankkeisiin. Myös verkoston mitoitukset otetaan tarpeen mukaan käyttöön. Kaikki hinnastoihin liittyvät laskelmat haluttiin toteuttaa siten, että ne ovat helposti muutettavissa hintojen muuttuessa. Tavoitteena oli siten luoda työkalu, jota voidaan käyttää vielä vuosienkin kuluttua.

Kieli
suomi

Sivuja 54
Liitteet 6
Liitesivumäärä 17

Asiasanat
sähköliittymä, verkostosuunnittelu, muuntamo, sähkölinja



NORTH KARELIA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
April 2012
Degree Programme in Electrical Engineering
Karjalankatu 3
FIN 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6800

Author
Henna Behm

Title
An Account on the Electrification of New Cottage Plots

Commissioned by
PKS Sähkösiirto Oy

Abstract

The purpose of this thesis was to perform grid planning for new cottage plots according to the assignment from PKS Sähkösiirto Oy using engineering software provided by the company. The number of plots to be examined was chosen on the basis of time and resources available. The aim was also to examine the current construction state of the plots. Based on this information, the required date for electrification can be defined even at a later time point and prioritization from a sales point of view can be performed.

Every new electrical network connection was priced according to current connection rules. The grid, including necessary new power lines and transformer substations, was designed, construction costs were calculated and finally profitability calculations made. The data was compiled into a chart containing the most relevant sales related information. Some of the details, such as plot owners and their contact information, remain available only for company use.

In the future, PKS Sähkösiirto Oy plan to use the chart and the network plans for sales campaigns and as background information for new projects. All the profitability calculation charts were designed to be flexibly modified in the case of changing prices. The aim of this thesis was therefore to create a tool that will still be useful after several years.

Language
Finnish

Pages 54
Appendices 6
Pages of Appendices 17

Keywords
electrical network connection, grid planning, transformer substation, power line

Sisältö

1 Johdanto	6
2 PKS Sähkösiirto Oy	7
3 Uuden liittymän myynti ja hinnoittelu	8
3.1 PowerGrid Web.....	9
3.1.1 Työkalut	10
3.1.2 Komponenttien symbolit.....	11
3.1.3 Laskenta	12
3.2 PKS Mökkiliittymä	13
3.3 Vyöhykehinnoittelu.....	14
3.4 Erikoisehdon sisältävät muuntopiirit.....	15
3.5 Toimitusaika ja valmistuminen	15
4 Liittymismaksun hinnoitteluperusteet vyöhykkeellä 3.....	16
4.1 Uusi muuntopiiri	17
4.2 Uusi muuntopiiri saarikohteella	19
4.3 Erikoistapaukset.....	20
5 Tutkittavat alueet ja menetelmät	21
5.1 Puruveden rantayleiskaavan eteläosa	21
5.1.1 Tonttitilanne	22
5.1.2 Alueen yleiskatsaus	23
5.2 Rikkavesi-Kaavinjärvi.....	26
5.2.1 Tonttitilanne	26
5.2.2 Alueen yleiskatsaus	27
6 Verkoston suunnittelu	27
6.1 Verkoston suunnittelun taustaa.....	28
6.2 Power Grid -suunnitteluohjelma.....	30
6.3 Liittymien suunnittelu olemassa olevaan muuntamoon.....	30
6.3.1 Liittymien ja johtojen merkitseminen	31
6.3.2 Muuntamolle liittäminen ja sulakkeiden valinta	33
6.3.3 Sähköisten arvojen tarkastelu.....	34
6.4 Uuden muuntopiirin suunnittelu.....	35
6.4.1 Muuntamo ja PJ-linja	36
6.4.2 KJ-linja	38
7 Kustannusten laskenta.....	38
7.1. PJ-verkosto	39
7.2. KJ-verkosto	40

7.3. Hyvitystuotteet	40
7.4. Muut kustannukset.....	41
8 Tulokset	42
8.1 Tonttien taulukko-ohjelma.....	43
8.2 Muuntopiirikohtainen laskenta	44
8.3 Puruvesi.....	47
8.4 Rikkavesi-Kaavinjärvi.....	49
9 Pohdinta.....	52
Lähteet.....	54

Liitteet

- Liite 1. Puruveden rantayleiskaavan eteläosa ja merkinnät
- Liite 2. Rikkavesi-Kaavinjärvi (osa 1) ja merkinnät
- Liite 3. Verkoston komponenttien laskentaohjelma
- Liite 4. Puruveden tonttitaulukko
- Liite 5. Rikkavesi-Kaavinjärven tonttitaulukko
- Liite 6. Rikkavesi-Kaavinjärven liittymismaksut muuntopiireittäin

1 Johdanto

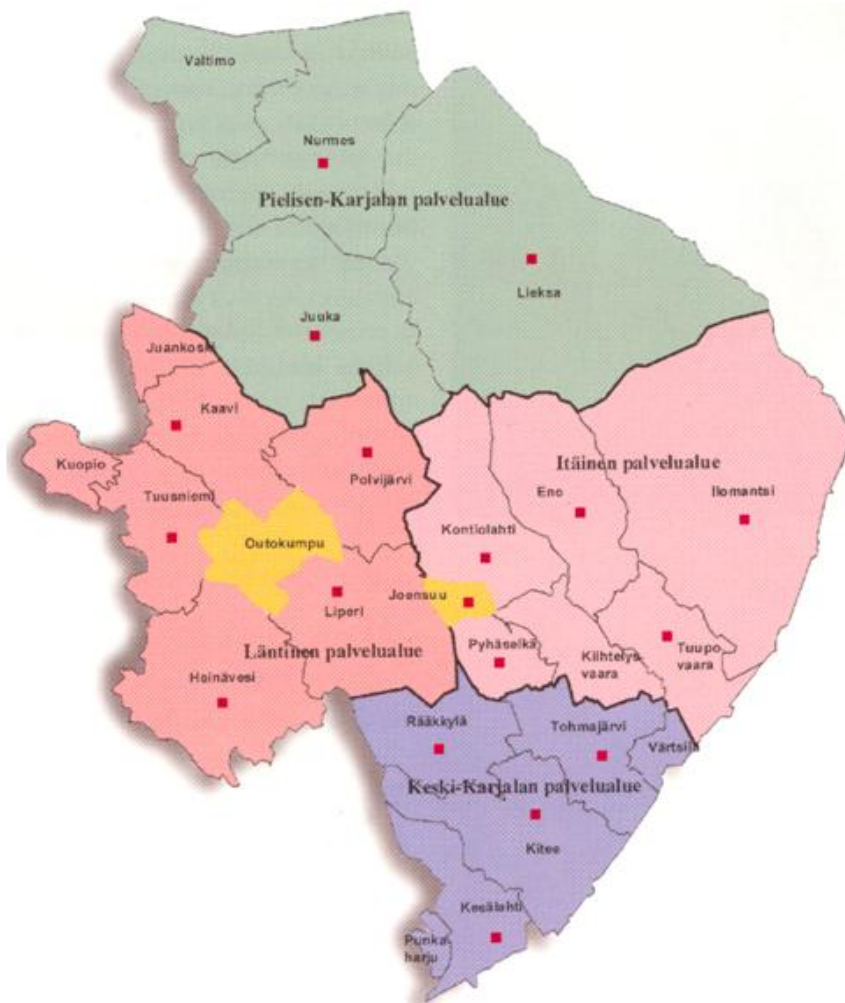
Työn tarkoituksena oli tehdä uusille kaavoitetuille rantatonteille sähköistys selvitys, joka toimii tulevaisuudessa myyntiprosessin työkaluna. PKS Sähkönsiirto Oy:n (myöhemmin PKSS) huolena on ollut viime vuosina rakentamisen kasvaneet kulut verrattuna saataviin liittymismaksutuloihin. Selvityksen tavoitteena oli hinnoitella uudet liittymät, suunnitella verkosto sekä tehdä laskelmat rakentamisen kustannuksista. Näin saatiin kuva tulevaisuudesta ja alueiden sähköistämisen kannattavuudesta.

Tarkasteltavat alueet olivat lähinnä vapaa-ajan käyttöön kaavoitettuja tontteja, joille enimmäkseen ei ole vielä rakennettu. Tällaiset kohteet ovat potentiaalisia uusia liittymiä, joiden rakentamiseen PKSS:n tulee varautua lähivuosina. Verkko-yhtiöt ovat alueellaan monopoliasemassa, mikä tuottaa omat haasteensa kohteiden myynnin kannattavuudelle. Liittymistä saatavat tulot ovat tarkkaan Energiamarkkinaviraston määrittelemiä, joten kulujen hallinta on ainoa tapa kontrolloida uusien muuntopiirien perustamisen kannattavuutta. Myynnin onnistumisella on myös oma osuutensa kannattavuudelle. Mitä useampi asiakas ottaa uuden liittymän heti muuntamon perustamisvaiheessa, sitä parempi se on kannattavuuden näkökulmasta.

Tavoitteena oli luoda taulukkotyökalu, josta näkee tonttikohtaisesti rakentamistilanteen, omistajan tiedot, liittymän hinnan, verkoston tilanteen ja tarvittavat suunnitelmat. Näistä tekemällä yhteenveto saatiin laskettua, kattavatko liittymismaksut rakentamisen kustannukset. Taulukon avulla voidaan löytää helposti kannattavimmat alueet myynnin kannalta. Samalla tavalla nähdään heikoimman tuoton tai jopa tappion tuottavat alueet. Taulukko toimii tulevaisuudessa liittymämyyjien työkaluna, kun asiakas tarvitsee liittymää tontilleen. Tontit ja omistajien tiedot löytyvät taulukosta, josta nähdään myös liittymän hinta ja verkoston tilanne.

2 PKS Sähkösiirto Oy

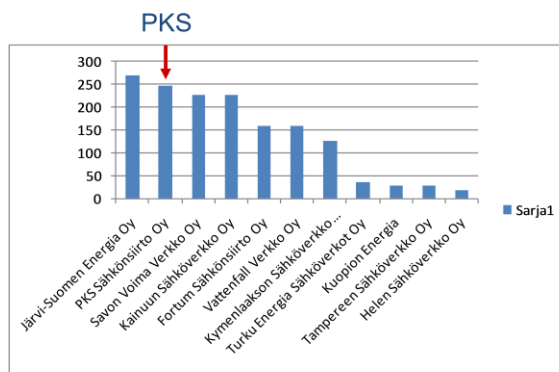
Pohjois-Karjalan Sähkö Oy on Pohjois-Karjalan alueella toimiva sähköyhtiö, jonka omistama tytäryhtiö PKS Sähkösiirto Oy (PKSS) on. Muut konsernin tytäryhtiöt ovat Enerke Oy ja Kuurnan Voima Oy. Enerken toiminta-alueena on verkostourakointi, kun taas Kuurnan Voima omistaa Pielisjoessa sijaitsevan voimalaitoksen. Emoyhtiö vastaa sähköliiketoiminnasta, joka käsittää sähkön oston, myynnin ja tuotannon. PKSS:n toiminta kattaa verkkoliiketoiminnan eli uudet liittymät, verkoston kunnossapidon ja sähkösiirron. Yhteistyö Enerken kanssa on tiivistä, koska se vastaa muun muassa verkoston maastosuunnittelusta. PKSS:n jakelualue näkyy kuvassa 1. Outokummun ja Joensuun alueilla toimivat omat verkkoyhtiönsä.



Kuva 1. Pohjois-Karjalan Sähkön jakelualue [1, s. 2].

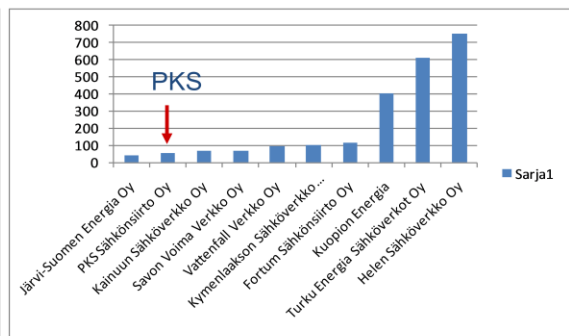
Vuonna 2010 PKSS:n liikevaihto oli 43,6 miljoonaa euroa ja investointeja sähköverkkostoon tehtiin 15,1 miljoonalla eurolla. Uusia liittymiä rakennettiin 646 kappaletta asiakkaiden kokonaismäärän ollessa noin 87 000. Yhtiön hallinnoiman jakeluverkoston pituus on likimain 21 000 km, jossa sähköä siirrettiin 1242 GWh. PKSS on haastavassa tilanteessa, koska siirtomatkat ovat pitkiä suhteutettuna asiakasmäärään. Energian käyttö sen sijaan on pientä verrattuna johtopituuteen, kuten Energiamarkkinaviraston tekemästä listauksesta näkyy kuvassa 2. Näin ollen kulujen kattaminen on huomattavasti vaikeampaa kuin tiheään asutuilla alueilla.

1. Johtopituus suhteessa asiakasmäärän (metriä/asiakas)



Lähde: EMV 2008

2. Energian käyttö suhteessa johtopituuteen (MWh/km)



Lähde: EMV 2008

Kuva 2. Johtopituuksien ja energian käytön vertailu [1, s. 9].

3 Uuden liittymän myynti ja hinnoittelu

Yleensä uuden liittymän myynti saa alkunsa asiakkaan sähkötarpeesta. Asiakas soittaa, tulee käymään tai lähettää pyynnön tarjouksesta yhtiön internetsivujen kautta liittymämyyjille. PKSS:llä on käytössä vyöhykehinnoittelu, joten alkuvaiheessa on tärkeää tietää uuden liittymän tarkka sijainti. Hinta määräytyy sen mukaan, kuinka lähellä lähin muuntamo on. Usein sijainti selviää heti ensimmäisen kontaktin aikana, mutta tarvittaessa asiakas merkitsee paikan kartalle ja

lähettää myyjälle. Tämän jälkeen voidaan lähettää tarjous asiakkaalle sekä tarvittavat lomakkeet tilausta varten.

Kun tilaus uudesta liittymästä tulee, lähetetään tieto heti eteenpäin verkoston suunnittelijoille. He suunnittelevat tarvittavat muutokset verkostoon. Maasto-suunnittelijoiden tehtävänä on tutkia maastossa uuden linjan reitit ja päättää lopullisesti rakentamistapa ja -paikka. Koska verkostoa joudutaan rakentamaan usein myös muualle kuin asiakkaan omistamalle maalle, on lupien hankinta myös otettava huomioon. Myyjän tehtävänä on informoida asiakasta mahdollisista ongelmista maankäyttöluvissa. Mikäli asiakas vaatii normaalista suunnitelmasta poikkeavaa reittiä tai toteutustapaa, lisätään niiden aiheuttamat kustannukset liittymismaksuun [2, s. 6].

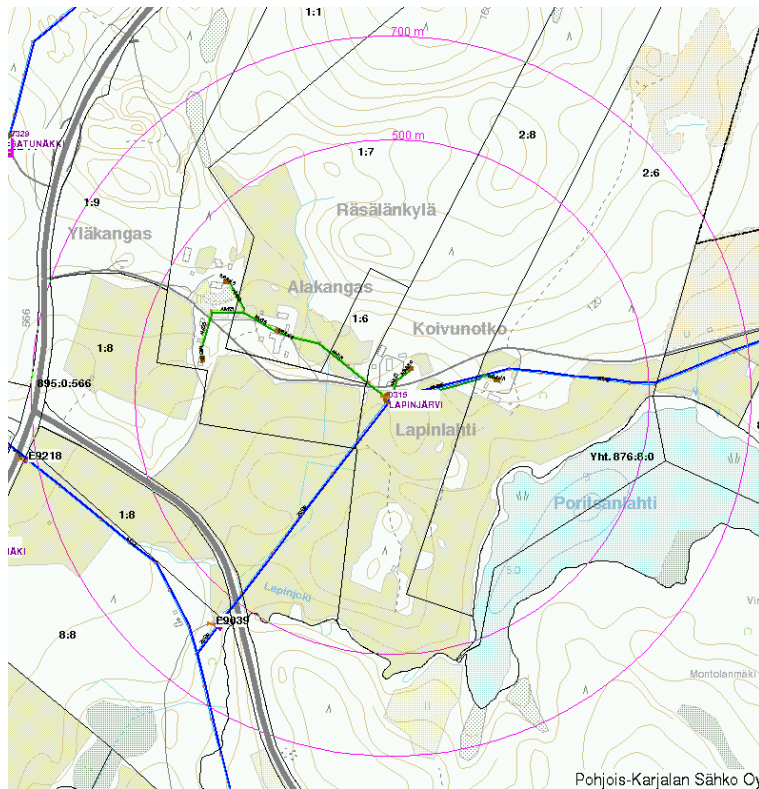
Energiamarkkinavirasto on asettanut omat vaatimuksensa hinnoittelulle, joihin jokaisen verkkoyhtiön liittymähinnoittelu pohjautuu. Pienjännitejakeluverkossa ovat käytettävissä vyöhykehinnoittelu, aluehinnoittelu, teholiittymät ja tapauskohtainen hinnoittelu. Teholiittymät tarkoittavat tapauksia, joissa liittymisteho on suurempi kuin hinnaston suurin liittymä. Yleisimmin käytetään vyöhykehinnoittelua, jolloin mukaan on otettava kaikki vähintään 600 metrin säteellä lähimmästä muuntamosta olevat liittyjät. Vyöhykkeiden määrää ei sen sijaan rajata. [3].

3.1 PowerGrid Web

Tonttien merkitsemisessä, yksilöinnissä ja hinnoittelussa käytin apuna PowerGrid Web -ohjelmistoa (myöhemmin PGWeb). Tätä käytetään liittymämyynnissä apuna paikkojen hakemiseen ja hinnoitteluun. PGWeb on eräänlainen katse-luohjelma myöhemmin suunnittelussa käytössä olevasta PowerGrid-ohjelmistosta. Tällä ohjelmalla ei voi suunnitella verkostoa, mutta olemassa olevien kohteiden katselu ja yksinkertaisen piirrosten tekeminen onnistuvat. PGWeb on ennen kaikkea apuväline tonttien paikallistamiseen kartalla.

3.1.1 Työkalut

Etäisyyksien mittaamiseen PGWebissä on erityisesti siihen suunniteltu vyöhyketyökalu. Kuten kuvassa 3 näkyy, ensimmäisen ympyrän raja on 500 metrin päässä keskipisteestä ja ulompi ympyrä kulkee 700 metrin etäisyydellä. Nämä auttavat hinnoittelussa, kuten myöhemmin työssä ilmenee. Lisäksi ohjelmasta löytyy etäisyyden mittaukseen tarkoitettu työkalu sekä erilaisia hakutoimintoja. Paikkoja kartalta voi hakea muun muassa tilanumerolla, muuntamon numerolla, tien nimellä tai vaikkapa omistajan nimen mukaan. Hakutoimintoja on näiden lisäksi useita muita, mutta niiden tarpeellisuus ei ollut merkittävä tämän työn kannalta.



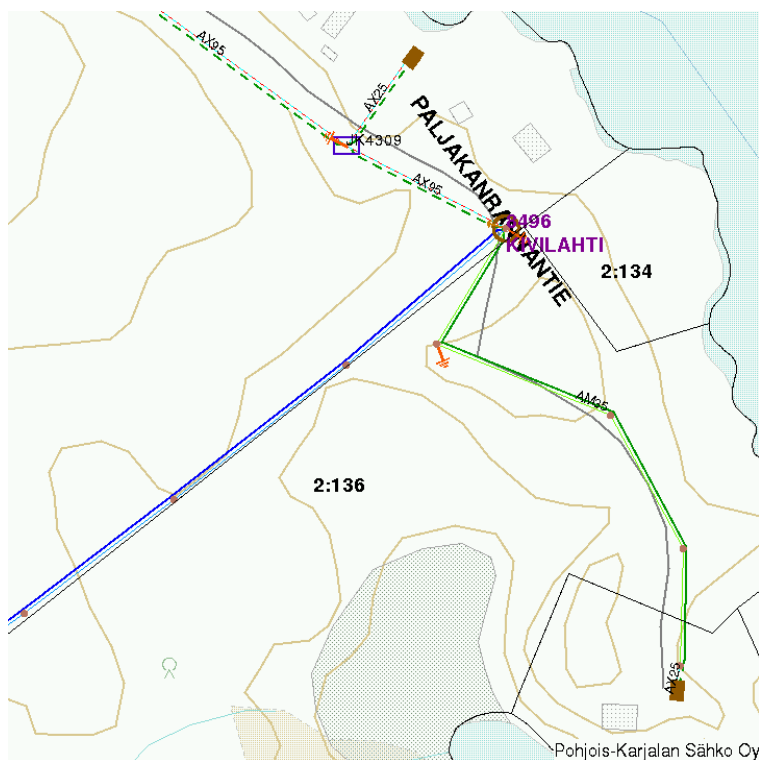
Kuva 3. PGWebin vyöhyketyökalu.

Muuntamonumeron avulla voi paikallistaa muuntamon sijainnin ja tarkastella sen tietoja. Muun muassa kytkentäkaavion saa tarvittaessa esiin, jolloin voi tarkastella käytössä olevien nousujen lukumäärää. Myös muuntamon rakentamisvuosi näkyy tiedoista, minkä perusteella voi määrittää muuntamon nykyisen hyötysarvon.

3.1.2 Komponenttien symbolit

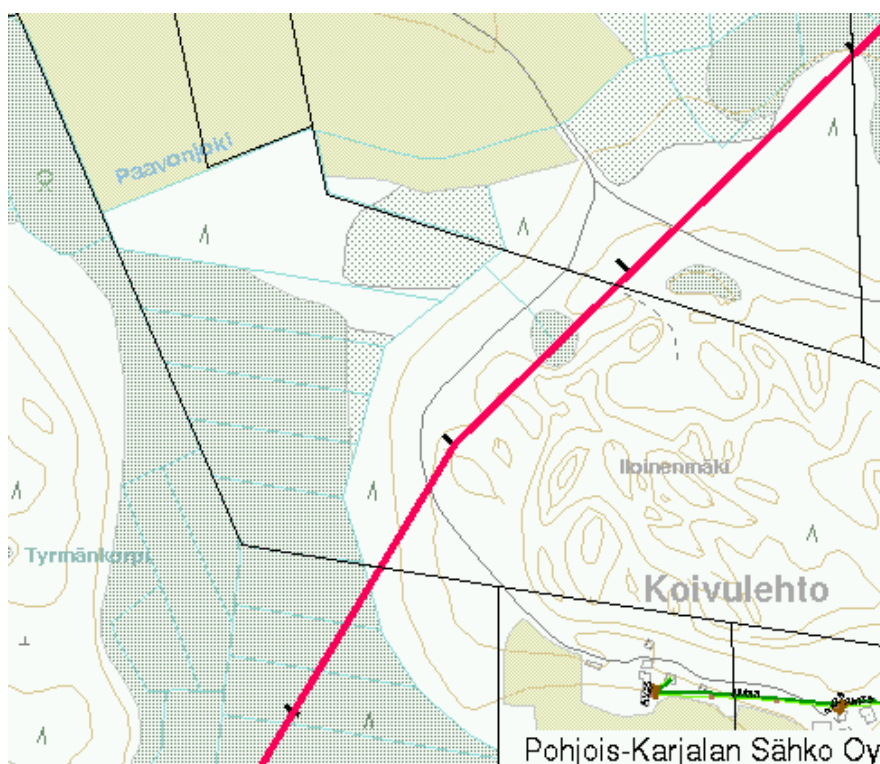
Olemassa olevat liittymät näkyvät kuvan 4 mukaisesti ruskealla laatikolla merkittyinä. Aktivoimalla esimerkiksi liittymän näkee sen numeron, jonka avulla voi tarkastella kohteen tarkempia tietoja. Muuntamot on merkitty ruskealla ympyrällä ja vieressä oleva numerosarja kertoo muuntajan tunnuksen. Tunnuksen avulla voidaan selvittää muuntamon tarkemmat tiedot tarvittaessa. Tällaisia tietoja ovat muun muassa nimi, rakentamisvuosi, koko ja kuormitusaste. Tunnuksen avulla selvitetään myös myöhemmässä vaiheessa hinnoitteluun vaikuttavat mahdolliset olemassa olevat erityisedot.

Samassa kuvassa 400 V:n pienjännitelinja (myöhemmin PJ-linja) on merkitty vihreällä viivalla. Mikäli viiva on yhtenäinen, kyseessä on ilmajohto. Myös pylvää näkyvät tällöin kuvassa. Katkoviivamerkintä kertoo johdon olevan maakaapelia. Tarpeeksi läheltä katsottaessa myös johtolaatu selviää kuvasta. Maakaapeleiden risteyskohdassa näkyvä sininen laatikko JK4309 on jakokaappi, jonka keskellä näkyy myös maadoitus. 20 kV:n keskijännitelinja (myöhemmin KJ-linja) näkyy puolestaan sinisenä.



Kuva 4. Symbolien merkinnät PGWebin näkymässä.

Fingrid Oyj:n omistama maanlaajuinen 110 kV:n jakeluverkosto näkyy paksulla punaisella viivalla merkittynä (kuva 5). 110 kV:n linja tulee ottaa huomioon vain, jos se kulkee läheltä uutta liittymää. Fingrid Oyj on antanut ohjeita voimajohtojensa läheisyyteen rakentamiselle. Alue, jolle ei saa rakentaa riippuu aina olemassa olevan linjan tyypistä. Näin ollen linjan läheisyydessä asiakkaan tulisi aina selvittää Fingridiltä mahdolliset kiellot ja rajoitukset sekä anoa tarvittaessa lupa. [4, s. 5.]



Kuva 5. 110 kV:n linja.

3.1.3 Laskenta

PGWebin avulla voi laskea myös yksinkertaisia, sähköisten arvojen täyttymiseen liittyviä laskutoimituksia. Mikäli uusi liittymä on tarpeeksi lähellä olemassa olevaa linjaa, voidaan ohjelmalla tarkastaa, täytyvätkö arvot ilman muutostöitä. Yleensä linjalta lähtevä asiakkaan omistama liittymisjohto on maksimissaan 40 metriä pitkä. Laskennassa matka mitataan olemassa olevalta pylväältä rakennuksen kohdalle.

Vapaa-ajan rakennukselle syötetään vuosienergian arvoksi 10 MWh ja liittymän kokona on tällöin 3 x 25 A. Tarkasteltaessa kiinnostavimmat arvot ovat oikosulkuvirta, jännite ja muuntajan kuormitusaste. Oikosulkuvirran tulee olla vapaa-ajan rakennukselle minimissään 180 A, jännitteen 220 V ja kuormitusasteen enintään 100 %. Näiden ehtojen täytyessä liittymä on valmis liitettäväksi, eikä rakennustöitä verkostoon tarvitse tehdä. [5.]

3.2 PKS Mökkiliittymä

Kohteisiin soveltuva liittymätyyppi on PKS Mökkiliittymä, joka on suuruudeltaan 3 x 25 A. Tämän suurempaa liittymää harvemmin tarvitsee edes omakotitaloissa, mikäli käytössä ei ole suuritehoisia moottoreita, kuten maalämpöpumppua. PKSS:llä on ohjeistuksena, että 3 x 25 A:n pääsulakkeet riittävät 120 m²:n kooiselle suorasähkölämmitteiselle omakotitalolle. Joka tapauksessa asiakkaan oma sähköurakoitsija on aina vastuussa liittymän koon mitoittamisesta ja sen riittävydestä [2, s. 4]. Vapaa-ajan asuntojen kyseessä ollessa käytän vain tätä pienintä myynnissä olevaa liittymäkokoja kaikessa laskennassa.

Liittymismaksu sisältää sähköverkon suunnittelun ja rakentamisen tarvikkeineen aina liittämiskohtaan saakka. Liittämiskohta, yleensä pylvään latva tai aurauskaappi, sijaitsee tontin rajan tuntumassa, maksimissaan 40 metrin päässä rakennuksesta. Tästä kohdasta eteenpäin asiakkaan sähköurakoitsija rakentaa liittymisjohdon lopulliseen kohteeseen. Mikäli liittymisjohdon pituus ylittää 40 metriä, hyvittää PKSS asiakkaalle kaapelin hinnan ylimenevältä osuudelta. Liittymismaksuun sisältyvät myös tarvittavat lupien hankinnat. [2, s. 5-7.]

Liittymismaksun lisäksi tulee maksaa palveluhinnaston mukainen maksu kilowattituntimittarin asentamisesta. Lisähinnasta asiakkaalla on myös mahdollisuus ostaa ilmanjohdon pylvään latvaan asennettavat ylijännitesuojat. Mittauskeskuksen ostaminen PKS:n kautta on myös mahdollista, mutta asiakkaalla on vapaus hankkia se myös muualta.

3.3 Vyöhykehinnointelu

Uuden liittymän hintaan vaikuttaa jo olemassa oleva verkosto. Kun etäisyyttä tarkastellaan lähimmän olemassa olevan muuntamon luota, jaetaan alueet PKSS:llä neljään vyöhykkeeseen. Matkat mitataan kartalla linnuntietä pitkin PGWebin vyöhyketyökalulla. Mikäli kohde on olemassa olevalla asemakaava-alueella (pl. ranta-asemakaavat), puhutaan vyöhykkeestä 1. Tällöin liittymispiste on aina 3 x 25 A:n ja 3 x 35 A:n liittymissä tontin rajalla. Vyöhyke 2 on 500 m säteellä erityisehdottomasta muuntamosta ja 500-700 m säteellä oltaessa on kyseessä vyöhyke 2+, jos liittymän koko on 3 x 25 A. Suuremmilla pääsulakkeilla ja 700 m rajan ulkopuolelle jäätäessä alue on vyöhykettä 3. [2, s. 7-10.]

Taulukossa 1 näkyy 1.1.2012 voimaan astunut hinnasto euroissa vyöhykekohtaisesti sulakekoon mukaan eriteltynä. 500-700 m:n etäisyydellä 3 x 35 A:n ja sitä suurempien pääsulakkeiden liittymät hinnoitellaan erikseen rakentamisen määrän mukaan. Hinta on kuitenkin vähintään 3 x 25 A:n maksu lisätynä kyseessä olevan suuremman sulakekoon ja 3 x 25 A:n liittymismaksun erotus V2 -hinnaston mukaan [2, s. 9]. Esimerkiksi 3 x 50 A:n minimihinta on 6270 € + (7480 € - 3990 €) = 9760 €. Muut V3-kohteet hinnoitellaan aina tapauksen mukaan, josta kerrotaan lisää seuraavassa luvussa.

Taulukko 1. Liittymismaksuhinnasto.

Liittymän koko	Vyöhyke 1	Vyöhyke 2	Vyöhyke 2+
3 x 25 A	3 000	3 990	6 270
3 x 35 A	4 200	5 400	-
3 x 50 A	5 710	7 480	-
3 x 63 A	7 170	9 120	-
3 x 80 A	9 070	11 150	-
3 x 100 A	11 320	13 520	-
3 x 125 A	14 120	16 450	-
3 x 160 A	18 050	20 530	-
3 x 200 A	22 550	25 260	-

3.4 Erikoisehdon sisältävät muuntopiirit

Muuntopiiri voi sisältää erityisehdon, mikäli se on rakennettu viimeisten 15 vuoden aikana. Silloin kyseessä olevaan muuntamoon liitettäessä hinnoittelu menee osittain senhetkisten ehtojen mukaisesti. Hinta voi olla nykyhintaa korkeampi tai matalampi. Liittymismaksu on määräytynyt aikanaan muuntamoa perustettaessa rakentamisen kustannusten ja liittyjien lukumäärän mukaan. Hintaan vaikuttaa myös osaltaan kulloinkin voimassa oleva hinnasto. Tämä tulee ottaa joka kerta huomioon, kun hinnoitellaan liittymää. PKSS:llä on tähän tarkoitukseen käytössä taulukko, josta asian voi tarkastaa muuntamon numeron perusteella. Kirjasin huomautuksen taulukko-ohjelmaan tontin tietoihin, mikäli se sijaitsee erityisehdon vaikutusalueella. Merkitsin myös päättymisvuoden näkyviin, jolloin se helpottaa hinnoittelua tulevaisuudessa.

Jos nyt perustettaisiin uusi muuntopiiri, sille tulisi samalla tavalla erityisehto voimaan. Jos käynnistyskynnys ylittyy, on erityisehdossa maininta korotetusta liittymismaksusta myöhemmin liittyville. Mikäli käynnistyskynnys ei ylity, on ehdossa lisäksi maininta liittymismaksun osan palautuksesta rakentamisvaiheessa liittyneille. Käynnistyskynnyksen määrittämiseksi katsotaan, kuinka monta liittymää pitää myydä, jotta hanke käynnistyy aluehinnalla. Määrä on kuitenkin enintään 60 % potentiaalisista liittyjistä. Aluehinta puolestaan saadaan, kun kustannusarvio jaetaan potentiaalisten liittyjien määrällä. Minimihinta aluehinnalle on V2+ -hinnaston mukainen. Tällä tavalla turvataan se, että hinnoittelu on mahdollisimman tasapuolista kaikille samalla alueella oleville asiakkaille. Muutoin saattaisi syntyä tilanne, että ensimmäiset liittyjät maksavat paljon suuremman maksun saamatta koskaan hinnasta hyvitystä kuin hieman myöhemmin liittymän ottavat. [2, s. 9]

3.5 Toimitusaika ja valmistuminen

Liittymän toimitusaikaan vaikuttaa verkoston tilanne alueella. Toimitusaika lasketaan liittymissopimuksen allekirjoittamispäivästä. Mikäli liittymä on valmis, eikä rakentamista tarvita, liittymän saa käyttöönsä kuuden työpäivän kuluttua

mittarointipyynnöstä. Jos verkostoon täytyy tehdä muutoksia ja kohde sijaitsee 700 m säteellä muuntamosta, on toimitusaika normaalisti 2 kuukautta. Uusissa muuntopiirihankkeissa toimitus tapahtuu 5 kuukauden kuluessa. [2, s.17.]

Viivästyksiä toimitusaikoihin voivat aiheuttaa ongelmat maankäyttölupien hankinnassa. Tällöin asiakasta on tiedotettava mahdollisesta viivästyisestä ja annettava tietoa heti, kun luvat ovat kunnossa. Toinen toimitusaikaan vaikuttava seikka on routa-aika. Mikäli toteutuksessa on päädytty maakaapeliratkaisuun, voidaan se toteuttaa useimmiten vain roudattomana aikana. Pääsääntöisesti näitä toimitusaikoja noudatetaan, mutta joskus liittymä saattaa valmistua nopeamminkin.

Kun asiakas on saanut ilmoituksen liittymänsä valmistumisesta, täytyy hänen urakoitsijansa tehdä PKS:lle mittarointipyyntö ja antaa tarvittavat tiedot kohteesta yleistietolomakkeella. Tästä kuuden arkipäivän kuluessa keskukseen asennetaan kilowattituntimittari ja liittymä kytketään verkkoon. Mittarointipyynnön tekijän tulee aina olla hyväksytty urakoitsija sekä hänen on täytynyt tehdä asianmukaiset asennukset ja suorittaa tarkastukset kohteeseen.

4 Liittymismaksun hinnoitteluperusteet vyöhykkeellä 3

Vyöhykkeellä 3 käytetään lähtökohtaisesti aina aluehinnoittelua, mutta mikäli se ei ole mahdollista, voidaan käyttää tapauskohtaista hinnoittelua. Aluehinnoittelulla tarkoitetaan tiettyjen, vyöhykehinnoittelun ulkopuolelle jäävien, liittymien hinnoittelua. Tärkeintä on tietää potentiaalisten liittymien määrä, koska rakennuskustannukset jaetaan liittymien kesken, jolloin muodostuu aluehinta. Mikäli joudutaan käyttämään kohdehinnoittelua, hinta perustuu vain kyseisen liittymän rakentamisen kustannuksiin. [3.]

Energiamarkkinaviraston määräysten mukaan liittymien rakentaminen alueelle on käynnistettävä, mikäli rakennuskynnys täyttyy. Rakennuskynnys tarkoittaa käytännössä prosentuaalista osuutta koko alueen sähköistäminen kustannuk-

sista, jonka verkonhaltia saa määritellä itse, mutta se saa olla enintään 60 %. Mikäli alueella ei ole rakennuskynnyksen ylittävää määrää liittyjiä, täytyy halukkaille tarjota mahdollisuutta liittyä verkkoon korotetulla aluehinnalla. Mikäli korotettua liittymismaksua käytetään, tulee liittymissopimukseen kirjata maininta jälkiliittyjistä. Jälkiliittyjäehdot sisältävät tiedon siitä, kuinka paljon liittymismaksusta palautetaan asiakkaalle, kun alueen muuntopiiriin liitetään myöhemmin uusi liittyjä. Nämä jälkiliittyjäehdot on purettava siinä vaiheessa, kun alueen rakennuskynnys täyttyy uusien liittyjien myötä tai on kulunut vähintään 10 vuotta. [3.]

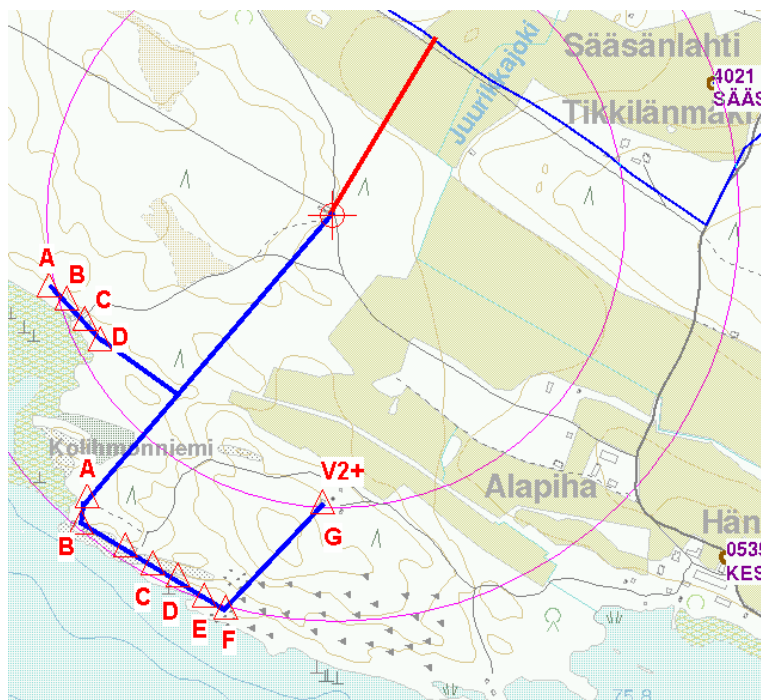
PKSS:llä rakentaminen käynnistetään siinä vaiheessa, kun aiemmin mainittu 60 %:n kynnys täyttyy. Kynnys voi täytyä kahdella tavalla, joko aluehinnalla liittyjiä on tarpeeksi tai halukkaat liittyjät maksavat korkeamman liittymismaksun. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa erityisehtoon tulee voimaan palautusehto (=jälkiliittyjäauseke), joka kestää enintään 15 vuotta. Tämä tarkoittaa sitä, että maksua palautetaan siihen saakka, kunnes käynnistyskynnyksen mukainen liittymämäärä ylittyy tai 15 vuotta tulee kuluneeksi. Jälkiliittyjät maksavat tämän ajan korotettua liittymismaksua. Jos käynnistyskynnys ylittyy 15 vuoden sisällä, siirrytään korotetusta liittymismaksusta aluehinnoitteluun. Aluehinnoittelusta siirrytään vyöhykehinnoitteluun, kun 15 vuotta muuntopiirin perustamisesta on kulunut. [2, s. 9.]

4.1 Uusi muuntopiiri

Uusi muuntopiiri tulee hinnoitella silloin, kun halukkaan liittyjän tontti sijaitsee vyöhykehinnoittelun ulkopuolisella alueella. Alueelta kartoitetaan muut tulevaisuudessa potentiaaliset sähköverkkoon liittyjät. Tämä voi tapahtua karttaohjelman avulla, jolloin etsitään asumiskelpoiseksi merkattuja rakennuksia. Tarpeen mukaan kiinteistöjen tai tonttien omistajiin voidaan olla yhteydessä ja kysyä sähköistämisen tarpeesta. Mikäli alue on uusi, eikä rakennuksia vielä juurikaan ole, on hyödyllistä kartoittaa uusien rakennusten paikat kaavojen avulla.

Kaikki potentiaaliset liittyjät merkataan PGWebiin esimerkiksi punaisilla kolmioilla, jonka jälkeen tarkastellaan uuden muuntamon paikkaa. Muuntamo sijoite-

taan siten, että se tulee mahdollisimman lähelle olemassa olevaa KJ-linjaa. Kaivimmaksi jäävien liittyjien tulee kuitenkin pysyä 700 metrin päässä muuntamosta. Tämän jälkeen piirretään KJ-linja muuntamolta olemassa olevaan linjaan mahdollisimman suoraan. Samalla tavalla PJ-linja piirretään muuntamolta liittymille siten, että kaikki liittymät ovat jotain kautta kiinni linjassa käyttäen minimimatkapituutta. Esimerkkitapaus näkyy kuvassa 6.



Kuva 6. V3-alueen hinnoittelukartta.

Hinnan määrittämistä varten kaikki linjojen pituudet mitataan ja merkataan ylös, jonka jälkeen ne syötetään laskentaohjelmaan. Laskennassa vaadittava tieto on myös potentiaalisten liittyjien määrä, joka toimii jakajana kokonaishinnalle. Ohjelma ottaa huomioon myös aiemmin mainitun rakentamiskynnyksen, eli käytännössä asiakkaalle kustannukset ovat 60 % todellisista kustannuksista. Taulukossa 2 näkyy esimerkkikohteen hinnan määräytyminen erilaisilla liittymämäärillä. Kuten voidaan huomata, hinta jää alarajalle, jos liittymiä on vähintään viisi. Laskentaohjelmassa suoritteiden hinnat ovat määräytyneet keskimääräisten toteutuneiden rakennuskustannusten perusteella.

Taulukko 2. Liittymien hinnat.

Liittyjä	Hinta €
1	27010
2	13510
3	9000
4	6750
5	6270
6	6270
7	6270
8	6270
9	6270
10	6270
11	6270
12	6270

Mikäli joku alueelle markatuista tonteista on riittävän lähellä olemassa olevaa muuntamoaa ja siihen voidaan käyttää vyöhykehinnottelua, saa tämä liittyjä liittymänsä sillä hinnalla. Tämän liittymän kohdalla on edellisessä kuvassa merkintä V2+. Aina tällä ei ole merkitystä, mikäli uuden suunnitelman hinta jää alarajalle, mutta joskus ero voi olla suurikin. Käytännössä tällainen tontti on otettava mukaan uuteen suunnitelmaan, koska hänen osuutensa laskee muiden liittymien hintoja toimimalla jakajana hinnoitteluvaiheessa.

4.2 Uusi muuntopiiri saarikohteella

Muuntopiiriä hinnoiteltaessa on etsittävä aina halvin mahdollinen ratkaisu asiakkaan kannalta katsottuna. Näin ollen turhia vesistön ylityksiä vältetään niiden korkean hinnan vuoksi. Usein pienen lammen tai järven kiertäminen maitse on edullisempi ratkaisu, vaikka PJ-linjan pituus kasvaisikin vesistökaapelia huomattavasti pidemmäksi. Saarikohteet ovat luonnollisesti sellaisia, joihin vesistön poikki täytyy mennä. 60 metrin ylitys onnistuu vielä ilmajohdolla, koska pylväsväli on tämän mittainen.

Saarikohde suunnitellaan muutoin samalla tavalla kuin maalla oleva, mutta muutamia seikkoja tulee ottaa huomioon. Muuntamon paikka on valittava siten, että se olisi mielellään samalla puolella järveä kuin olemassa oleva KJ-linja. Näin ollen ei jouduta hinnoittelussa käyttämään KJ-vesistökaapelia. Myös PJ-linjan vesistöosuus pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä. Vaikka hinnoit-

telussa pyritään mahdollisimman suoraviivaiseen esitykseen, joka ei vastaa useinkaan millään tavalla todellisia linjojen reittejä, ei muuntamoa kuitenkaan saa piirroksessa sijoittaa veteen. Laskennassa merkataan vesistön osuus pituuksien osalta omaan kohtaansa ja toiseen laitetaan alitukien määrä. Turhia mihinnoituksia kesken vesistöreitit kannattaa välttää, koska aina siirryttäessä maalta vedelle tulee lisätä yksi alituksen hinta.

4.3 Erikoistapaukset

Joskus halukas liittynä voi olla sellaisessa paikassa, että muuntamot ovat liian kaukana ja muita potentiaalisia liittymiä alueella ei ole. Mikäli muuntamolle on matkaa alle kilometri, voidaan useimmiten käyttää PJ-ratkaisua. Tällöin verkostosuunnittelijat suunnittelevat paikalle verkoston olemassa olevasta muuntamosta. Kilometriä pidetään etäisyyden rajana sähköisten arvojen täyttymisen takaamiseksi. Suunnittelijat kirjaavat ylös vaadittavat lisäykset sähköverkkoon eli niin sanotut suoritteet. Suoritteiden avulla myyjät laskevat liittymälle hinnan laskentaohjelmaa edelleen apuna käyttäen. Hinta on kuitenkin aina vähintään V2+ -hinnaston mukainen. Jos muuntamossa on voimassa erityisehto, on hinta sen aluehinnan suuruinen. Tämä sen vuoksi, koska kohde on otettu huomioon jo muuntopiirin suunnittelussa.

Mikäli muuntamo on liian kaukana, hinnoitellaan kohde kuten aiemmin mainittu uusi muuntopiirikohde. Erotuksena on se, ettei liittymismaksua ole muita liittymiä jakamassa. Toisinaan hinta voi kohota melko korkeaksi, jos paikka on kaukana olemassa olevasta verkostosta. Täytyy kuitenkin muistaa, että korkealta tuntuva hinta ei kata tällaisessa tapauksessa rakentamiseen kuluvia kustannuksia 60 % rakentamiskynnyksen vuoksi.

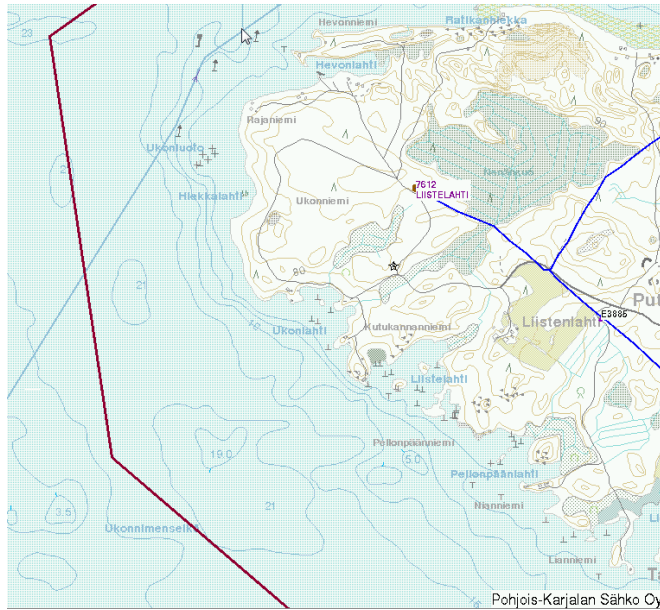
5 Tutkittavat alueet ja menetelmät

Käytettävissä olevan ajan rajallisuuden vuoksi otin käsittelyyn kaksi kaavakokonaisuutta. Nämä alueet olivat Puruveden rantayleiskaavan eteläosa ja Rikkavesi-Kaavinjärvijärvi-kaavan ensimmäinen osa (liitteet 1 ja 2). Uusien rakennusten paikat on merkitty molempiin kaavoihin ja merkkien selitykset löytyvät liitteistä 1 ja 2. Nämä kaksi aluetta valikoituivat tutkittaviksi alueiksi niiden kiinnostavuuden mukaan. Molemmissa kaavoissa on lukuisia vapaa-ajan tontteja, jotka kiinnostavat sijaintinsa puolesta ostajia.

Alueilta löytyy vapaa-ajan tonttien lisäksi joitakin omakotitaloja ja maatiloja. Nämä ovat enimmäkseen jo rakennettuja rakennuksia, joilla on olemassa olevat sähköliittymät. Tämän ansiosta kaava-alueilla on valmista sähköverkkoa, joten verkoston rakentamista ei tarvitse aloittaa täysin tyhjästä. Työn edetessä kävi ilmi, että alueet ovat melko erilaisia ja mielenkiintoisia vertailukohteita keskenään.

5.1 Puruveden rantayleiskaavan eteläosa

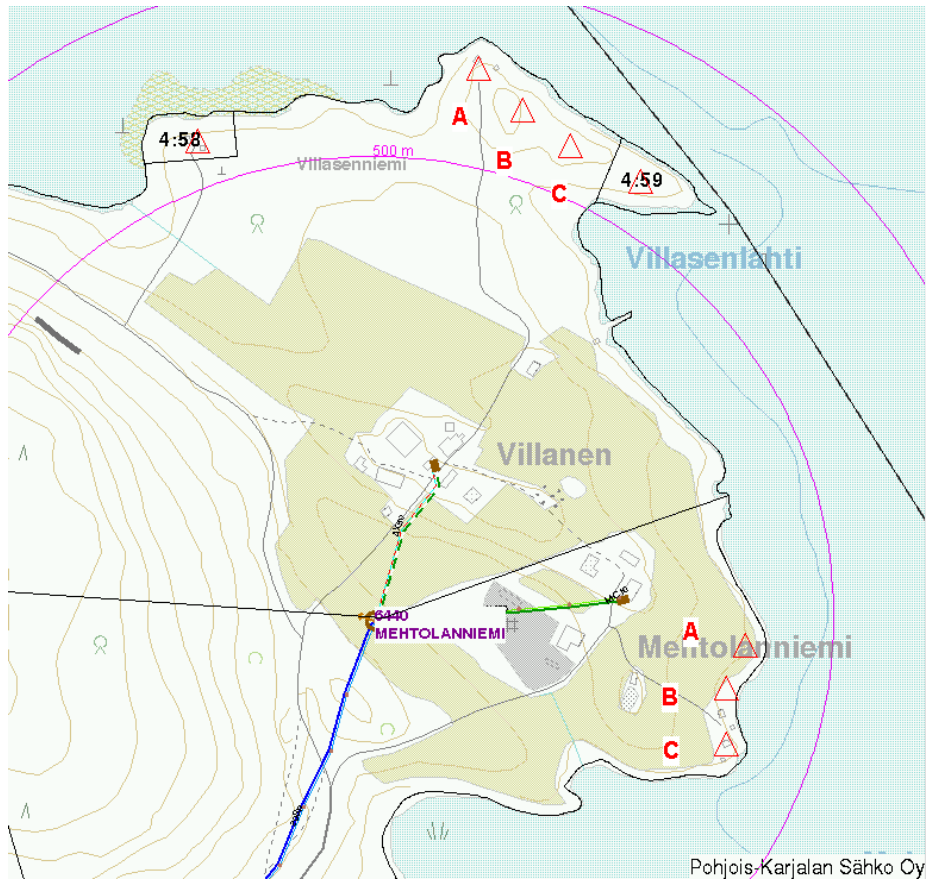
Valitulla Puruveden kaavan alueella liikutaan PKS:n verkoston rajamailla, joka luo lisää mielenkiintoa tutkimiseen. Kuvasta 7 nähdään, että vasemmalla kulkevan aluerajan tuntumassakin on kattava verkosto, eikä siten rajan läheisyys aiheuta ongelmia suunnittelulle. Joissakin tapauksissa rajalinjalla liikuttaessa voi toisen verkkoyhtiön muuntamo olla lähempänä kohdetta, jolloin asiakkaan kannattaa ottaa liittymä etäisyyden perusteella. Tällaisissa tapauksissa kartalle piirrettyä linjaa ei kirjaimellisesti kannatakaan noudattaa. Sähkömarkkinalaki antaa mahdollisuuden rakentaa toisen yhtiön alueelle näin sovittaessa [6]. Verkkoyhtiöt eivät kilpaile varsinaisesti asiakkaista, joten yhteistyön tekeminen asiakkaan edun selvittämiseksi on hyvinkin mahdollista ja todennäköistä.



Kuva 7. PKS:n verkoston raja.

5.1.1 Tonttitilanne

Alueen kaikkia tontteja ei ollut vielä lohkottu kaavan osoittamalla tavalla, joten erittelin samalla tilatunnuksella olevat tontit kirjaimilla kuvan 8 mukaisesti. Samaa merkintää käytin taulukoinnissa, jolloin tontit ovat eriteltävissä, mutta haku kuitenkin toimii kiinteistötunnuksen perusteella. Myöhemmin, kun lohkotut tontit saavat omat tunnuksensa, ne voidaan muuttaa helposti taulukkoon. Linkitin jokaiseen tonttiin myös leikekuvan karttaohjelmasta, jotta voidaan myöhemminkin varmistua siitä, millä kirjaimella mitäkin tonttia on tarkoitettu.



Kuva 8. Tonttien merkitseminen.

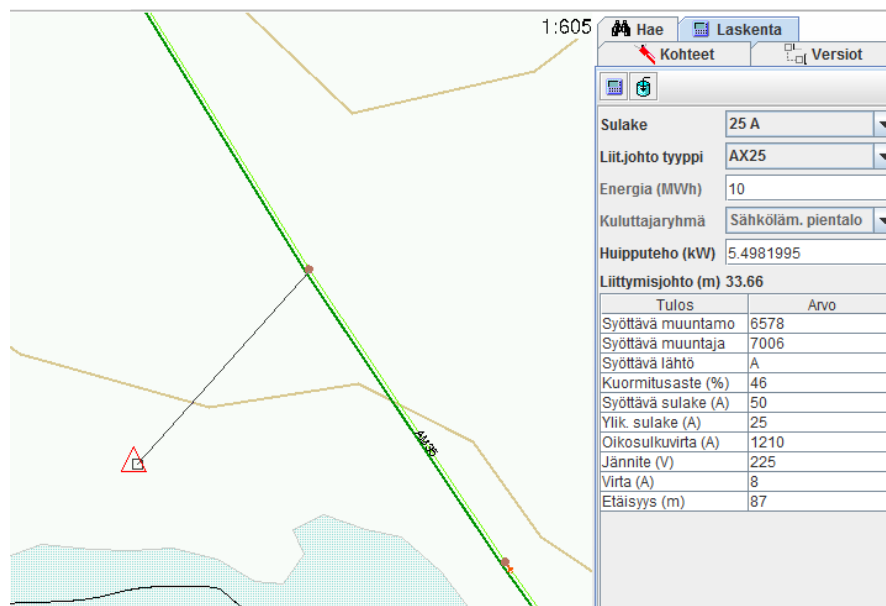
Tällä alueella oli 218 kaavoitettua tonttia, joilla ei ollut vielä liittymää. Näistä 61 tontille oli jo rakennettu asumiskelpoinen rakennus. Yhteensä 91 paikalle meni perille asti ajokuntoinen tie ja lisäksi polkua pitkin perille pääsi viidelle tontille. Näiden paikkojen voisi olettaa olevan potentiaalisimpia uusien liittymien ostajia lähitulevaisuudessa. Tilanne muuttuu toki koko ajan ja nämä tiedot perustuvat PGWebissä näkyvään tilanteeseen tarkasteluhetkellä. Tonttien määrä kuitenkin pysyy kaava-alueella vakiona, joten sen puolesta laskennalle on hyvä pohja olemassa.

5.1.2 Alueen yleiskatsaus

Tonttien määrä on suuri, eikä voida olettaa, että kaikille paikoille koskaan rakennettaisiin liittymää. Tarkoituksena onkin saada yleiskuva alueen kustannuksista ja löytää kannattavimmat myyntikohteet. Otanta on tarpeeksi iso, että saa-

daan aluekohtaisesti tarpeeksi luotettavaa tietoa. Jo tässä vaiheessa sain hyvän käsityksen kaikista kannattavimmista kohteista, koska linja kulki muutamassa kohdassa aivan tontin rajan tuntumassa. Laskentatyökalua apuna käyttäen huomasin, että muutama liittymä on suoraan liitettävissä ilman muutoksia verkostoon.

Esimerkki tällaisesta tapauksesta näkyy kuvassa 9, jossa kohde on vasemmassa reunassa noin 34 metrin päässä pylvästä. Laskennasta nähdään, että aiemmin esitetyt vaatimukset sähköisille arvoille täyttyvät hyvin tässä tapauksessa. Kohde on hyvin lähellä muuntamoita, joten sen vuoksi oikosulkuvirta on suuri. Ainoa avoimeksi jäävä tieto on tulevan tien paikka. Tätä tietoa tarvitaan, koska PKSS:n toimesta on rakennettava liittymiskaapelille tienalitusputki tarvittaessa. Jos sitä ei tarvita, tämä liittymä olisi valmis liitettäväksi. Tonttia ei tosin ole vielä lohkottu, joten tämän ei voida olettaa olevan sähköistettävänä ensimmäisten joukossa.

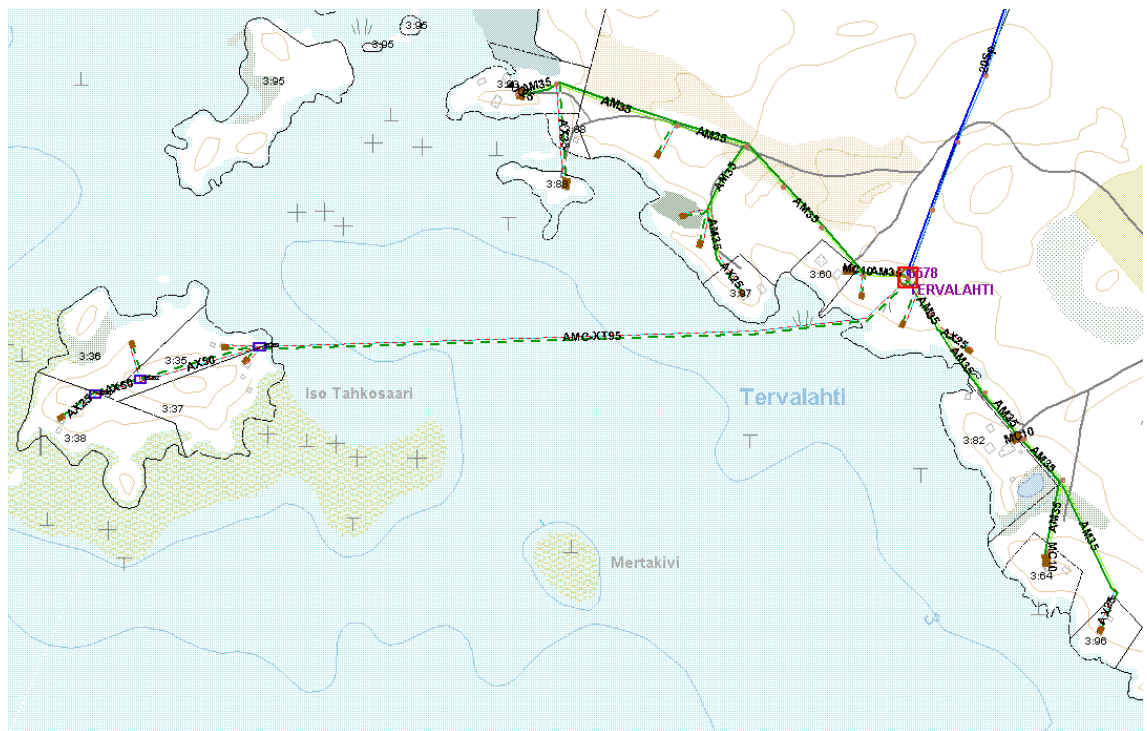


Kuva 9. PGWebin laskentaohjelma.

Suurimmaksi osaksi kohteet olivat alle 700 metrin päässä olemassa olevista muuntamoista, jolloin ne voitaisiin liittää niihin. Yhden muuntamon kohdalla oli erityisehto voimassa, joka muutti sen osalta hinnoittelua. Muutaman V3-kohteen hinnoittelussa järkevin vaihtoehto oli PJ-toteutus, koska se oli verkoston osalta

mahdollista. Kaikki muut kohteet pystyin hinnoittelemaan suoraan hinnaston mukaan etäisyytensä perusteella. Uusia muuntopiirejä pitäisi perustaa vain neljä kappaletta. Liittymien hinnat näillä kohteilla vaihtelivat aluehinnan ja useiden kymmenien tuhansien eurojen välillä. Kalleimmaksi kohteeksi nousi alue, jossa oli 27 potentiaalista liittijää. Tällä alueella tarvittaisiin kaksi muuntamoaa, joten hinta nousi osittain tämänkin vuoksi. Tosin liittymäkohtainen hinta on korkea vain silloin, jos liittyjä on vähän. 13 liittyjällä päästään tälläkin alueella aluehinnan tasolle.

Hinnoitteluvaiheessa vaikutti siltä, että uusia muuntopiirejä tulisi yhteensä viisi, mutta tarkemmassa verkoston tarkastelussa määrä putosi kolmeen. Nämä kaksi pois jäänyttä suunnitelmaa olivat pieniä, muutaman tontin kohteita, jotka kaikki lopulta pystyisi liittämään PJ-ratkaisulla. Toinen näistä oli neljän liittäjän saari, jossa yksi tontti olisi mennyt V2+ -alueelle. Uuden muuntopiirin hinta olisi kohonnut korkeaksi, koska vesistökaapelin osuus oli pitkä ja potentiaalisia liittyjä vähän. Nyt välttyttiin uuden muuntamon rakentamiselta. Saari näkyy kuvassa 10 vasemmassa reunassa.



Kuva 10. PJ-ratkaisulla suunniteltu saarikohde.

5.2 Rikkavesi-Kaavinjärvi

Toiseksi alueeksi valikoitui Rikkavesi-Kaavinjärvi-alueen kaksiosaisen kaavan ensimmäinen osa (liite 2). Vaikka alue oli pienempi kuin Puruveden alue, vei sen käsittely melkein yhtä paljon aikaa. Alle puolet tonteista oli mahdollista hinnoitella vyöhykehinnoilla, joten uusia muuntopiirejä joutui suunnittelemaan useita. Tontteja oli harvemmassa kuin Puruveden alueella, joten sekin asetti omat haasteensa hinnoittelulle ja suunnittelulle. Myös tällä alueella PJ-ratkaisulla toteutettavissa olevia V3-kohteita löytyi yksi.

Rikkavesi-Kaavinjärvi on kuitenkin mielenkiintoinen alue työn kannalta, koska sen voidaan olettaa kiinnostavan ostajia. Sijainniltaan paikka on ihanteellinen etenkin Pohjois-Savossa asuville vapaa-ajan asunnosta haaveileville. Uuden kesäpaikan hankkijat ovat usein kiinnostuneita sähköliittymän saatavuudesta paikalle. Joskus tämä voi jopa ratkaista lopullisen ostopäätöksen. Sähköistymisen näkökulmasta alue oli monin paikoin haastava, koska muuntopiirit sijaitsivat melko kaukana. Lisäksi tämä alue oli mielenkiintoinen vertailukohde Puruveden alueelle.

5.2.1 Tonttitilanne

Rikkavesi-Kaavinjärvi -kaava oli noin puolet pienempi tonttien määrällä verrattuna Puruveden alueeseen. Yhteensä kaavassa oli 103 tonttia, joilla ei ollut vielä sähköliittymää. 31 paikalle kulki tie, joiden lisäksi polkua pitkin pääsi kolmelle tontille. Vain 18 tontilla oli rakennus ja näistä neljä ei ollut asumiskelpoisia. Myös tämän kaavan alueella oli vielä paljon lohkomattomia tontteja, joten käytin jälleen samaa kirjainmerkitsemistapaa.

5.2.2 Alueen yleiskatsaus

Myynnin kannalta kiinnostavimpia kohteita ovat V2-alueella olevat potentiaaliset liittymät, joihin tarvittavat verkostomuutokset ovat pieniä tai niitä ei ole ollenkaan. Tällaisten kohteiden löytäminen oli haastavaa, mutta muutamia löytyi myös tältä alueelta. Kaiken kaikkiaan V2-hinnoittelun piiriin meneviä paikkoja oli vain 15. Uusia muuntopiirejä jouduin suunnittelemaan seitsemän kappaletta, mikä on tonttien määrään suhteutettuna melko paljon. Suurin muuntopiiri oli 18 potentiaalisen liittymän alue, joka oli niin laaja, että siinä joutui käyttämään suunnittelussa kahta muuntamoaa. Tässä kohteessa hinta kohosi luonnollisesti korkeimmaksi.

Erityisehdollisia muuntopiirejä ei alueelta löytynyt yhtään, joten sen puolesta vyöhykkeillä olevien kohteiden hinnoittelu oli helppoa. Koska tontit olivat melko harvassa, pystyi yhteen olemassa olevaan muuntamoon liittämään vain yhden tai muutaman kohteen. Tästä saattoi jo varhaisessa vaiheessa päätellä, että kannattavien kohteiden löytäminen alueelta on melko vähäistä. Rakentamisen kustannukset ovat korkeat aina yhtä liittymää kohden, mikäli samalle nousulle ei ole liitettävissä muita.

Maastoltaan Rikkavesi-Kaavinjärven alue oli hieman erilaista kuin Puruveden alue. Peltoja oli hyvin vähän, joten niitä ei voisi käyttää johtoreittien suunnittelussa hyödyksi. Koska teitäkin tonteille kulki vähän, ei tässä vaiheessa maakaapeliakaan voinut olettaa käytettävän paljoa. Tästä kerron lisää seuraavassa luvissa. Kaiken kaikkiaan alue vaikutti haastavammalta kuin Puruveden alue.

6 Verkoston suunnittelu

Verkoston suunnittelu oli minulle täysin uusi asia, joka piti opetella tätä työtä varten. Suunnittelijoilla on oma tyyliinsä tehdä ratkaisuja, eikä yhtä ainoaa oikeaa reittiä välttämättä edes ole olemassa. Suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon jo olemassa olevat reitit, sekä hyödyntää niitä mahdollisuuksien mukaan.

Uusien johtokatuja avaaminen on aina kalliimpaa, sekä vaatii aina maanomistajan luvan. Tämä ei välttämättä aina onnistu, joten suunnitelmat voivat muuttua joskus alkuperäisestä. Yleensäkin on pyrittävä mahdollisimman tehokkaaseen kustannusratkaisuun.

Viime aikoina myrskyjen ja lumikuormien aiheuttamat sähkökatkot ovat olleet julkisuudessa kuumana puheenaiheena. Sähköyhtiöitä vaaditaan parantamaan verkostoa ja siirtymään enenevässä määrin maakaapelin käyttöön. PKSS:llä pyritäänkin maakaapeloimaan kohteet mahdollisuuksien mukaan. Todellisuudessa kustannukset asettavat rajansa tällekin. Maakaapelia käytetään silloin, kun johtoreitin avaaminen onnistuu auraamalla. Tällaista maastoa ovat esimerkiksi pellot ja tien vierustat. Mikäli maakaapelille joudutaan kaivamaan oja, kohtaa sen asennuskustannukset yli viisinkertaiseksi ja aikaa kuluu paljon enemmän. Tämän vuoksi ilmajohtoja rakennetaan edelleen ja niitä työssänikin paljon käytän. Todellisuudessa pelkän karttaohjelman kuvan perusteella täyttää totuutta ympäristöolosuhteista ei voi tietää, mutta tarkkuus riittää tämän työn tarkasteluissa.

6.1 Verkoston suunnittelun taustaa

Verkoston suunnittelussa verkon sijoitteluun ja rakenteeseen vaikuttavat monet eri tekijät, kuten ympäristönäkökulmat ja ympäröivän yhdyskunnan aiheuttamat rajoitukset. Rakennusratkaisuina on käytetty yleisesti ottaen haja-asutusalueilla pylväsmuuntamoja ja riippukierrejohtoa. Taajama-alueen kyseessä ollessa suositaan ennemminkin maakaapelia. Kaiken kaikkiaan rakennusratkaisujen teko pienjänniteverkossa on hyvin selväpiirteistä. Tavoitteena on taloudellinen ratkaisu, joka kuitenkin täyttää mitoituksen osalta asetetut vaatimukset. [7, s. 157]

Verkoston suunnittelu antaa suuntaviivat ratkaisulle, mutta hyvin harvoin se on lopullinen ratkaisu. Suurimmat muutokset suunnitelma kohtaa maastosuunnittelun ja rakentamislupien hankinnan yhteydessä. Reitit voivat muuttua, mikäli maastossa ilmenee seikkoja, jotka puoltavat toista ratkaisua. Kallioiseen maastoon rakennettaessa on hyvä pohtia vaihtoehtoja, mikäli alue on mahdollista

ohittaa. Tässäkin tilanteessa kustannuskysymys nousee ensimmäisenä esille. Suunnittelussa tärkeintä on pyrkiä mahdollisimman totuuden mukaiseen ratkaisuun ja ennen kaikkea varmistaa verkoston mitoituksen riittävyys. Verkkoyhtiöllä on vastuu sähkönlaadun takaamisesta, joten suunnittelijan täytyy ottaa nämä seikat huomioon.

Pienjänniteverkosto koostuu jakelumuuntamosta ja PJ-linjasta. Sähkö tulee 20 kV:n jännitetasolla KJ-linjaa pitkin muuntamolle, jossa jännite muunnetaan 400 V:iin. Muuntamo pitää sisällään muuntajan, joka muuntaa ja usein myös säätää jännitettä ja virtoja sähkömagneettisen induktion avulla [8, s. 141]. Muuntajalta sähkö siirtyy kuluttajalle PJ-linjaa pitkin. Suojauksena käytetään muuntajan lähdöissä sulakkeita. Nykyisin kuluttajilla on käytössä enimmäkseen kolmivaiheisia sähköliittymiä, mutta joitakin vanhoja yksivaiheisiakin liittymiä vielä löytyy. PKSS ei tarjoa enää kuin kolmivaiheisia liittymiä, joten yksivaiheiset liittymät häviävät kokonaan alueelta. Tämä suuntaus johtuu osittain nykyisestä elämäntavasta, jossa sähkölaitteet ovat yhä enemmän ja enemmän mukana.

Taloudellisuus ja jakeluverkon varmuus ovat vaatimuksia, jotka ovat ristiriidassa keskenään. Maakaapelit varusteineen maksavat selvästi enemmän kuin ilmajohtot. Tämä johtuu kaapeleiden reittien teosta ja varusteista, kuten kaapelijatkoksista ja –pääteistä. Maakaapelin eduksi voidaan kuitenkin lukea sen vähempi alttius sään vaikutuksille ja jännitteisten osien kosketussuojaukselle. Kaapeli osaltaan maksaa siis itseään takaisin vuosien saatossa, koska myrskyn sattuessa se kestää yleensä sään vaikutukset. [8, s. 304.]

Tien vierustat ovat hyviä sijoituspaikkoja sähkölinjoille, koska tällöin niiden rakentaminen ja huoltaminen ovat vaivatonta. Tien viereen rakennettaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon se, että näihinkin paikkoihin rakentaminen vaatii tienpitäjän luvan. Verkon haltijan tulee ottaa yhteyttä tienpitäjään suunnitteluvaiheessa, jolloin selvitetään tien pitoon liittyvät suunnitelmat ja niistä aiheutuvat riskit johdon sijoitukselle. Ilmajohtojen pylväät tai muut osat eivät myöskään saa vaarantaa liikenneturvallisuutta. Käytännössä lupa anotaan Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY-keskus). [9, s. 6-7.]

6.2 Power Grid -suunnitteluohjelma

Suunnitteluohjelmat ovat nykyisin lähes välttämätön työkalu verkoston mitoituksessa. PowerGrid (myöhemmin PG) on ollut PKSS:llä vuosia käytössä verkoston suunnitteluohjelma. PG on Tieto Oyj:n (ent. Tieto-Enator Oyj) luoma verkko-ominaisuuksien hallintaohjelma. Kaikkien aikojen ensimmäinen PG 1.0-versio otettiin käyttöön keväällä 2003 Fortum Sähkön siirrossa. PG:n voi muokata asiakkaan tarpeiden mukaan, koska se koostuu monesta eri moduulista. Moduuleita ovat esimerkiksi verkostolaskenta, kunnossapito, dokumenttien ja projektien hallinta sekä suunnittelu. PG:n käyttöliittymä koostuu valikosta, toiminnallisuus-painikkeista ja -välilehdistä. Käytettävissä olevien toimintojen määrä riippuu suoraan käyttäjäoikeuksista. [10.]

6.3 Liittymien suunnittelu olemassa olevaan muuntamoon

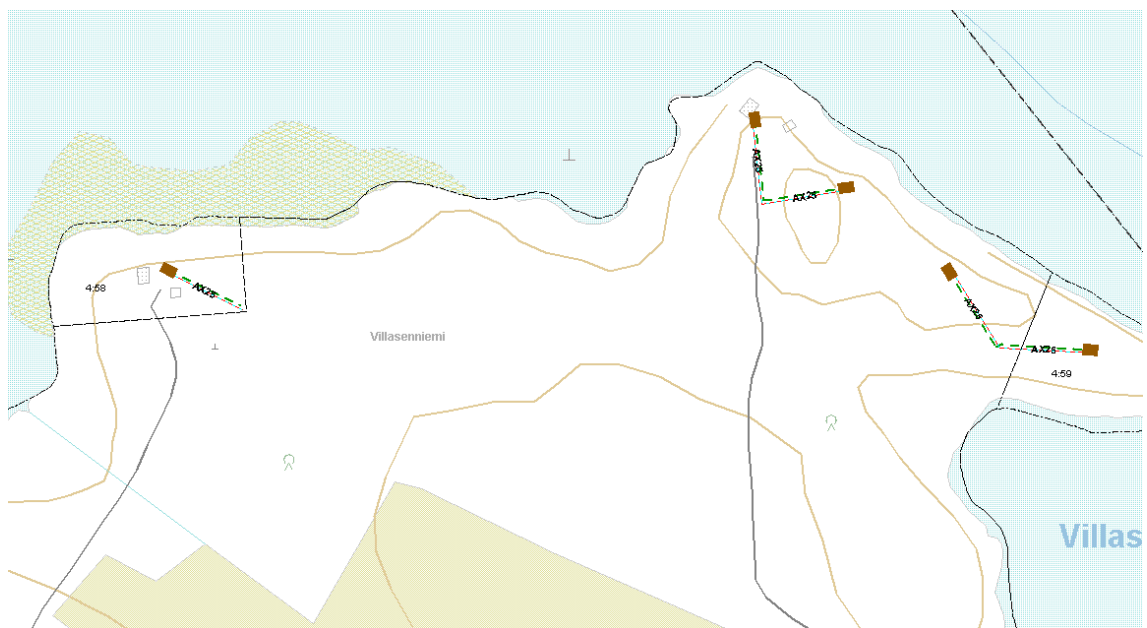
Suunniteltaessa liittymiä kaikki lähtee aluksi siitä, että uusien liittymien paikka tulee tietää ja merkata kartalle. Myös liittymien tyyppi täytyy olla tiedossa, jotta voidaan antaa kulutustiedot laskentaa varten. Tyypillisimpiä liittymätyyppejä ovat vapaa-ajanasuntojen ja omakotitalojen liittymät. Nämä kaksi eroavat toisistaan lähinnä siten, että vakituisen asunnon tapauksessa vaaditaan parempia sähköisiä arvoja. Tässä työssä käytössä oli vain ensiksi mainittu. Verkostoa tulee katsoa kokonaisuutena ja hyödyntää olemassa olevia rakenteita mahdollisuuksien mukaan. Turhia mutkia kuitenkin tulee välttää, koska johtopituuden tarpeeton kasvattaminen nostaa samalla myös kustannuksia. Myös tarpeettomien kulmien tekeminen reitillä ei ole kannattavaa, koska silloin joudutaan harustamaan, joka niin ikään lisää kustannuksia.

Tarkoituksena oli löytää sopiva ratkaisu, joka olisi mahdollisimman taloudellinen. Sähkön laadusta ei kuitenkaan saa tinkiä, joten jokaisen liittymän tulee täyttää asetetut vaatimukset. Joissain kohteissa oli vanhoja liittymiä, jotka on rakennettu senhetkisten vaatimusten mukaan eivätkä täyttäisi tämän päivän vaatimuksia. Näissäkin tapauksissa uuden liittymän tulee luonnollisesti saavut-

taa vaaditut arvot, joten samalla nousulla olevien vanhojen liittymien sähkön laatu paranisi, kun vahvistuksia jouduttaisiin uuden liittymän vuoksi tekemään.

6.3.1 Liittymien ja johtojen merkitseminen

Uudet liittymien paikat merkataan kuvan 11 mukaisesti liittymälaatikoilla ja niistä piirretään noin 40 metriä pitkä liittymiskaapeli. Liittymiskaapelina käytetään suunnitteluvaiheessa tämän tyyppisissä liittymissä aina AXMK 4 x 25 - maakaapelia, koska se täyttää vähimmäisvaatimukset, joka liittymiskaapelille ovat asetettu. Näin ollen laskentavaiheessa voidaan varmistua riittävään vahvasta verkosta. Kaapeli piirretään tontin takarajalle, tai jos tonttia ei ole vielä rajattu, niin se piirretään oletetulle takarajalle.

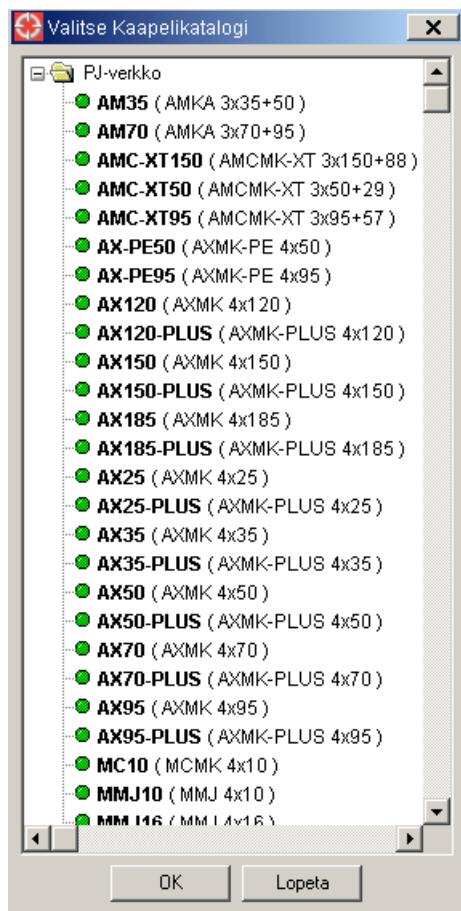


Kuva 11. Liittymät ja liittymisjohdot.

Venytin piirroksissa kaapelin mieluummin hieman rajan ylikin, koska halusin varmistua oikosulkuvirran täyttymisestä liittymispaikalla. Näin sain kaapelin aina 40 metriä pitkäksi, koska todellisuudessaakaan kaapelia ei aina voi viivasuoraan kaivaa kuten suunnittelussa piirretään. Mahdollisuuksien mukaan kaksi vierekkäistä liittymää otetaan samasta liittymispisteestä, joten siksi niiden liittymiska-

peleiden päät piirretään yhteen. Pylväsväli on 60 metriä, joten jos tontit ovat kauempana toisistaan, niin on järkevää piirtää jokainen kaapeli omaan liittymispisteeseensä. Kuvasta pylväiden lopullista paikkaa ei voi sanoa, joten työni kannalta oli parempi ottaa varman päälle kaapelipituuksien kanssa enemmän, kuin keskittyä fyysiseen sijaintiin.

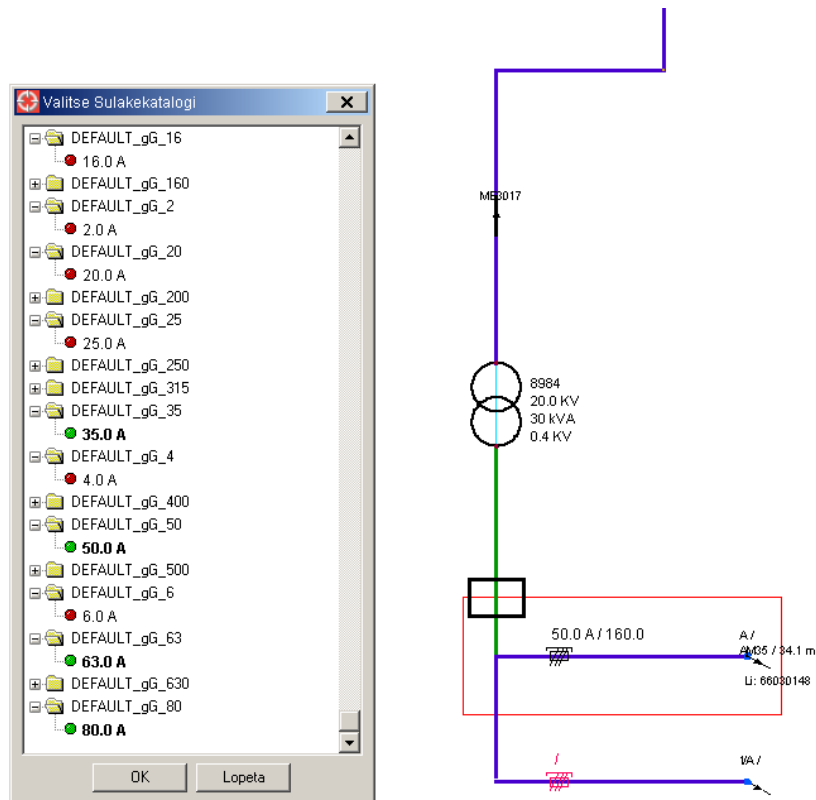
Seuraavassa vaiheessa täytyy valita kaapelilaatu, jolla sähkö siirretään muuntamolta liittymille. Esimerkkitapauksessa ei ole järkevää käyttää maakaapelia, joten kyseeseen tulee AMKA. Kuvassa 12 on PJ-kaapelikatalogi, josta valitaan haluttu kaapelityyppi. Käytössä näistä ovat lähinnä AMKA 3 x 35 + 50 ja 3 x 70 + 95, maakaapeleista AXMK 4 x 50 ja 4 x 95 sekä vesistökaapeleista AMCMK-XT 3 x 50 + 29 ja 3 x 95 + 57. Aluksi reitti piirretään poikkipinta-alaltaan ohuemmalla kaapelilla, jota voi myöhemmässä vaiheessa suurentaa tarpeen mukaan. Suunnittelun edetessä kehittyi melko hyvä tuntuma kaapelien valintaan, jolloin oikea poikkipinta-ala löytyi nopeasti.



Kuva 12. PJ-kaapelilaadut.

6.3.2 Muuntamolle liittämisen ja sulakkeiden valinta

Osan liittymistä pystyi liittämään verkoston olemassa oleviin linjoihin, mutta osalle täytyi tehdä muuntamolta uusi nousu. Tällöin linja piirretään muuntamon keskipisteeseen saakka, jonka jälkeen se liitetään kaaviokuvan avulla muuntamolle. Kaavioon lisätään uusi nousu, johon täytyy valita sulakepohja ja sulake (kuva 12). Sulakkeiden valintaan en tarkoituksella kiinnittänyt huomiota ajan säästämiseksi, koska niiden suuruus ei vaikuta hinnoitteluun millään tavalla. Sulakepohjan suuruutena minulla oli kaikissa tapauksissa 160 A ja gG-sulakkeen kokona 63 A. Nämä ovat selkeästi yleisimmin käytössä olevat koot tämän tyyppisissä liittymissä. Muutamissa nousuissa näkyi olevan käytössä pienempi sulake. Mikäli liittymät tulevat myöhemmin ajankohtaiseksi rakentaa, tarkistetaan sulakkeen suuruus siinä vaiheessa.



Kuva 12. Sulakkeen valinta muuntamolle.

6.3.3 Sähköisten arvojen tarkastelu

Kun kaikki liittymät ovat kiinni verkossa, tulee niiden sähköisten arvojen täyttyminen tarkastaa. Vapaa-ajan asuntojen tapauksessa vaadittava oikosulkuvirta on vähintään 180 A, jännitejäykkyys 0,5 % / kW tai parempi ja jännitteen alenema syötöstä enintään 5 % [11]. Muuntamon kuormitus saa olla maksimissaan 130 %. Myös nolausehdon tulee luonnollisesti täytyä. Kuvassa 13 nähdään laskentaohjelman tekemä kartta oikosulkuvirran arvoista liittymillä ja solmupisteissä.



Kuva 13. Oikosulkuvirrat.

Mikäli arvot eivät täyttyneet, ensimmäisenä tarkastin muuntamon kuormituksen. Useimmissa tapauksissa tämän työn kohteissa oli käytössä 30 kVA:n jakelu- muuntaja, joka on nykyisille vaatimuksille suhteellisen pieni. Jos liittymiä oli useita, jouduin suurentamaan sen 50 kVA:n muuntajaksi. Mikäli on tarvetta, tämän jälkeen verkkoa lähdetään vahvistamaan muuntamolta päin. Kaapelin poikkipinta-alaa suurennetaan, kunnes vaatimukset on täytetty. Liian paksulla kaapelilla ei rakenneta kuitenkaan turhaan, koska se nostaa jälleen kustannuksia.

Maakaapelitapauksissa normaalisti suunnittelussa otetaan rajatapauksissa mieluummin vahvempi kaapeli, mikäli samalle nousulle on odotettavissa myöhem-

min uusia liittyjiä. Tämä tehdään siksi, että maakaapelin vahvistaminen jälkeensä on huomattavasti kalliimpaa kuin ilmajohdon. Työssäni olen huomionut kaikki mahdollisesti tulevaisuudessa rakennettavat tontit, joten tässä tapauksessa mitoitus ei ollut tarpeellista jättää ylimääräistä varaa. Maakaapelilla suunniteltaessa tulee piirrokseen sijoittaa myös tarvittavat auras- tai jakokaapit. Vesistökaapeli suunnitellaan muutoin samalla tavalla kuin maakaapeli, mutta laskentaa varten pituutta lisätään 15-20 %:lla. Suunnittelussa kaapeli piirretään melko suoraan, mutta todellisuudessa se täytyy laskea vesistön pohjalle, jolloin pituus lisääntyy.

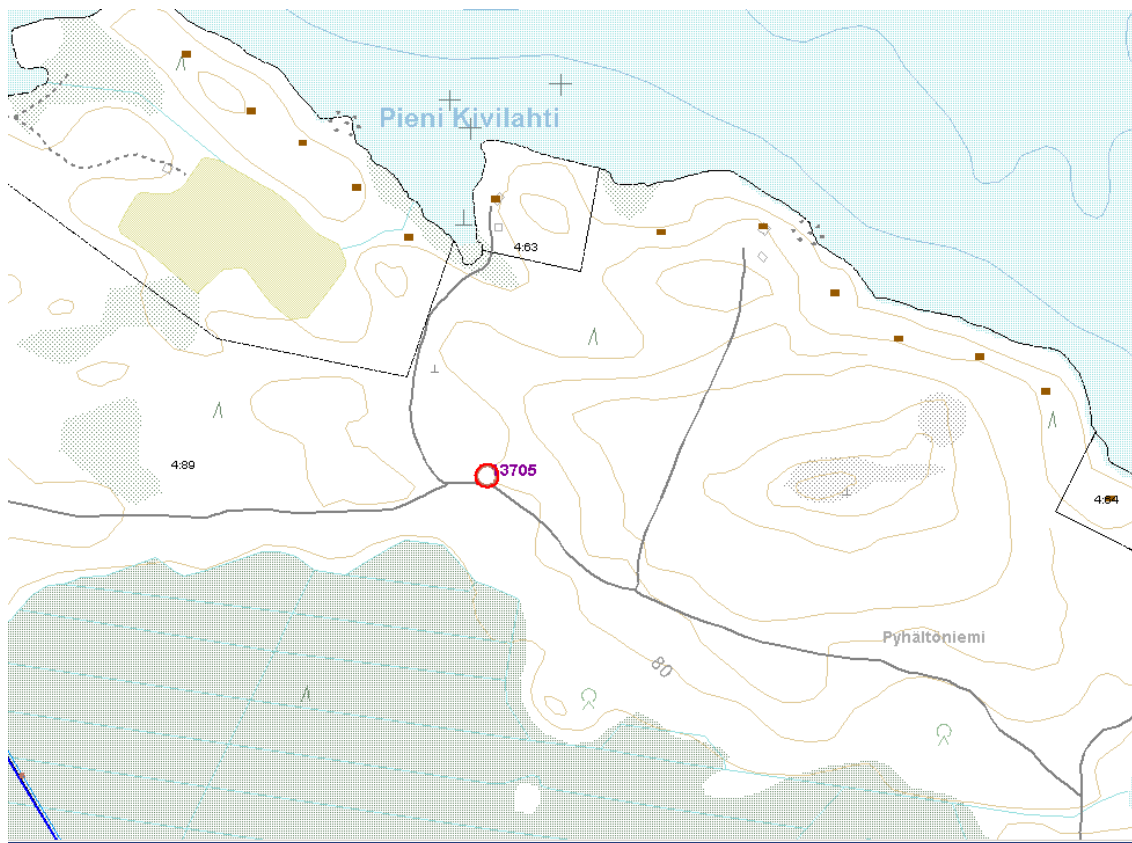
6.4 Uuden muuntopiirin suunnittelu

Uuden muuntopiirin suunnittelu on pääpiirteittäin teknisesti samanlaista, kuin edellisessä kappaleessa kuvattu valmiiseen verkostoon suunnittelu. Muutamia erityisiä eroavaisuuksia on liittymien muuntamon ja KJ-johdon sijoitteluun. Suunnittelu lähtee liikkeelle liittymien paikkojen merkitsemisestä, jolloin voidaan hahmottaa muuntamon sopiva paikka. Sen sijainnin on oltava keskeinen liittymien paikkoihin nähden. Muuntamo sijoitetaan aina mahdollisuuksien mukaan tien varteen, jotta sen rakentaminen ja huoltaminen olisi vaivatonta.

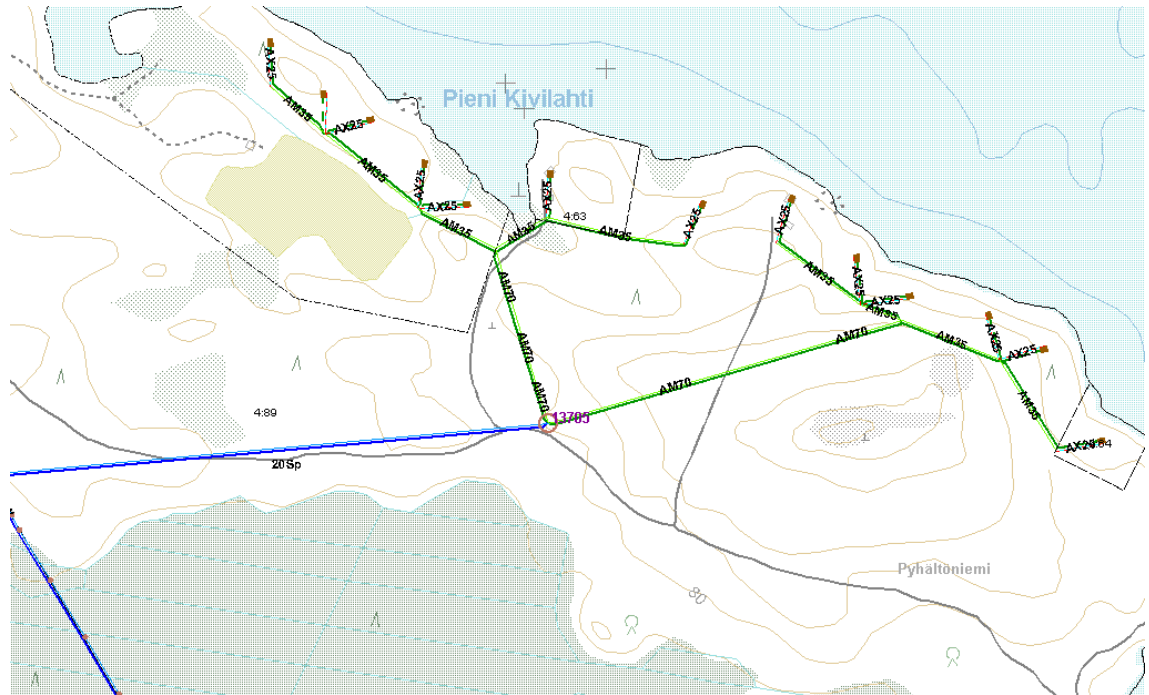
Tässä vaiheessa kohtasinkin haasteen uusilla alueilla suunnitellessani. Koska kaikkia tontteja ei ollut lohkottu, ei niiden läheisyydessä kulkenut myöskään minkäänlaista tietä. Tein karkean oletuksen mahdollisen tien paikasta näissä tapauksissa, koska jonkin muuntamo oli sijoitettava. Todellisuudessa tilanne voi olla aivan toinen, mutta kustannusten kannalta tuskin suurta heittoa tulee. Enemmän hintaan näytti vaikuttavan olemassa olevan KJ-linjan etäisyys kuin uuden muuntamon paikka.

6.4.1 Muuntamo ja PJ-linja

Muuntamo sijoitetaan siten, että rakennettavasta PJ-verkosta tulisi mahdollisimman kevyt. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että muuntamo viedään mahdollisuuksien mukaan lähelle kohteita, esimerkki näkyy kuvassa 13. Pyrkimyksenä on rakentaa PJ-linja muuntamolta AMKA 35 -kaapelilla tai vastaavasti maakaapelilla rakennettaessa AXMK 50:llä. Paksummalla kaapelilla rakentaminen on lähes yhtä kallista kuin KJ-linjan rakentaminen, joten tästä syystä PJ-puoli halutaan pitää kevyenä. Joissakin tapauksissa tämä oli liittymien suuren määrän vuoksi mahdotonta, joten myös paksumpia kaapeleita jouduin suunnitelmissa käyttämään (kuva 14).



Kuva 13. Liittymäpaikat ja muuntamo.



Kuva 14. Valmis suunnitelma.

Ennen kuin PJ-linja voidaan liittää muuntamolle, on valittava muuntamotyyppi ja muuntajan koko. Suunnittelun tässä vaiheessa tarvitsee muuntamosta tietää, onko se läpimenevä vai päättävä ja kuinka monta nousua siihen tulee. Nousuja voi lisätä myöhemminkin, mutta tieto alkuvaiheessa nopeuttaa suunnittelua. Kaaviokuvaan tulee automaattisesti valittu lukumäärä lähtöjä, joissa on valmiina 63 A:n gG-sulake ja 160 A:n sulakepohja. Suurimmaksi osaksi käytin päättäviä muuntamoja, eli KJ-linja ei jatkunut niistä eteen päin. Vain suurissa kahden muuntamon muuntopiirisuunnitelmissa oli ensimmäinen muuntamo KJ-linjalta päin katsottuna läpimenevä.

Mikäli muuntamolle oli tulossa useita liittymiä, valitsin muuntajan kooksi suoraan 50 kVA. 30 kVA:n muuntajaa käytin vain, jos liittymiä oli vähäinen määrä. Muuntajan kokoa pystyy vaihtamaan myöhemmässäkin vaiheessa, joten viimeistään sähköisten arvojen tarkastelun yhteydessä löytyi oikein kokoinen kone. Vaikka todellisuudessa muuntajalle riittäisi pienempikin koko, voidaan suoraan laittaa suurempi vaihtoehto. Pienempään päädytään niissä tapauksissa, joissa potentiaalia tarpeeksi monelle uudelle liittymälle ei ole olemassa. Muuntajan vaihto on aina lisäkustannus, joten siitä syystä tulevaisuuden arviointi on tärkeää. Työs-

säni otin huomioon kaikki mahdolliset liittymät, joten mitoitin muuntajakoneen sen mukaisesti.

6.4.2 KJ-linja

Muuntamolle tulevana johtolaatuna vapaa-ajan liittymien kysessä ollessa on käytössä Sparrow 3 x 34 / 6. Se on tarkoitettu nimenomaan käytettäväksi KJ-linjalla lähellä lopullista kulutuspistettä. Sparrowin avojohto on PKSS:llä nykyisin rakentamisessa käytettävistä KJ-johtolaaduista ohuin. Raven 3 x 54 / 9 on käytössä lähinnä sähköasemalta lähtevissä runkolinjoissa, joissa vaaditaan hieman paksumpaa kaapelia kuin niistä haarautuvassa verkostossa. Vahvin kaapelilaji eli Pigeon 3 x 85 / 14 soveltuu hyvin sähköasemalta toiselle meneville linjoille.

KJ-linjan reitiksi hyviä paikkoja ovat peltojen reunustat ja useampaankin kertaan mainitut tien vierustat. Maankäyttölupien saaminen vaikuttaa reitin suunnitteluun, koska KJ-linja vaatii leveämmän johtokadun kuin PJ-linja. Näin ollen maanomistajille maksettavat korvauksetkin ovat suurempia. Vaikka Sparrow on vain hieman kalliimpi kuin AMKA 70, tulee korvausten lisäksi huomioida kalliimmat raivauskustannukset. Pelloilla raivausta ei juurikaan tarvita, mutta metsässä kustannukset voivat nousta merkittäviksi. Lisää korvausasioista tulee kustannusten laskennan yhteydessä

7 Kustannusten laskenta

Rakentamisen kustannusten laskennassa kohtasin työn suurimmat haasteet, koska vastaavaa selvitystä ei yhtiössä ole koskaan tehty. Hinnastojen kokoaminen ja laskennan perusteena käytettävät muut kulut täytyi koota ensin järkeväksi kokonaisuudeksi. Enerken hinnastoa apuna käyttäen rakentui runko, josta sain tehtyä sopivan laskentaohjelman pohjan. Huomioon täytyi kuitenkin ottaa myös johtoaluekorvaukset ja johtokatuja raivaamiseen kuluvat kustannukset. Suunnittelun, rakennuttamisen ja dokumentoinnin osuuttakaan ei voinut jättää

huomioimatta, joten mahdollisimman luotettavan ratkaisun löytäminen oli haasteellista. Kokoneiden suunnittelun ja rakennuttamisen asiantuntijoiden avustuksella sain aikaiseksi erittäin hyvän keskimääräisten kustannusten kokonaisuuden.

Tekemässäni laskentaohjelmassa on otettu huomioon kaikki mahdolliset kustannukset, jotka pystyin listaamaan järkevästi ja luotettavasti. ELY-keskuksen lupia ei ole erikseen eritelty, koska niiden merkitys on vähäinen tarkastelemillani alueilla. Vaikka niille oli kappalehintaa tiedossa, olisi tarpeen kartoittaminen aiheuttanut suhteettoman paljon lisätyötä. Kyseessä on pieni summa, joka ei aiheuta virhettä tarkastelussa. Taulukko on tehty siten, että se on helposti päivitettävissä, mikäli hinnastoon tulee muutoksia. Laskin jokaisen muuntopiirin kohdalla siihen tehtävät verkostomuutokset, mikäli liittymät toteutuisivat. Suunnittelu vaiheessa olin listannut kaikki johtopituudet ja muut tarvikkeet ylös, joten hintojen laskeminen onnistui syöttämällä arvot taulukkoon. Tallensin jokaisen muuntopiirin kohdalle oman laskelmansa, joka sekin on myöhemmin helposti muokattavissa.

7.1. PJ-verkosto

PJ-verkoston osuuteen kuuluvat maakaapelin tai ilmajohdon lisäksi tarpeen mukaan aurauskaapit, tien alitukset, johtokadun auraukset tai kaivuut ja vesistöristeilytaulut (liite 3). AMKAN hinta sisältää aina pylväät, joten niitä ei tarvinnut ottaa huomioon erikseen. Mikäli linjaa joudutaan vahvistamaan tai uusi linja voidaan rakentaa kulkemaan olemassa olevan linjan pylväille, käytetään hinnastosta AMKAN lisäyksen hintaa. Lisäys on noin 34 % edullisempaa kuin uusi johto. Kuten aiemmin ilmeni, maakaapeli on käytössä vain, jos reitti voidaan aurata. Kaivamisen hintaa käytin silloin, kun vesistökaapeliratkaisussa piti kaivaa lyhyt matka rannalla. Tienalitusputkitus piti ottaa laskelmaan myös silloin, kun asiakkaan liittymiskaapeli alitti tien. PJ-johtoalueen tekoa vesakkoon en käyttänyt laskelmissa, koska käytin keskimääräisiä raivauksen hintoja, joista lisää kohdassa ”Muut kustannukset”.

7.2. KJ-verkosto

Excelin seuraavalle välilehdelle sijoitin KJ-verkoston tuotteet (liite 3), joihin kuuluvat johtojen lisäksi sulakkeiden ja muuntajien vaihdot tai lisäykset sekä uudet pylväsmuuntamot. Tuotteiden jälkeisessä sarakkeessa taulukossa on yksikkö (kpl tai km) ja yksikköhinta. Tunnussarake on yhtiön sisäiseen tarkoitukseen käyttämälle tunnisteelle, jotka myös laitoin lopulliseen taulukkoon valmiiksi. Ohjelmaan syötetään suoritteiden määrät, jonka jälkeen se laskee hinnan. Sama periaate toimii myös PJ-verkoston ja hyvitystuotteiden osalta.

Laskentahinnastossa on myös muut KJ-verkoston kuuluvat tuotteet, koska halusin taulukosta mahdollisimman hyödyllisen työvälineen tulevaisuuden kannalta. Kohteiden toteutuessa tällä samalla ohjelmalla voi laskea todelliset kustannukset ja vertailla niitä tekemiini laskelmiin. Monipuolisuuden vuoksi tätä laskentaa voi käyttää myös muihin yhtiön tarpeisiin, mikäli tarvetta ilmenee.

7.3. Hyvitystuotteet

Hyvitystuotteet tarkoittavat sellaisia komponentteja, joista maksetaan hyvitystä. Työssäni en tätä osiota käyttänyt ollenkaan, mutta sisällytin osion taulukko-ohjelmaan myöhempää käyttöä varten. Hyvitys otetaan huomioon esimerkiksi, jos asennetaan johonkin muuntamoon käytetty muuntajakone. Muuntajan ikä ja koko vaikuttaa siitä saatavaan hyvitykseen. Yli kymmen vuotta vanhasta muuntajasta maksettava hyvitys on yli kolminkertainen verrattuna nuorempaan koneeseen.

Työssä ei voinut ottaa huomioon luotettavasti asennettavien muuntajien ikää, joten laskin kaikki uusien hinnoilla. Lisäksi hyvityksen osuus on niin pieni, ettei se olisi vaikuttanut lopputuloksiin. PJ-puolella hyvitetäviä tuotteita ei juurikaan käytetä, joten taulukossa on vain tarpeelliset muuntajat ja KJ-johdot, sekä muutamia muita tuotteita (liite 3). Tulevaisuudessa tämä osio auttaa, jos lasketaan todellisia syntyneitä kustannuksia.

7.4. Muut kustannukset

Muita huomioitavia kustannuksia olivat johtoaluekorvaukset, johtoalueiden raivaukset sekä suunnittelu ja rakennuttaminen. Reittien korvaushinnat eivät ole yksinkertainen asia, joten niiden sisällyttäminen työhön ei ollut helppoa. Korvaus voi vaihdella tapauskohtaisesti suurestikin. Maaston tyyppi määrittää korvauksen suuruuden, mutta karttaohjelman perusteella maastosta ei voi tietää muuta kuin karkean arvion. KJ-linjalla korvauksen suuruuteen vaikuttaa maapohja, puuston odotusarvo ja taimiston pituus. Rehevästä maapohjasta maksettava korvaus on luonnollisesti suurempi kuin karusta maasta. Nuori metsä on arvokkaampi, kuin korjausiässä oleva vanha metsä ja taimiston kyseessä ollessa pidempi kasvusto on kalliimpi. PJ-linjalla maksettavat korvaukset ovat huomattavasti pienempiä, kuin KJ-linjalla johtuen johtokadun leveydestä. Osa PJ-linjoista menee jopa korvauksetta. Rakennettaessa KJ-linjaa pellolle, korvataan pylväät ja harukset kappalehinnoin. [12.]

Joskus harvoin voidaan törmätä maankäyttölupien saannissa ylivoimaiseen ongelmaan, eikä lupia saada. Tällöin äärimmäisenä keinona lupien haussa turvaututaan maankäyttö- ja rakennuslakiin, jolloin prosessin hinta kohoaa tuhansiin euroihin. Näitä tapauksia on harvoin, joten työn kannalta en huomioinut mahdollisuutta mitenkään. [12].

Työssäni päädyin käyttämään johtoaluekorvauksille keskimääräistä kilometrihintaa, joka oli PJ-linjalle huomattavasti alhaisempi kuin KJ-linjalle. Maakaapelireittien korvauksena käytin kahta erilaista keskimääräistä hintaa. Toinen oli pellolla ja toinen tien vieressä kulkevalle kaapelille. Vesistökaapeleille on käytössä tietty kilometrikorvaus, joten käytin sitä. Johtokatujen raivauksille yhtiöllä ei ollut tiedossa keskimääräistä hintaa, joten laskin käytettävän hinnan. Sain käyttöni kaikki toteutuneet raivauskustannukset parilta edelliseltä vuodelta KJ- ja PJ-johtokaduille. Näistä muodostin keskimääräisen hinnan kilometriä kohden. [12; 13.]

Rakennuttamisen ja dokumentoinnin kustannukset huomioin prosentuaalisena osuutena investoinneista [14]. Laskennassa verkostomuutosten kokonaishinta

summautuu ensimmäiselle välilehdelle tekemääni yhteenvetoon (taulukko 4). Kohdassa rakennuttaminen on laskentakaava, joka huomioi tehtävät investoinnit. Suunnittelun osuuden määrittämien oli hieman monimutkaisempaa, johon lopulta tein myös laskentakaavan. Suunnittelun osuus rakentamisesta vaihtelee vyöhykkeen mukaan. Käytettävät prosentit laskin jälleen keskimääräisten toteutuneiden kustannusten mukaan.

Taulukko 4. Kustannusten yhteenveto.

Yhteenveto	Hinta €
PJ-verkosto	0
KJ-verkosto	0
Hyvitys	0
Johtoalue	0
Rakennuttaminen	0
Suunnittelu	0
Kustann. yht.	0

8 Tulokset

Kuten aiemmin työssä on ilmennyt, kohteet olivat hyvin erilaisia keskenään verkoston tilanteen osalta ja siten myös mielenkiintoisia vertailtavia. Suunnittelun aikana kohtasin muutamia haasteita, joiden ratkaisuun meni oletettua pidempään. Joukossa oli muun muassa tontteja, jotka hinnoittelun kannalta menivät selkeästi johonkin muuntopiiriin, mutta niiden verkostoon liittäminen oli hankalaa. Näissä tapauksissa alueen muuntamo oli jo melko täynnä, kohteet sijaitsivat vastarannalla tai toisesta suunnasta tuleva verkosto oli lähempänä. Eri vaihtoehdot oli tutkittava, koska turhia kustannuksia täytyi välttää, mutta sähkönlaadusta ei saanut tinkiä. Muutokset liittämispäikkaan aiheuttivat aina myös muutoksia taulukko-ohjelmaan, joka tuli myös pitää ajan tasalla.

8.1 Tonttien taulukko-ohjelma

Lopputulosten kannalta taulukko-ohjelma on ollut tämän työn keskeisessä asemassa. Ohjelma muokkautui hieman matkan varrella, mutta perusajatus säilyi samanlaisena. Molemmille alueille tein omat taulukkonsa. Tontit ovat jaoteltuina muuntopiireittäin siinä järjestyksessä, jossa olen käynyt ne läpi. Jokainen tontti on merkattu juoksevalla numeroinnilla, joka on ensimmäisessä sarakkeessa. Lopullisen taulukkoon muutin oletusasetukseksi järjestyksen kannattavuusryhmän mukaan (liitteet 4 ja 5). Toisessa sarakkeessa on kiinteistötunnus, joka tulee todennäköisesti olemaan yksi tärkeimmistä hakukriteereistä. Kolmannessa sarakkeessa on omistajan nimi ja kommenttiosiossa yhteystiedot, mutta tämä tieto on vain yhtiön käytössä. Seuraavissa sarakkeissa löytyy tieto siitä, onko tontilla rakennusta tai kulkeeko sinne tietä. Tieto on tärkeä, kun priorisoidaan kohteita myynnin kannalta.

Jokaisen vyöhykehinnoinnin piirissä olevan tontin kohdalla on tieto muuntamon etäisyydestä. Myös vyöhyke on ilmoitettu omassa sarakkeessaan. Kunta- ja aluetiedot ovat myyntiprosessin aikana tärkeitä tietoja, joten ne on laitettu myös taulukkoon. Aluetiedot kirjataan muun muassa tietokantaan jo tarjouksen tekovaiheessa. Samalla tavalla muuntamon tunnus kirjataan ylös, joten luonnollisesti sekin on taulukossa. Vyöhykehinnoinneilla kohteilla hintatieto on linkitetty seuraavalle välilehdelle, jossa voi helposti muuttaa vyöhykehintoja tarvittaessa. Näin koko taulukko päivittyy kerralla. Liittymismaksutulot-välilehdellä on muuntamoittain kaikki liittymismaksut laskettuina yhteen, kuten liitteessä 6 on Kaavinjärvi-Rikkaveden alueelta.

V3-alueella oleville kohteille hintasarakkeessa näkyy esimerkiksi lukema 6270 / 12090, joka tarkoittaa sitä, että aluehinta on 6270 € ja käynnistyskynnys 12090 €. Tarkempi hinnoittelu löytyy muuntopiirin laskelmasta, johon pääsee suunnitelma-sarakkeesta. Joissakin kohdissa hinnan kohdalla on kysymysmerkki, jolloin kyseessä on tarkasteluhetkellä PJ-ratkaisulla toteutettavissa oleva kohde. Näissä tapauksissa verkoston tilanne tulee tarkastaa ennen myyntiä ja vasta sen jälkeen laskea hinta. Osalle laskin hinnan, mutta vain sellaisissa tapauksissa, joissa oli yksi liittymä V3-alueella. Jos PJ:llä liitettäviä tontteja oli

useampi vierekkäin, jätin hinnan kohdan avoimeksi. Tämä siksi, että hintaan vaikuttaa se, onko liittymiä rakennettaessa yksi vai useampi. Verkosto voi myös muuttua, joten voi olla, etteivät nämä kohteet olekaan enää myöhemmin liitettävissä PJ:llä.

Yksi tärkeimmistä tavoitteista oli saada tontit kannattavuusjärjestykseen, joten toteutin sen lopulta taulukko-ohjelmaan (liitteet 4 ja 5). Tutkin jokaisen liittymän kohdalla verkostoon tehtävät muutokset ja saatavat liittymismaksut seuraavassa luvussa esiteltävällä muuntopiirikohtaisella laskennalla. Jaottelin tontit seitsemään eri ryhmään, jotka näkyvät kuvassa 15. Merkintä ”Ei rakennettavaa” tarkoittaa liittymän olevan valmis verkoston kannalta. ”Vain vähän rakennettavaa” tarkoittaa hyvin pientä verkoston lisäystä tai esimerkiksi liittymisjohdolle rakennettavaa tienalitusputkea. ”Hieman rakennettavaa, mutta kannattava” tarkoittaa kohdetta, jossa verkostoon täytyy tehdä jonkin verran vahvistuksia tai lisäyksiä, mutta siitä on odotettavissa tuottoa. Numeroita voi käyttää taulukossa järjestelyperusteena, joten halutessa kaikista kannattavimmat kohteet voi listata ylimmäksi. Tämän jälkeen tarkastellaan tontin rakentamistilannetta ja mahdollista sinne kulkevaa tietä, jolloin voidaan löytää parhaimmat kohteet.

1	Ei rakennettavaa
2	Vain vähän rakennettavaa
3	Hieman rakennettavaa, mutta kannattava
4	Ei tuottoa, mutta ei tappioita
5	Tappiollinen
6	PJ:llä liitettävä V3 kohde, tee tarkastelu hinnasta ja sen hetkisestä verkostosta
7	V3, uusi muuntopiiri

Kuva 15. Liittymien kannattavuusryhmät.

8.2 Muuntopiirikohtainen laskenta

Taulukko-ohjelman suunnitelma-sarakkeesta pääsee muuntopiirikohtaiseen laskelmaan, joissa voi tarkastella rakentamisen tarvetta ja liittymiä. Ensimmäisellä välilehdellä on itse laskelma, toisella kartta, kolmannella suunnitelma ja neljäs on varattu mahdollisille PJ-kohteille. Uusien muuntopiirien tapauksissa

neljännellä välilehdellä on liittymien hinnoittelulaskelmat. Laskelmassa ovat näkyvissä kaikki verkostoon tarvittavat lisäykset (km tai kpl) ja suoritteiden yksikköhinnat.

Ohjelma laskee summat samalla tavalla kuin aiemmin esillä ollut laskentaohjelma. Myös muut kustannukset ovat samalla periaatteella. Näihin muuntopiirikoh-taisiin laskelmiin olen siis käytännössä käyttänyt hyväkseni luomaani kustan-nuslaskentaa. Esimerkki laskennasta näkyy taulukossa 5 ja yhteenveto tästä kohteesta on taulukossa 6. Esimerkin muuntopiiri oli yksi kannattavimmista koh-teista koko työssä, koska siellä oli valmiita liittymiä jonkin verran. Tietenkään kaikkia liittymiä ei varmastikaan koskaan myydä, mutta tämän muuntopiirin alu-eelta voittoa voidaan odottaa. Läheskään kaikissa kohteissa tilanne ei ollut näin hyvä ja kate jäi miinusmerkkiseksi. Liikesalaisuuksista johtuen en voi esittää tarkempia yksikköhintoja ja suoritemääriä tai laskelmia uusista muuntopiireistä.

Taulukko 5. Muuntopiirikohtainen laskelma uusille liittymille.

Tunnus	Nimi	Yks.	Yksikköhinta	Määrä	Yht. €
			€ (alv 0%)		
****	AMKA 35 johto, uusi	km	****	****	4246
****	AMKA 70 johto, uusi	km	****	****	3886
****	Korvaus PJ-johtoalueesta	km	****	****	67
****	PJ-linjan raivaus	km	****	****	350
Yht.					8549

Suunnittelun vyöhyke	Rakentaminen €	Kerroin	Hinta €	Suhde	Suhteell. Hinta €
V2	8970	0,30	2691	0,83	2233
V2+	8970	0,15	1345	0,17	229
Yht.					2462

Muuntamon tunnus	Liittymähinnat €	Kerroin	Yhteensä €
4199	3990	1	3990
	6270	1	6270
	3990	1	3990
	3990	1	3990
	3990	1	3990
Yht.			22230

Taulukko 6. Muuntopiirin yhteenveto uusien liittymien kustannuksista.

Yhteenveto	Hinta €
PJ-verkosto	8131
KJ-verkosto	0
Hyvitys	0
Johtoalue	417
Rakennuttaminen	509
Suunnittelu	2462

Kustann. yht. €	11520
------------------------	--------------

Kate €	10710
---------------	--------------

Laskelmassa liittymien hinnat ovat omassa kohdassaan, jolloin kertoimia muuttamalla nolaksi voidaan tarkastella tuottoa pienemmällä liittymämäärällä. Samoin kaikkien verkostokomponenttien määrät ovat muutettavissa, jolloin voidaan tutkia vain tietyn osuuden rakentamista. Samalla muuttuu suunnittelun kustannuksissa rakentamisen hinta, koska siihen summautuvat kaikki kustannukset (pl. korvaukset). Suunnittelun osiossa ainoa muutettava asia on suhdeluku, joka kertoo tietyllä vyöhykkeellä olevien liittymien osuuden kaikista liittymistä kyseessä olevasta muuntopiiristä. Jos esimerkiksi muuntopiiriin olisi liitettävissä yhteensä 10 liittymää ja näistä neljä olisi vyöhykkeellä 2, suhdeluvuksi tulisi $4 / 10 = 0,4$. Loput liittymät olisivat näin ollen vyöhykkeellä 2+ ja niiden suhdeluku olisi 0,6. Tätä lukua tulee siis muuttaa vain, jos haluaa tarkastella tilannetta vähemmällä liittymämäärällä.

Joidenkin muuntopiirien kohdalla liittymäkohtainen tarkastelu oli hieman hankalaa, koska liittymien määrä oli suuri ja muutoksia tuli paljon. Yhden liittymän rakentamiseen tarvittavien verkostolisäysten selvittämiseksi tarkastelin johtopituuksia PG:stä. Kaikki suunnitelmat ovat tallennettuna PG:n tietokantaan, joten yksittäiset johtopituudet, verkoston vahvistukset ja muut lisäykset löytyvät tarvittaessa sieltä. Jonkin verran arviointia joutuu aina tekemään esimerkiksi siitä, mikä osuus johdosta kulkee pellolla.

8.3 Puruvesi

Puruveden alueelta löytyi useita kannattavia kohteita, mutta siellä oli paljon myös tappiollisia paikkoja (liite 4). Taulukkoon 5 on listattu kaikki tontit kannattavuuden mukaan. Samasta taulukosta nähdään myös tonttien rakentamis- ja tietilanne. PJ-ratkaisuissa viidelle tontille näyttäisi kulkevan tie, mutta näiden lisäksi kolme rakennusta sijaitsee saarella. Saarikohteeseen voidaan olettaa kuljettavan joen yli, joten niihinkin olisi siten kulkuyhteys olemassa.

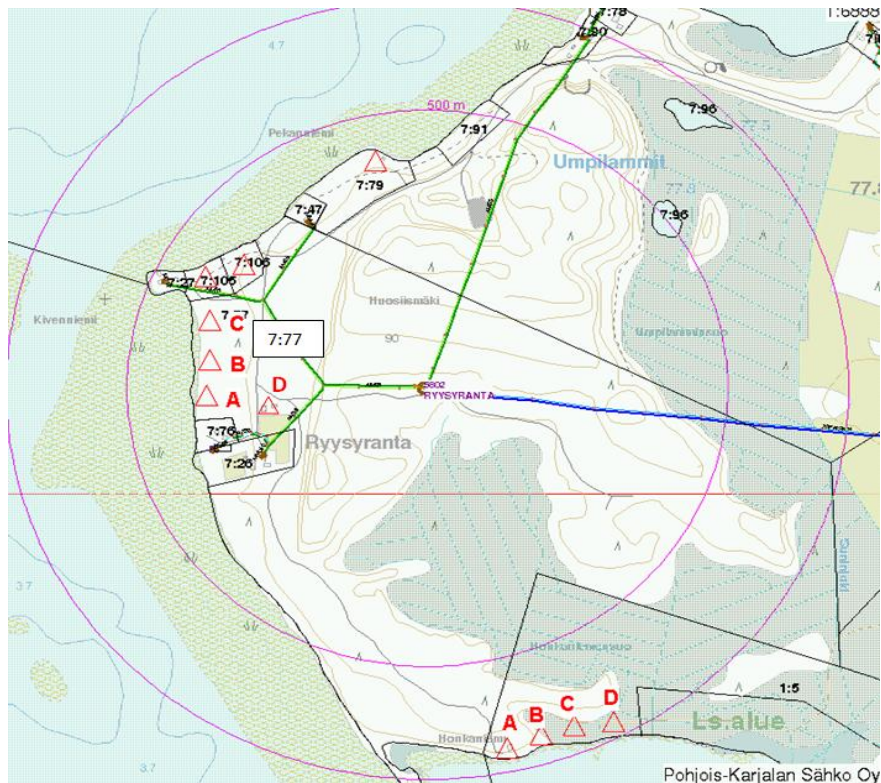
Taulukko 7. Puruveden kannattavuusluokittelu.

Kannattavuus	Määrä	Tie	Rakennus
1	14	7	4
2	9	8	3
3	25	11	8
4	17	10	6
5	88	35	23
6	14	5	8
7	51	15	13

Valmiiksi luokitelluissa liittymissä on vain neljällä paikalla rakennus, ja tie kulki puolelle tonteista. Tästä johtuen kaikista ei voi siis varmaksi sanoa, ovatko ne varmasti täysin valmiita. Korkeintaan rakennettavaksi tulisi kuitenkin vain tien alitusputki, jos tuleva tien paikka sitä vaatii. Joissakin voi näiden lisäksi tulla tarpeen hankkia lupa, jos kaapeli rakennettaisiin naapurin tontilta. Tätäkään ei voi varmaksi sanoa, kun osa tonteista oli vielä lohkomatta. Uusien muuntopiirien rakennuksista yksi ei ollut asumiskelpoinen, mutta muut näyttivät olevan vapaa-ajan käyttöön soveltuvia. Tästä johtuen voisi olettaa kysyntää liittymille olevan jossain vaiheessa. Lisäksi yksi asumiskelvoton rakennus oli nollatuoton tuovassa ryhmässä sekä kaksi tappiollisten ryhmässä.

Kannattavimmat paikat ryhmittivät melko selkeästi muutamaan tiettyyn muuntopiiriin. Tämä johtui siitä, että näillä alueilla oli useita tontteja, jotka sattuivat olemaan lähellä verkostoa. Uudet tontit jäivät sopivasti jo olemassa olevien liittymien väliin kuten kuvassa 16. Samassa muuntopiirissa tosin oli myös tappiollisia paikkoja, kuten kuvan alareunassa olevat tontit. Nämä ovat kuitenkin vielä lohkomattomia tontteja, joten niiden sähköistäminen ei ole aivan heti ajankoh-

taista. Mikäli jokin näistä tonteista tulisi sähköistettäväksi, kannatavuuden kannalta olisi hyvä tiedustella naapuritonttien omistajien halukkuutta liittymän ottamiseen. Rakentamalla verkosto samalla kerralla usealle vierekkäin olevalle tontille pienenevät liittymäkohtaiset rakentamiskustannukset samalla. On selvää, että rakentaminen on tappiollista yhdelle kaukana olevalle tontille, koska uusi linja joudutaan rakentamaan vain tätä yhtä liittymää varten.



Kuva 16. Esimerkkikohde kannattavista ja tappiollisista liittymäpaikoista.

Esimerkkitapauksessa pelkästään yhdelle tilan 1:5 tonteista A-D liittymän rakentaminen maksaa noin 11000 €. Liittymismaksutulo on puolestaan 6270 €. Tappio on ilmeinen tässä tapauksessa, mutta jos liittymiä myydäänkin kaksi, on odotettavissa jo hieman voittoa. Asia ei tosin ole aivan näin yksinkertainen, koska asiakkaalla täytyy olla tarve sähkölle ennen kuin hän hankkii sen. Lisäksi aina voi sattua odottamattomia yllätyksiä, jotka nostavat kustannuksia. Osittain onkin sattumasta kiinni, mitkä paljon rakentamista vaativista kohteista jäävät tappiollisiksi ja mitkä lopulta ovatkin ihan kannattavia.

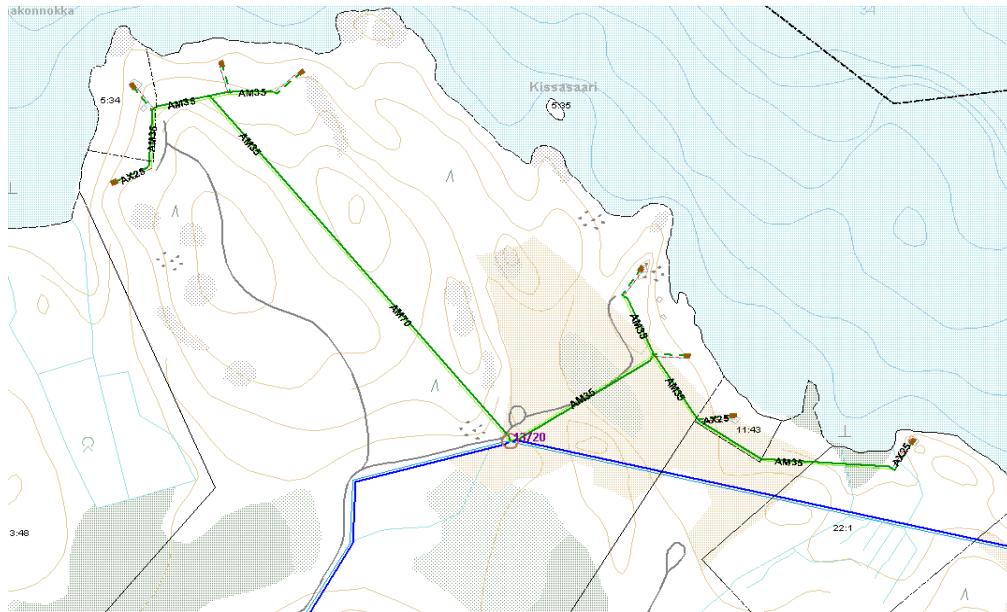
8.4 Rikkavesi-Kaavinjärvi

Kuten ennalta saattoi jo arvata, Rikkavesi-Kaavinjärven alueelta kannattavien kohteiden löytäminen oli hankalaa (liite 5). Positiivista oli kuitenkin huomata, että liitettävissä olevia valmiita liittymiä löytyi kuitenkin kolme kappaletta. Näille kaikille kulki tie, mutta yhdellä tontilla ei ollut minkäänlaista rakennusta. Hyvin vähän rakentamista vaativia kohteita oli myös kolme. Näissä rakentamis- ja tietilanne on täysin sama kuin valmiissa liittymissä. Rakentamista vaativia, mutta kannattavia paikkoja oli niin ikään kolme. Näissä tosin vain yhdelle kulki tie, eikä siellä oleva rakennus ollut asuttava. Nollatuoton tuovia paikkoja oli myös kolme, mutta tappiollisia kohteita löytyi 22 kpl. Mukaan mahtui lisäksi yksi PJ:llä toteutettavissa oleva liittymä, mutta kaikki loput olivat uusia muuntopiirejä.

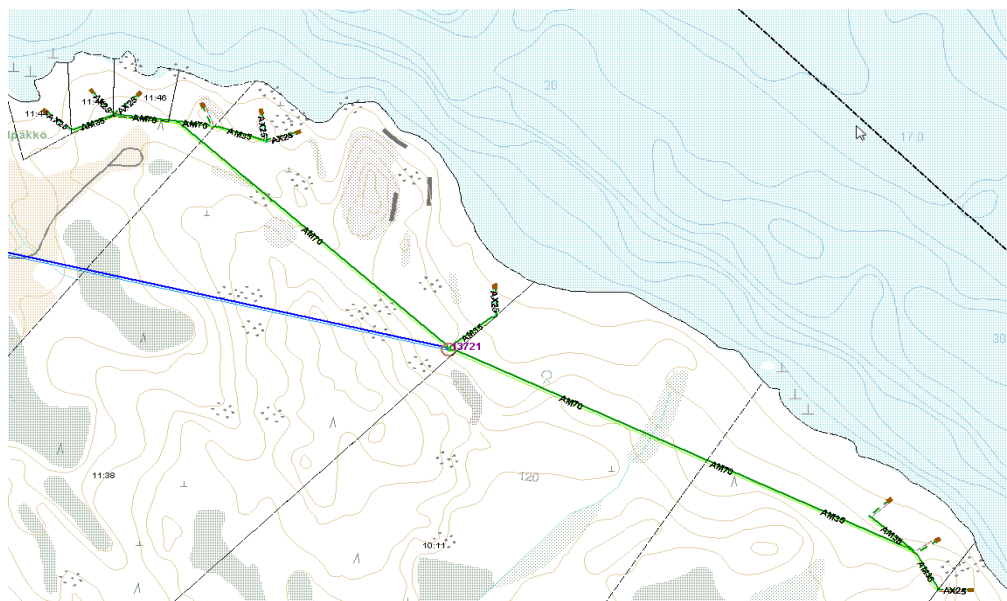
Taulukko 8. Rikkavesi-Kaavinjärven kannattavuus.

Kannattavuus	Määrä	Tie	Rakennus
1	3	3	2
2	3	3	2
3	3	1	1
4	3	3	2
5	22	5	2
6	1	1	0
7	68	15	9

Uusista muuntopiireistä kalleimmaksi alueella nousi jo aiemmin mainitsemani massiivinen 18 liittymän alue, jonka suunnitteluun täytyi ottaa kaksi muuntamoaa. Kuten suunnitelmakuvissa 17 ja 18 näkyy, tontit ovat osittain melko etäällä toisistaan. Tämä nostaa johtopituuksia ja sitä kautta liittymismaksuja. Osa tonteista on jo lohkottu ja rakennuksiakin tonteilla on. Kiinnostusta voidaan siis olettaa sähköistykselle löytyvän ainakin jossain vaiheessa. Tilanne on asiakkaan näkökulmasta ikävä, koska sähkönsaaminen on väistämättä kallista. Tilanne tosin ei ole sen parempi PKS:n kannalta, koska rakentaessa syntyisi väistämättä tappioita. Suunnittelua hankaloitti teiden puuttuminen itäosasta, jonka vuoksi muuntamo piti sijoittaa keskelle metsää. Todellisuudessa paikka voi muuttua, kun alueelle rakennetaan joskus teitä.



Kuva 17. Uuden muuntopiirin länsiosa.

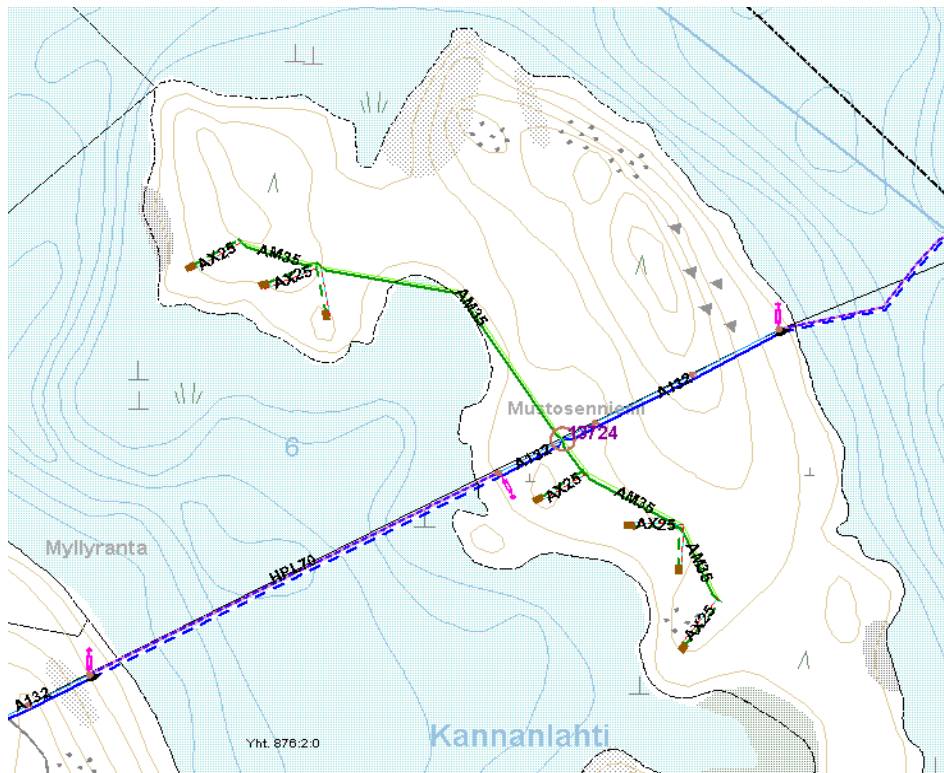


Kuva 18. Uuden muuntopiirin itäosa.

Pahin tilanne tässä tapauksessa yhtiön kannalta olisi se, että kiinnostusta liittymiin ilmenisi aivan eri suunnilla aluetta. Ääritapauksessa liittymän haluaisi yksi liittynä lännestä ja yksi idästä. Silloin jouduttaisiin vähälle liittymämäärälle rakentamaan pitkät johtomatkat, koska pelkästään KJ-linjaa tämä muuntopiiri vaatisi lähes 3 km. Tosin käynnistyskynnys alueella on 82240 €, joten kahdella liittyjällä liittymäkohtainen maksu olisi 41120 €. Harva ihminen on valmis investoimaan

tällaista summaa sähköliittymäänsä, vaan mieluummin hän alkaa etsiä muita keinoja saada sähköä käyttöönsä. Tämä siitäkin huolimatta, että palautusehto tulisi voimaan ja liittäjät saisivat osan maksusta takaisin, mikäli uusia liittymiä alueelta ostettaisiin.

Lähtökohtaisesti uudet muuntopiirit ovat tappiollisia hankkeita perustamisvaiheessa, mutta niidenkin kannattavuuksissa on eroja. Pienimmillä investoinneilla toteutettavissa oleva muuntopiiri näkyy kuvassa 19. KJ-linja kulkee kohteiden vierestä, joten liittymiä varten tarvitsi rakentaa vain PJ-linjaa AMKA 35:llä ja lisätä KJ-linjalle läpimenevä muuntamo sekä muuntajakone. Lisäksi matkat ovat lyhyitä ja potentiaalisia liittymiä löytyy seitsemän. Näin ollen kohteella olisi realistinen mahdollisuus maksaa itsensä takaisin, jos liittymiä tulisi vuosien saatossa lisää. Rakennuskynnys (12090 €) täyttyy tässä tapauksessa jo kahdella liittyjällä.



Kuva 18. Olemassa olevalle KJ-linjalle suunniteltu uusi muuntopiiri.

9 Pohdinta

Tavoitteena työssä oli tarkastella valittuja kaava-alueita sähköverkoston ja sen rakentamisen näkökulmasta. Rakentamisen kustannuksia vertailtiin saatavissa oleviin liittymismaksutuloihin, jolloin löydettiin kaikkein kannattavimmat liittymäpaikat. Kaikki tontit listattiin taulukkoon, jossa on tietoa muun muassa omistajasta, rakentamistilanteesta, muuntamon etäisyydestä ja vyöhykkeestä. Taulukossa on tieto jokaisen liittymän rakentamisen kannattavuudesta, jolloin nähdään heti verkoston tilanne kunkin tontin luona. Hakumahdollisuuksien avulla voidaan etsiä tietty paikka esimerkiksi tilanumeron tai muuntamon tunnuksen perusteella. Näin luotiin tavoitteen mukainen ja monipuolinen työkalu liittymämyynnin avuksi.

Eniten työtä aiheuttava osuus oli tonttien listaaminen, hinnoittelu ja verkoston suunnittelu, koska tontteja oli runsaasti (321 kpl). Jokaisesta paikasta on karttaleike linkitettyinä taulukkoon, jolloin voidaan nähdä konkreettisesti, missä tontti sijaitsee. Tämä oli välttämätöntä, koska osa tonteista oli vielä lohkomatta ja niille piti keksiä oma tunnistustapansa. Samasta tiedostosta löytyy myös verkosto-suunnitelma ja laskelma kustannuksista. Samat suunnitelmat ovat myös PG:n tietokannassa, josta päästään tarvittaessa tarkastelemaan yksittäisiä johtopituuksia. Laskelmaan voidaan helposti muuttaa suoritteita ja tarkasteltavia liittymämääriä, jolloin saadaan tutkittua tilannetta esimerkiksi yhden liittymän osalta.

Työn alkaessa valittiin kaksi ranta-asemakaavaa tarkasteltavaksi niiden kiinnostavuuden perusteella. Molemmat ovat loma-asukkaiden kannalta potentiaalisella alueella, jolloin niiden sähköistäminenkin on lähivuosina todennäköistä. Sattumalta alueet olivat verkoston osalta hyvin erilaisessa tilanteessa ja tämä toi tutkimiselle yllättävän mielenkiintoisen vertailuasetelman. Puruveden alueella oli kattava verkosto yhtiön toiminta-alueen rajan läheisyydestä huolimatta, mutta Kaavinjärvi-Rikkavesi oli huomattavasti haastavampi. Ennako-odotusten mukaisesti verkoston rakentaminen suurimmaksi osaksi olisi tappiollista molemmille alueille, mutta kannattaviakin kohteita löytyi. Taulukosta pystyy helposti löytämään tontit, joiden sähköistäminen voisi olla ajankohtaista ja kannattavaa,

kun katsotaan kannattavuusluokittelun lisäksi rakentamistilannetta. Jos tontilla on jo rakennus, on se kohteita priorisoitaessa kärkipäässä.

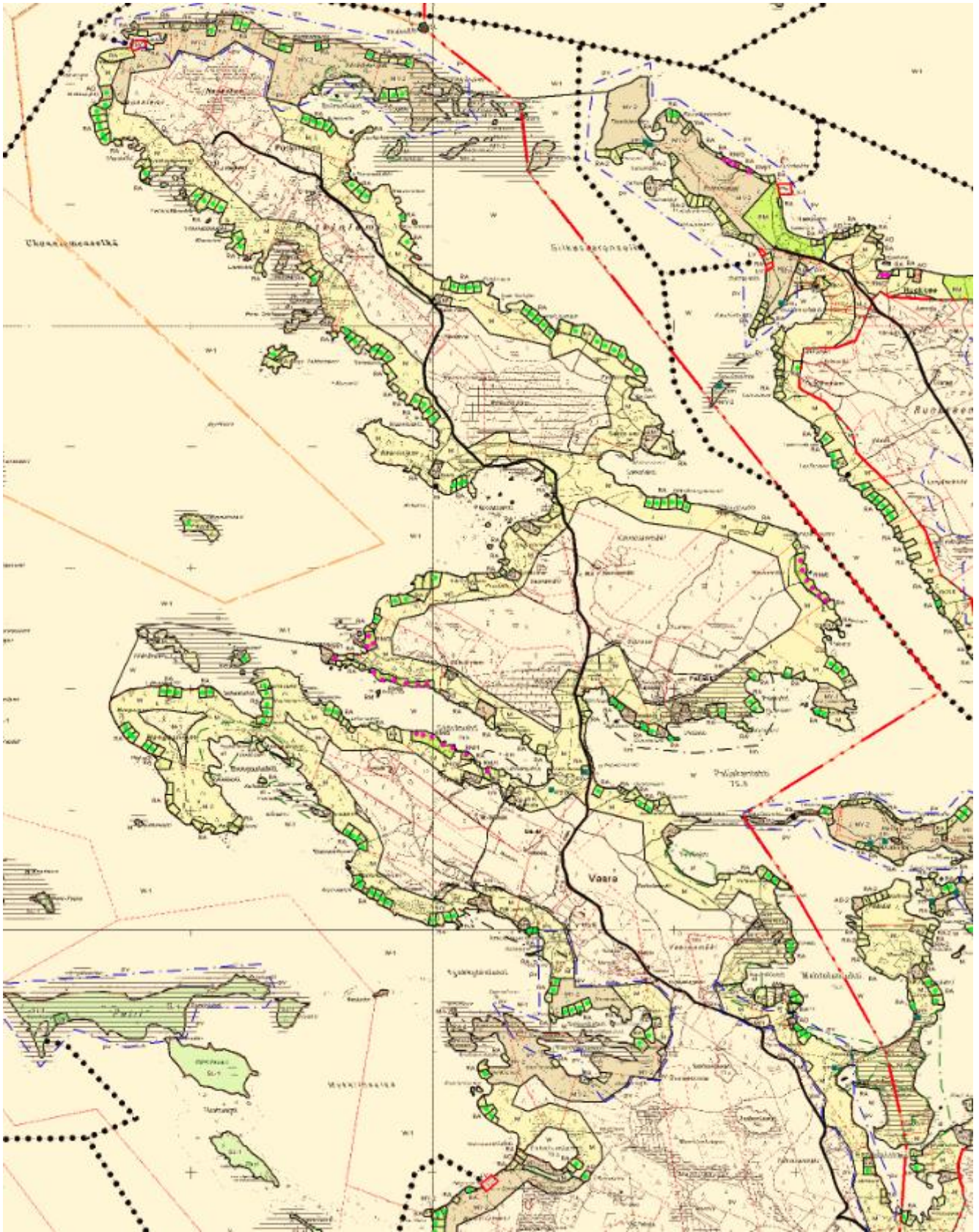
Kustannusten laskentaa varten suunnittelin laskentaohjelman, jota voidaan käyttää myöhemminkin verkoston komponenttien laskennassa. Kohteiden toteutuessa sen avulla pystytään vertaamaan laskelmiani toteutuneisiin kustannuksiin. Haastavalta tuntuvat korvaus-, raivaus-, rakentamis- ja suunnittelukustannukset saatiin lopulta hyvin mukaan laskelmaan alan asiantuntijoiden avustuksella. Myös verkoston suunnittelu onnistui kokonaisuudessaan hyvin, kun sain alkuvaiheessa kattavan opastuksen kokeneelta suunnittelijalta. Koska kohteita oli paljon, kehittyi itselle tuntuma siitä, mitä kaapelilaatua oli milloinkin lisättävä. Tämä nopeutti suunnittelua loppuvaiheessa, vaikka sijainniltaan todella haastaviakin kohteita löytyi.

Työn edetessä tein muutamia huomioita tulevaisuutta ajatellen, kun liittymiä myydään näille tai muille alueille. Koska tontit voivat olla joskus lohkomatta ja tiet rakentamatta tai ainakin tieto niistä ei näy vielä karttaohjelmassa, olisi hyödyllistä kysyä asiakkaalta tien sijainnista. Tämä helpottaisi suunnitelmien tekemistä, eikä muutoksia ainakaan tästä syystä jouduttaisi tekemään jälkeinpäin. Näin säästettäisiin ainakin hieman kustannuksia.

Vaikka sähköistäminen liiketoimintana onkin useimmiten tappiollista, eivät asiat ole aivan näin mustavalkoisia. Kun verkostoa suunnitellaan ja rakennetaan huolella sekä mahdollisuuksien mukaan käytetään maakaapelia, eivät kustannukset ole pienimät mahdolliset. Ajan kuluessa investoinnit maksavat kuitenkin itsensä takaisin, kun esimerkiksi maakaapelialueilla myrskyjen aiheuttamat katkokset jäävät minimiin. Silloin vältetään korjauskustannuksilta sekä asiakkaille maksettavilta keskeytyskustannuksilta. Kaikessa tulisi siis löytää aina järkevä kompromissi, joka palvelisi kaikkia osa-alueita mahdollisimman hyvin.




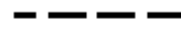





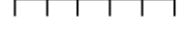



Lähteet

- 1 Gylèn, A. 2010. Alustusmateriaali. PKS Sähkönsiirto Oy.
- 2 PKS Sähkönsiirto Oy. 2011. Liittymismaksuperusteet. Yhtiön sisäinen materiaali.
- 3 Energiamarkkinavirasto. EMV päätös liittymismaksujen määräytymisestä. Päätös Dnro 752/432/2010.
- 4 Fingrid Oyj. Ohje voimajohtojen huomioon ottamiseen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maakäytön suunnittelussa. 24 s. [Viitattu 6.2.2012]. Saatavissa:
http://www.fingrid.fi/attachments/fi/media/julkaisut/ohjeet_suunnitteluun.pdf.
- 5 PKS Sähkönsiirto Oy. 2008. Liittämiskelpoisuuden tarkastusohje. Yhtiön sisäinen materiaali.
- 6 Sähkömarkkinalaki 386/1995.
- 7 Elovaara Jarmo & Haarla Liisa. Sähköverkot I. Helsinki. 2011. 520 s. ISBN: 978-951-672-360-3.
- 8 Elovaara Jarmo & Haarla Liisa. Sähköverkot II. Helsinki. 2011. 551 s. ISBN: 978-951-672-363-4.
- 9 Tiehallinto. Sähköjohdot ja yleiset tiet. Helsinki. 2011. 35 s. ISBN: 951-726-699-5.
- 10 Tieto Finland Oy. 2011. PowerGrid 2.4, käyttöohje.
- 11 Hartikainen, S. Verkostosuunnittelija. PKS Sähkönsiirto Oy. Sähköiset arvot [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Henna Behm. Lähetetty 11.1.2012.
- 12 Behm, K. Palveluesimies. PKS Sähkönsiirto Oy. Puhelinkeskustelu 7.2.2012.
- 13 Tuovinen, A. Suunnittelija. PKS Sähkönsiirto Oy. Maakaapelireitin korvaukset [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Henna Behm. Lähetetty 21.2.2012.
- 14 Hakuli, M. Palvelupäällikkö. PKS Sähkönsiirto Oy. Rakennuttamisen ja dokumentoinnin kustannukset [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Timo Pirhonen. Lähetetty 1.2.2012.

Puruveden rantayleiskaavan eteläosa ja merkinnät

Lähde: Kesälahden kunta. 2010. Puruvesi rantayleiskaava. Saatavissa: <file:///localhost/D:/Opinnäytetyö/Puruvesi/Kesälahden%20kunta%20%20Puruveden%20rantayleiskaava,%20kokonainen%20kartta.mht>

Puruveden rantayleiskaavan eteläosa ja merkinnät

	YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.
	ALUEEN RAJA.
	OSA-ALUEEN RAJA.
	OHJEELLINEN OSA-ALUEEN RAJA.
	OHJEELLINEN RAKENNUSPAIKAN RAJA.
	VALTATIE TAI KANTATIE.
	SEUTUTIE.
	YHDYSTIE.
	PÄÄSYTIE.
	YHDYSRATA.
	OLEMASSA OLEVA LAIVAVÄYLÄ.
	UUSI LAIVAVÄYLÄ.
	ARVOKAS LUONTOALUE.
	Maankäyttö- ja rakennuslain 41.2 §:n nojalla määrätään, että alueelle ei saa rakentaa uudisrakennuksia. Alueen rakennusoikeus on siirretty maanomistusyksiköittäin AT-, AO-, AM-, RA-, RA-1-, RA-3-, RA-4-, RA-5-, RM- tai P-alueille.
	Maankäyttö- ja rakennuslain 41.2 §:n nojalla määrätään, että alueella ei saa tehdä sellaisia toimenpiteitä, jotka vähentävät sen suojeluarvoa.
	Maankäyttö- ja rakennuslain 43.2 §:n nojalla määrätään, että alueella on kielletty maaperän kaivaminen, louhiminen, tasoittaminen, täyttämisen, puiden kaataminen sekä muut alueen luonnontilaa vaarantavat toimenpiteet ilman kunnan myöntämää maisematyölupaa.
	Maankäyttö- ja rakennuslain 41.1 §:n nojalla määrätään, että alueella on kielletty teleliikennemastojen rakentaminen.

Puruveden rantayleiskaavan eteläosa ja merkinnät

- **sa** **SAUNARAKENNUKSEN PAIKKA.**
Alueelle saa rakentaa yhden enintään 30 kerros-m²:n suuruisen yksikerroksisen saunarakennuksen. Saunarakennusta ei saa erottaa itsenäiseksi tilaksi.
- **UUSI RAKENNUSPAIKKA.**
Ympyröiden lukumäärä osoittaa uusien muodostettavaksi sallittujen rakennuspaikkojen lukumäärän alueella.
- **UUSI VUOKRAMÖKKI.**
Ympyröiden lukumäärä osoittaa uusien vuokramökkien lukumäärän alueella.
- **ra** **ALUEELLA SIJAITSEVA LASKENNALLINEN RAKENNUSPAIKKA, JOKA ON TARKOITETTU VALTION HANKINTA- TAI KORVAUSPÄÄTÖKSEN PERUSTAKSI.**
Rakennuspaikka sijaitsee valtioneuvoston esittämällä Natura 2000 -verkoston alueella tai luonnonsuojelualueeksi perustettavalla alueella
- 29:9, ra 7 **MERKINTÄ OSOITTAÄ KO. TILAN MITOITUKSEN MUKAISEN OMARANTAISTEN RAKENNUSPAIKKOJEN LUKUMÄÄRÄÄ, JOITA EI OLE OSOITETTU KAAVAAN ALUEVARAUKSINA.**

YLEISIÄ MÄÄRÄYKSIÄ:

Rakennusten vähimmäisetäisyydet keskivedenpinnan mukaisesta rantaviivasta ovat:

- sauna 15 m
- asuinrakennukset 40 m ja loma-asunnot 30 m, kun kerrosala alle 120 m² ja 40 m. kun kerrosala yli 120 m²
- muut rakennukset 20 m

Rakennukseen kuuluvan katetun kuistin koko saa olla enintään puolet rakennuksen kerrosalasta, mikäli rakennus sijaitsee 30 m lähempänä rannasta.

Rakennusluvan myöntävä viranomainen voi myöntää määräyksestä poikkeuksen, jos ratkaisu parantaa rakennuksen sopeutumista maastoon ja maisemaan.

Rakennukset on sijoitettava siten, että ne muodostavat yhtenäisen rakennusryhmän. Rakennuspaikan rakennusoikeutta koskevien määräysten estämättä saadaan olemassa olevaa rakennusta peruskorjata ja tuhoutunut rakennus korvata uudella vastaavalla rakennuksella.

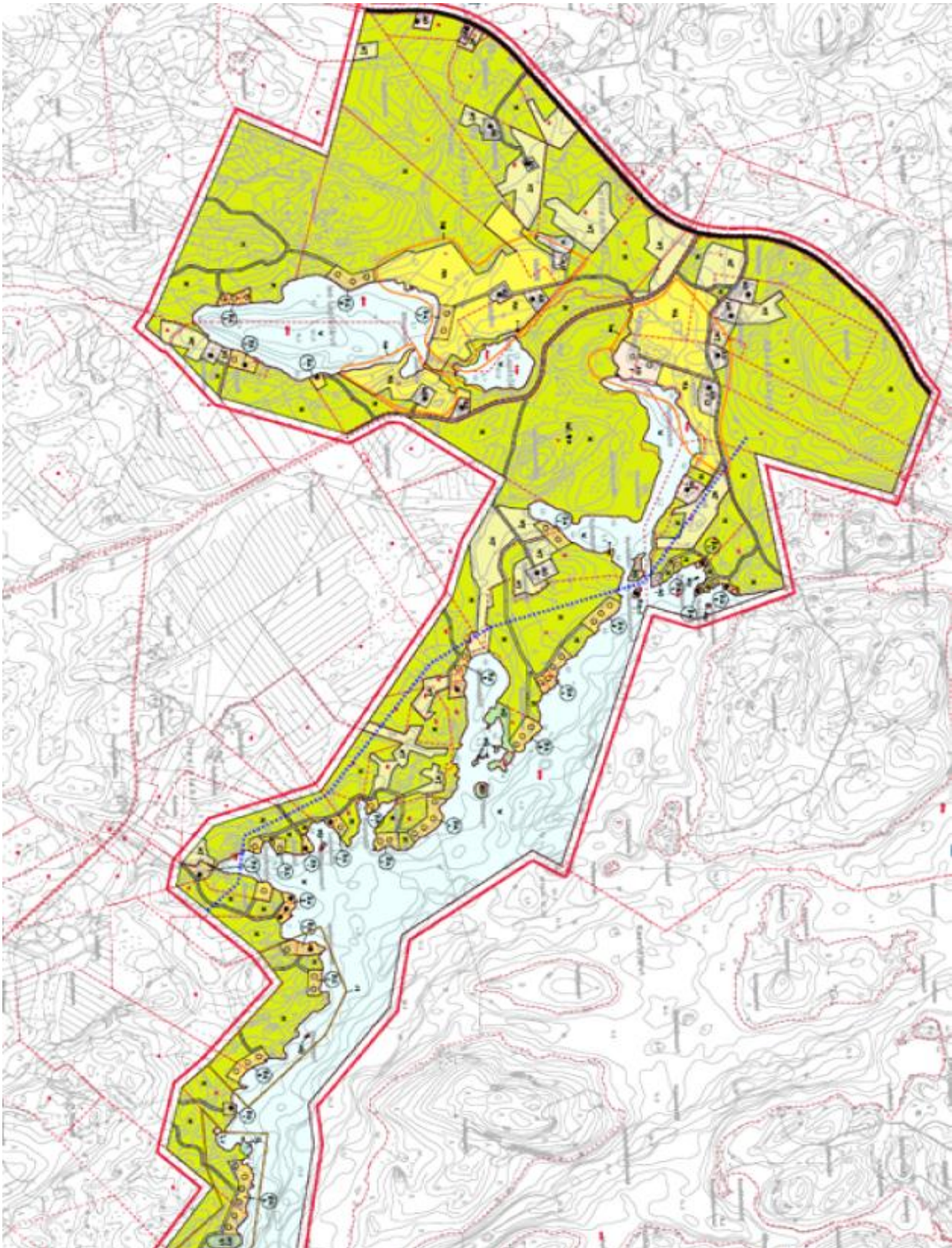
AT-, AO-, AM-, RA-, RA-1-, RA-3-, RA-4-, RA-5-, RM- ja P-alueilla rakennuspaikan rantapuusto tulee säilyttää mahdollisimman luonnonmukaisena.

AT-, AO-, AM-, RA-, RA-1-, RA-3-, RA-4-, RA-5- ja P-alueilla kullekin rantarakennuspaikalle saadaan järjestää yksi enintään 15 x 10 m:n venevalkama- ja uimaranta-alue.

Rantametsiä tulisi käsitellä Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion metsänhoitosuosituksen mukaisesti ja siten, että kiinnitetään erityistä huomiota maiseman luonnonmukaisuuteen.

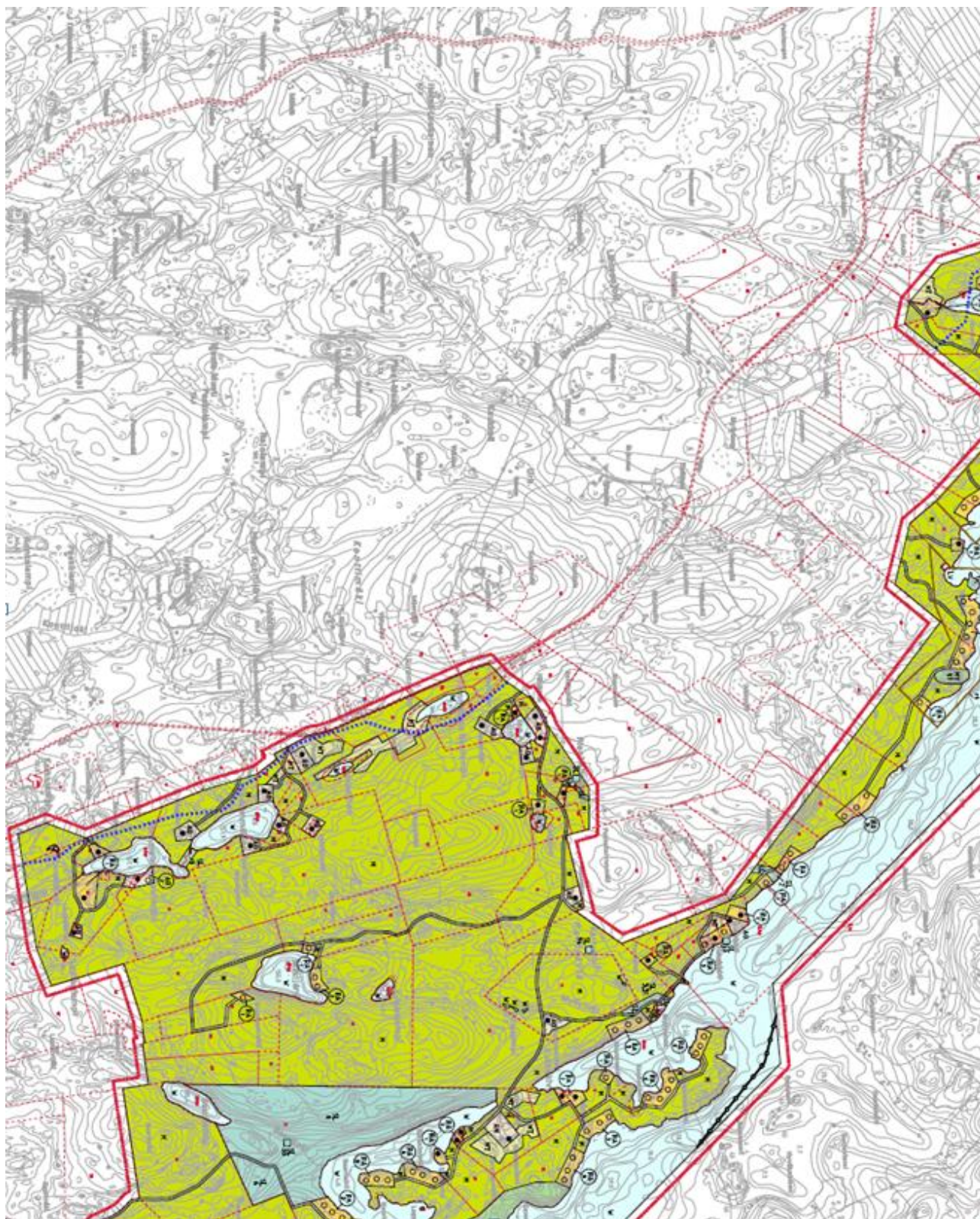
Maankäyttö- ja rakennuslain 72.1 §:n nojalla määrätään, että AM-, AO-, RA-, RA-1-, RA-3- ja RA-4- alueilla sekä niillä RM-alueilla, jotka on tarkoitettu vuokramökkitoimintaa varten, tätä osayleiskaavaa saadaan käyttää rakennusluvan myöntämisen perusteena.

Rakentamisen suunnittelussa on otettava huomioon mahdollinen radonhaitta.
















Rikkavesi-Kaavinjärvi (osa 1) ja merkinnät

Lähde: Tuusniemen kunta. 2008. Kaavinjärvi-Rikkavesi rantaosayleiskaavamuutos. Saatavissa:

http://www.tuusniemi.fi/Tiedostot/tiedostot%20tekninen%20toimi/kaavoitus/tuus_kaavirikka_kv_27022008_osa1.pdf

Rikkavesi-Kaavinjärvi (osa 1) ja merkinnät

Rikkavesi-Kaavinjärvi (osa 1) ja merkinnät

		YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA
rk		ALUE, JOLLE ON LAADITTU RANTAKAAVA.
		YLEISKAAVA NOUDATTELEE JO LAADITTUJEN RANTAKAAVOJEN MAAANKÄYTTÖRATKAISUJA.
		ALUEEN JA ERIKAAVAMÄÄRÄYSTEN ALAISTEN ALUEENSIEIEN VÄLINEN RAJA
		OHJEELLINEN ALUEEN RAJA
		VALTATIE
		YHDYSTIE
		PÄÄSYTIE
		RETKELYREITTI
		MOOTTORIKELKKALUREITTI. MAANTIEN YLITYSKOHDISTA TULEE SOPIA TIEPIIRIN KANSSA.
		LAIVA- TAI VENEVÄYLÄ
		SÄHKÖLINJA (110 kv)
pv		TÄRKEÄ TAI VEDENHANKINTAAN SOVELTUVA POHJAVESIALUE.
		RAKENNUSPAIKALLA JO OLEVAT ASUIN- / LOMA-ASUNNOT.
		RAKENNUSPAIKALLE SJOITETTAVAN UUDEN ASUIN- /LOMARAKENNUKSEN OHJEELLINEN SJOITUSPAIKKA.
42, ra 8		MERKINTÄ ILMAISEE KYSEISEN TILAN YLEISKAAVASSA KÄYTETYN MITOITUKSEN MUKAISEN OMARANTAISTEN RAKENNUSPAIKKOJEN LUKUMÄÄRÄN, JOITA EI OLE OSOITETTU ALUEVARAUKSINA.
5		YKSITTÄISEN RANTASAUNAN RAKENNUSOIKEUS. KOKONAISPINTA-ALALTAAN ENINTÄÄN 36 M2 SUURUISEN RANTASAUNAN TULEE SJOITTUA VÄHINTÄÄN 15 M ETÄISYYDELLE KESKIVEDEIEN KORKEUDEN MÄÄRITTÄMÄSTÄ RANTAVIIVASTA. SAUNAN YHTEYTEEN SAA LISÄKSI RAKENTAA TALOUSRAKENNUKSIA SITEN ETTÄ YHTEENLASKETTU RAKENNUSTEN KOKONAISPINTA-ALA SAUNA MUKAAN LUKIEN ON ENINTÄÄN 60 M2.
3		LUKU MERKINNÄN ALAPUOLELLA OSOITTAÄ ALUEEN RAKENNUSPAIKKOJEN ENIMMÄISMÄÄRÄN.
1500		LUKU MERKINNÄN ALAPUOLELLA OSOITTAÄ ALUEELLE SJOITETTAVIEN RAKENNUSTEN KERRDSALAN ENIMMÄISMÄÄRÄN.

Verkkoston komponenttien laskentaohjelma

Tunnus	Nimi	Yks.	Yksikköhinta	Määrä	Hinta
			€ (alv 0%)		
****	AMKA 35 johto, uusi	km	****		0
****	AMKA 70 johto, uusi	km	****		0
****	Pj-johtoalueen teko vesakkoon	km	****		0
****	AMKA 35 johdin, lisääminen	km	****		0
****	AMKA 70 johdin, lisääminen	km	****		0
****	AMKA 35 johto, saneeraus	km	****		0
****	AMKA 70 johto, saneeraus	km	****		0
****	Pj-pylvästys, vaihto	km	****		0
****	Pj-pylväs, vaihto	kpl	****		0
****	Pj-pylväs, lisääminen	kpl	****		0
****	AMKA 35 johdin, vaihto	km	****		0
****	AMKA 70 johdin, vaihto	km	****		0
****	Pj-ylijännitesuojat, muutostyön yhteydessä	kpl	****		0
****	Pj-johto, purkaminen	km	****		0
****	P-johdin, poisto	km	****		0
****	Pj-maakaapelireitti, auraamalla	km	****		0
****	Pj-maakaapelireitti, kaivamalla	km	****		0
****	AXMK 25 maakaapeli, asennus	km	****		0
****	AXMK 50 maakaapeli, asennus	km	****		0
****	AXMK 95 maakaapeli, asennus	km	****		0
****	AXMK 150 maakaapeli, asennus	km	****		0
****	AXMK 185 maakaapeli, asennus	km	****		0
****	Aurauskaappi, uusi	kpl	****		0
****	Jakokaappi K00, uusi	kpl	****		0
****	Jakokaappi K0, uusi	kpl	****		0
****	Jakokaappi K1, uusi	kpl	****		0
****	Aurauskaappi, saneeraus	kpl	****		0
****	Jakokaappi K00, saneeraus	kpl	****		0
****	Jakokaappi K0, saneeraus	kpl	****		0
****	Jakokaappi K1, saneeraus	kpl	****		0
****	Tienalitusputkitus	kpl	****		0
****	AMCMK-XT 50 vesistökaapeli, asennus	km	****		0
****	AMCMK-XT 95 vesistökaapeli, asennus	km	****		0
****	Vesistöristeilytaulu, maa-asennus	kpl	****		0
****	Vesistöristeilytaulu, ripustettava	kpl	****		0
				Yht.	0

Verkon komponenttien laskentaohjelma

Tunnus	Nimi	Yks.	Yksikköhinta	Määrä	Hinta €
			€ (alv 0%)		
****	Sparrow johto, uusi	km	****		0
****	Raven johto, uusi	km	****		0
****	Pigeon johto, uusi	km	****		0
****	Al132 johto, uusi	km	****		0
****	Kj-johtoalueen teko vesakkoon	km	****		0
****	Sparrow johto, saneeraus	km	****		0
****	Raven johto, saneeraus	km	****		0
****	Pigeon johto, saneeraus	km	****		0
****	Al132 johto, saneeraus	km	****		0
****	Kj-pylvästys, vaihto	km	****		0
****	Kj-pylväs, vaihto	kpl	****		0
****	Kj-pylväs, lisääminen	kpl	****		0
****	Orsitus, vaihto	km	****		0
****	Orsi, vaihto	kpl	****		0
****	Sparrow johdin, vaihto	km	****		0
****	Raven johdin, vaihto	km	****		0
****	Pigeon johdin, vaihto	km	****		0
****	Al132 johdin, vaihto	km	****		0
****	Kj-yljännitesuoja, asennus tai vaihto	kpl	****		0
****	Kj-johto, purkaminen	km	****		0
****	I-pylväsmuuntamo, uusi, V-tyyppi	kpl	****		0
****	II-pylväsmuuntamo, uusi, V-tyyppi	kpl	****		0
****	II-pylväsmuuntamo, uusi, E 315-tyyppi	kpl	****		0
****	II-pylväsmuuntamo, uusi, E 500-tyyppi	kpl	****		0
****	16 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	30 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	50 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	100 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	200 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	315 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	500 kVA Muuntaja, asennus	kpl	****		0
****	16 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	30 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	50 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	100 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	200 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	315 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	500 kVA Muuntaja, vaihto	kpl	****		0
****	I-pylväsmuuntamo, saneeraus, V-tyyppi	kpl	****		0
****	II-pylväsmuuntamo, saneeraus, V-tyyppi	kpl	****		0
****	II-pylväsmuuntamo, saneeraus, E 315-tyyppi	kpl	****		0
****	II-pylväsmuuntamo, saneeraus, E 500-tyyppi	kpl	****		0
****	Erottimen vaihto muuntamoon	kpl	****		0
****	Erottimen lisääminen muuntamoon	kpl	****		0
****	Pj-keskuksen vaihto, V-tyyppi	kpl	****		0
****	Pj-keskuksen vaihto, E 315-tyyppi	kpl	****		0
****	Pj-keskuksen vaihto, E 500-tyyppi	kpl	****		0
****	Pylväsmuuntamon öljynsuojaus	kpl	****		0
****	Pylväsmuuntamon päämaadoituksen uusiminen	kpl	****		0
****	Pylväsmuuntamon purkaminen	kpl	****		0
****	Erotinasema, uusi	kpl	****		0
****	Erotinasema, saneeraus	kpl	****		0
****	Erotinasema, purkaminen	kpl	****		0
****	Pylväsvarokeytikimen lisäys tai vaihto	kpl	****		0
				Yht.	0

Verkon komponenttien laskentaohjelma

Tunnus	Nimi	Yks.	Yksikköhinta	Määrä	Hinta €
			€ (alv 0%)		
****	Sparrow johdin, hyvitystuote	km	****		0
****	Raven johdin, hyvitystuote	km	****		0
****	Erotin, hyvitystuote	kpl	****		0
****	Taso-orisi, hyvitystuote	kpl	****		0
****	Mittari, hyvitystuote	kpl	****		0
****	Muuntaja 30 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 50 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 100 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 200 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 315 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 500 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 800 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 1000 kVA ikä =< 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 16 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 30 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 50 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 100 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 200 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 315 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 500 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 800 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muuntaja 1000 kVA ikä > 10 v, hyvitys	kpl	****		0
****	Muu hyvitetty materiaali	kpl	****		0
				Yht.	0

Verkon komponenttien laskentaohjelma

Johtoaluekorvaukset keskimäärin					
	yks.	yks. hinta	määrä	yht. hinta	
Korvaus KJ-johtoalueesta	km	****		0	
Korvaus PJ-johtoalueesta	km	****		0	
Korvaus vesistökaapelista	km	****		0	
Korvaus maakaapelista tiealueella	km	****		0	
Korvaus maakaapelista pellolla	km	****		0	
Johtoalueiden raivaukset keskimäärin					
	yks.	yks. hinta	määrä	yht. hinta	
KJ-linjan raivaus	km	****		0	
PJ-linjan raivaus	km	****		0	
			Yhteensä	0	
Suunnittelun kustannukset					
	Rakentaminen	Kerroin	Hinta	Suhde	Suht. Hinta
V2	0	0,30	0		0
V2+	0	0,15	0		0
V3	0	0,11	0		0
				Yht.	0
Liittymismaksutulot					
	Liittymähinnat	Kerroin	Yhteensä		
		1	0		
		1	0		
		1	0		
		1	0		
		1	0		
		1	0		
		1	0		
		1	0		
		Yht.	0		

Puruveden tonttitaulukko
Alla kannattavuusluokat 1-4

Numero	Kiinteistötunnus	Tie	Rakennus	Vyöhyke	Etäisyys muuntamoon	Muuntamo	Kunta	Alue	Liittymismaksu	Erytsehto	Suunnitelma	Kannattavuus
16	61841900070077D	kyllä	kyllä	V2	260m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	1
17	61841900070105	kyllä	ei	V2	410m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	1
18	61841900070106	kyllä	ei	V2	370m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	1
20	61841900070069A	ei	ei	V2+	535m	1100 Koirakallio	Punkaharju	128	6270	ei	1100	1
85	61841900060055F	kyllä	kyllä	V2	240m	4021 Sääsänlahti	Punkaharju	128	3990	ei	4021	1
92	61841900060083F	kyllä	kyllä	V2	100m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	1
93	61841900060036	ei	kyllä	V2	300m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	1
105	61841900030100H	ei	ei	V2	100m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	1
106	61841900030100I	ei	ei	V2	45m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	1
107	61841900030100J	ei	ei	V2	50m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	1
110	61841900030100M	ei	ei	V2	290m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	1
139	61841900040080	kyllä	ei	V2+	580m	8598 Kärjäkängas/7612*	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	1
147	61841900040094	ei	ei	V2	345m	8598 Kärjäkängas	Punkaharju	128	3990	päätt. 2010	8598	1
200	61841900040098	kyllä	ei	V2	260m	5595 Huutoniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5595	1
21	61841900070069B	kyllä	ei	V2	400m	1100 Koirakallio	Punkaharju	128	3990	ei	1100	2
22	61841900070084A	kyllä	ei	V2	320m	8082 Huohvananniemi	Punkaharju	128	3990	ei	8082	2
23	61841900070084B	kyllä	ei	V2	400m	8082 Huohvananniemi	Punkaharju	128	3990	ei	8082	2
24	61841900070084C	kyllä	ei	V2	400m	8082 Huohvananniemi	Punkaharju	128	3990	ei	8082	2
84	61841900060055E	kyllä	kyllä	V2	390m	4021 Sääsänlahti	Punkaharju	128	3990	ei	4021	2
125	61841900030076G	kyllä	kyllä	V2+	630m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	2
183	61841900020130	ei	ei	V2	190m	8496 Kivilahti	Punkaharju	128	3990	päätt. 2008	8496	2
201	61841900040099	kyllä	ei	V2	320m	5595 Huutoniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5595	2
217	61841900030069	kyllä	kyllä	V2	330m	2199 Ristikivi	Punkaharju	128	3990	ei	2199	2
8	61841900130008B	ei	ei	V2+	570m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	3
13	61841900070077A	ei	ei	V2	360m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	3
14	61841900070077B	ei	ei	V2	360m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	3
15	61841900070077C	ei	ei	V2	370m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	3
19	61841900070079	kyllä	kyllä	V2	415m	5802 Ryysyranta	Punkaharju	128	3990	ei	5802	3
30	61841900070042B	kyllä	ei	V2	460m	6441 Vaara	Punkaharju	128	6270	ei	6441	3
77	61841900070098G	ei	ei	V2	400m	7345 Lehmiemi	Punkaharju	128	3990	ei	7345	3
78	61841900070098H	ei	ei	V2	360m	7345 Lehmiemi	Punkaharju	128	3990	ei	7345	3
86	61841900060062	kyllä	kyllä	V2	445m	0534 Paljakanlahti	Punkaharju	128	3990	ei	5862	3
91	61841900060083E	kyllä	kyllä	V2	435m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	3
108	61841900030100K	kyllä	ei	V2	215m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	3
109	61841900030100L	ei	ei	V2	245m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	3
116	61841900030096	ei	kyllä	V2	435m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	3
117	61841900030097	kyllä	kyllä	V2	175m	6578 Tervalahdi	Punkaharju	128	3990	ei	6578	3
119	61841900030076A	ei	ei	V2+	645m	2624 Ontree	Punkaharju	128	6270	ei	2624	3
120	61841900030076B	ei	ei	V2+	635m	2624 Ontree	Punkaharju	128	6270	ei	2624	3
132	61841900030103	kyllä	kyllä	V2+ ?	720m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	3
187	61841900020127A	ei	ei	V2	175m	8784 Tyssinniemi	Punkaharju	128	3990	päätt. 2008	8784	3
194	61841900010071	ei	ei	V2	365m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	3990	ei	3491	3
197	61841900100010	kyllä	ei	V2	225m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	3990	ei	3491	3
198	61841900100011	kyllä	ei	V2	270m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	3990	ei	3491	3
199	61841900040061	ei	ei	V2	140m	5595 Huutoniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5595	3
210	61841900030042	kyllä	kyllä	V2	145m	0970 Kauranlahti	Punkaharju	128	3990	ei	0970	3
215	61841900030067	kyllä	kyllä	V2	400m	2199 Ristikivi	Punkaharju	128	3990	ei	2199	3
216	61841900030066	ei	ei	V2	345m	2199 Ristikivi	Punkaharju	128	3990	ei	2199	3
29	61841900070042A	ei	ei	V2+	535m	6441 Vaara	Punkaharju	128	3990	ei	6441	4
31	61841900070101	kyllä	ei	V2	390m	5418 Tynkkylä	Punkaharju	128	3990	ei	5418	4
32	61841900070084D	kyllä	ei	V2	175m	5418 Tynkkylä	Punkaharju	128	3990	ei	5418	4
33	61841900070084E	kyllä	ei	V2	210m	5418 Tynkkylä	Punkaharju	128	3990	ei	5418	4
79	61841900080069	kyllä	kyllä	V2	335m	7345 Lehmiemi	Punkaharju	128	3990	ei	7345	4
135	61841900040040	kyllä	kyllä	V2+	650m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	4
182	61841900020124	kyllä	kyllä	V2	340m	8496 Kivilahti	Punkaharju	128	3990	päätt. 2008	8496	4
195	61841900010079	kyllä	ei as.	V2	235m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	3990	ei	3491	4
196	61841900100015	kyllä	kyllä	V2	215m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	3990	ei	3491	4
207	61841900040076A	ei	ei	V2	400m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	3990	ei	6440	4
208	61841900040076B	kyllä	ei	V2	380m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	3990	ei	6440	4
209	61841900040076C	kyllä	kyllä	V2	400m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	3990	ei	6440	4
211	61841900030089A	ei	ei	V2	355m	0970 Kauranlahti	Punkaharju	128	3990	ei	0970	4
212	61841900030089B	ei	ei	V2	395m	0970 Kauranlahti	Punkaharju	128	3990	ei	0970	4
213	61841900030089C	ei	ei	V2	430m	0970 Kauranlahti	Punkaharju	128	3990	ei	0970	4
214	61841900030089D	ei	ei	V2	470m	0970 Kauranlahti	Punkaharju	128	3990	ei	0970	4
218	24840300370004	ei	ei	V2	500m	2199 Ristikivi	Kesälahti	122	3990	ei	2199	4

Jatkuu...

Puruveden kannattavuustaulukko (jatkuu)

Alla kannattavuusluokan 5 alkuosa

Numero	Kiinteistötunnus	Tie	Rakennus	Vyöhyke	Etäisyys muuntamoon	Muuntamo	Kunta	Alue	Liittymismaksu	Erytsehto	Suunnitelma	Kannattavuus
1	61841900010048A	ei	ei	V2	500m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
2	61841900010048B	ei	ei	V2+	520m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
3	61841900010008A	kyllä	ei	V2+	625m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
4	61841900010008B	kyllä	ei	V2+	615m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
5	61841900010008C	kyllä	kyllä	V2+	615m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
6	61841900130005	kyllä	kyllä	V2+	565m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
7	61841900130008A	ei	ei	V2+	590m	1519 Naaranniemi	Punkaharju	128	5410	2013	1519	5
9	61841300010005A	kyllä	ei as.	V2+	660m	5802 Ryyssyranta	Punkaharju	128	6270	ei	5802	5
10	61841300010005B	ei	ei	V2+	660m	5802 Ryyssyranta	Punkaharju	128	6270	ei	5802	5
11	61841300010005C	ei	ei	V2+	660m	5802 Ryyssyranta	Punkaharju	128	6270	ei	5802	5
12	61841300010005D	ei	ei	V2+	670m	5802 Ryyssyranta	Punkaharju	128	6270	ei	5802	5
25	61841900070104A	ei	ei	V2+	640m	6441 Vaara	Punkaharju	128	6270	ei	6441	5
26	61841900070104B	ei	ei	V2+	580m	6441 Vaara	Punkaharju	128	6270	ei	6441	5
27	61841900070104C	ei	ei	V2+	540m	6441 Vaara	Punkaharju	128	6270	ei	6441	5
28	61841900070104D	ei	ei	V2	485m	6441 Vaara	Punkaharju	128	3990	ei	6441	5
40	61841900080072G	kyllä	kyllä	V2+	700m	4021*/0535 Keski kylä	Punkaharju	128	6270	ei	0535	5
41	61841900080072H	ei	ei	V2+	510m	0535 Keski kylä	Punkaharju	128	6270	ei	0536	5
42	61841900080072I	kyllä	kyllä	V2	465m	0535 Keski kylä	Punkaharju	128	3990	ei	0537	5
43	61841900080072J	ei	ei	V2	390m	0535 Keski kylä	Punkaharju	128	3990	ei	0538	5
44	61841900080072K	ei	ei	V2	340m	0535 Keski kylä	Punkaharju	128	3990	ei	0539	5
80	61841900060055A	kyllä	kyllä	V2	300m	7345 Lehminiemi	Punkaharju	128	3990	ei	7345	5
81	61841900060055B	kyllä	kyllä	V2	455m	7345 Lehminiemi	Punkaharju	128	3990	ei	7345	5
82	61841900060055C	kyllä	kyllä	V2+	525m	7345 Lehminiemi	Punkaharju	128	6270	ei	7345	5
83	61841900060055D	kyllä	kyllä	V2+	610m	7345 Lehminiemi	Punkaharju	128	6270	ei	7345	5
87	61841900060083A	kyllä	kyllä	V2	335m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	5
88	61841900060083B	kyllä	kyllä	V2	245m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	5
89	61841900060083C	kyllä	kyllä	V2	200m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	5
90	61841900060083D	kyllä	kyllä	V2	140m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	5
	61841900060025	kyllä	kyllä	V2	390m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	5
94	61841900060076A	ei	ei	V2	485m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	3990	ei	5862	5
95	61841900060076B	ei	ei	V2+	525m	5862 Sääsänniemi	Punkaharju	128	6270	ei	5862	5
98	61841900030100A	kyllä	ei	V2+	530m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3017	5
99	61841900030100B	ei	ei	V2	500m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
100	61841900030100C	ei	ei	V2	420m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
101	61841900030100D	ei	ei	V2	360m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
102	61841900030100E	ei	ei	V2	220m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
103	61841900030100F	ei	ei	V2	230m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
104	61841900030100G	ei	ei	V2	240m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
115	61841900030099	ei	ei as.	V2	225m	3017 Naattiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	3017	5
118	61841900030095	kyllä	ei	V2+	545m	2624 Ontree	Punkaharju	128	6270	ei	2624	5
126	61841900030076H	kyllä	ei	V2+	700m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
127	61841900030076I	kyllä	ei	V2+	700m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
128	61841900030076J	kyllä	ei	V2+	690m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
129	61841900030076K	kyllä	ei	V2+	690m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
130	61841900030076L	kyllä	ei	V2+	685m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
131	61841900030076M	kyllä	ei	V2+	625m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
133	61841900030101	kyllä	ei	V2+	575m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
134	61841900040087	kyllä	kyllä	V2+	685m	7612 Listelahti	Punkaharju	128	6270	ei	7612	5
140	61841900040025A	ei	ei	V2+	615m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
141	61841900040025B	ei	ei	V2+	605m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
142	61841900040025C	ei	ei	V2+	575m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
143	61841900040025D	ei	ei	V2+	570m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
144	61841900040025E	ei	ei	V2+	585m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
145	61841900040096	kyllä	kyllä	V2	400m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
148	61841900040044	kyllä	kyllä	V2	210m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	3990	päätt. 2010	8598	5
149	61841900040091A	ei	ei	V2	450m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	3990	päätt. 2010	8598	5
150	61841900040091B	ei	ei	V2+	515m	8598 Kärjäjäkangas	Punkaharju	128	6270	päätt. 2010	8598	5
152	61841900040043	kyllä	ei	V2	460m	2624 Ontree	Punkaharju	128	3990	ei	2624	5
154	61841900040088A	ei	ei	V2	460m	2624 Ontree	Punkaharju	128	3990	ei	2624	5
155	61841900040088B	ei	ei	V2	500m	2624 Ontree	Punkaharju	128	3990	ei	2624	5
157	61841900040088D	kyllä	kyllä	V2	335m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	0533	5
158	61841900040088E	polku	ei	V2	330m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	0533	5

Jatkuu...

Puruveden kannattavuustaulukko (jatkuu)
Alla kannattavuus luokat 5-6 ja luokan 7 alkuosa

Numero	Kiinteistötunnus	Tie	Rakennus	Vyöhyke	Etäisyys muuntamoon	Muuntamo	Kunta	Alue	Liittymismaksu	Eritysehto	Suunnitelma	Kannattavuus
159	61841900040088F	polku	ei	V2	295m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	0533	5
160	61841900040088G	polku	ei	V2	315m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	0533	5
161	61841900040088H	polku	ei	V2	340m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	3990	ei	0533	5
162	61841900040088I	polku	ei	V2+	580m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	6270	ei	0533	5
163	61841900040088J	ei	ei	V2+	630m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	6270	ei	0533	5
164	61841900040088K	ei	ei	V2+	675m	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	6270	ei	0533	5
167	61841900040064	ei	ei	V2+	625m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
175	61841900050038A	ei	ei	V2+	520m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
176	61841900050038B	ei	ei	V2+	550m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
177	61841900050038C	ei	ei	V2+	585m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
178	61841900050038D	ei	ei	V2+	610m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
179	61841900050038E	ei	ei	V2+	660m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
180	61841900050038F	ei	ei	V2+	700m	3016 Salkoniemi	Punkaharju	128	6270	ei	3016	5
184	61841900020146	ei	ei	V2	445m	8784 Tyyssinniemi	Punkaharju	128	3990	päätt. 2008	8784	5
185	61841900020155	ei	ei	V2	400m	8784 Tyyssinniemi	Punkaharju	128	3990	päätt. 2008	8784	5
188	61841900020127B	ei	ei	V2	435m	8784 Tyyssinniemi	Punkaharju	128	3990	päätt. 2008	8784	5
189	61841900020127C	ei	ei	V2+	545m	8784 Tyyssinniemi	Punkaharju	128	6270	päätt. 2008	8784	5
190	61841900020127D	ei	ei	V2+	550m	8784 Tyyssinniemi	Punkaharju	128	6270	päätt. 2008	8784	5
191	61841900020127E	kyllä	ei	V2+	625m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	6270	ei	3491	5
192	61841900020127F	kyllä	kyllä	V2+	540m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	6270	ei	3491	5
193	61841900020091	kyllä	kyllä	V2	315m	3491 Paljakka	Punkaharju	128	3990	ei	3491	5
202	61841900040058	kyllä	kyllä	V2+	550m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	6270	ei	6440	5
203	61841900040083A	kyllä	kyllä	V2+	600m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	6270	ei	6440	5
204	61841900040083B	ei	ei	V2+	570m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	6270	ei	6440	5
205	61841900040083C	ei	ei	V2+	555m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	6270	ei	6440	5
206	61841900040059	ei	ei	V2+	550m	6440 Mehtolanniemi	Punkaharju	128	6270	ei	6440	5
96	61841900100014A	ei	ei	V3	790m	5862 Sääsänniemi/0534*	Punkaharju	128	PJ	ei	0534	6
97	61841900100014B	kyllä	kyllä	V3	800m	5862 Sääsänniemi/0534*	Punkaharju	128	PJ	ei	0534	6
111	61841900030035	ei	kyllä	V3		6578*	Punkaharju	128	PJ	ei	6578*	6
112	61841900030036	ei	ei	V3		6578*	Punkaharju	128	PJ	ei	6578*	6
113	61841900030037	ei	kyllä	V3		6578*	Punkaharju	128	PJ	ei	6578*	6
114	61841900030038	ei	kyllä	V3		6578*	Punkaharju	128	PJ	ei	6578*	6
136	61841900040084	kyllä	kyllä	V2+/V3!!	730m !!	7612*	Punkaharju	128	PJ	uusi	7612*	6
137	61841900040085	ei	ei	V3		7612*	Punkaharju	128	PJ	uusi	7612*	6
138	61841900040074	ei	ei	V3		7612*	Punkaharju	128	PJ	uusi	7612*	6
151	61841900040091C	kyllä	kyllä	V3	825m !!!	8598 Käräjäkangas	Punkaharju	128	PJ (9460)	päätt. 2010	8598	6
153	61841900040053	ei	ei	V3	760m	2624 Ontree	Punkaharju	128	PJ (12770)	ei	2624	6
156	61841900040088C	ei	ei	V2+/V3!!	750m !!!	0533 Putkiniemi	Punkaharju	128	PJ	ei	0533	6
181	61841900010078	kyllä	kyllä	V3	800m	8496 Kivilahti	Punkaharju	128	PJ (7030)	päätt. 2008	8496	6
186	61841900020126	kyllä	kyllä	V3/V2+!!	735m	8784 Tyyssinniemi	Punkaharju	128	PJ	ei	8784	6
34	61841900080072A	kyllä	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
35	61841900080072B	kyllä	kyllä	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
36	61841900080072C	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
37	61841900080072D	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
38	61841900080072E	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
39	61841900080072F	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
45	61841900080052A	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27010	uusi	4021*	7
46	61841900080052B	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27011	uusi	4021*	7
47	61841900080052C	kyllä	kyllä	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27012	uusi	4021*	7
48	61841900080052D	ei	ei	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27013	uusi	4021*	7
49	61841900080062	kyllä	kyllä	V3		4021*	Punkaharju	128	6270/27014	uusi	4021*	7
50	61841900070061	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7

Jatkuu...

Puruveden kannattavuustaulukko (jatkuu)

Alla kannattavuusluokan 7 loppuosa

Numero	Kiinteistötunnus	Tie	Rakennus	Vyöhyke	Etäisyys muuntamoon	Muuntamo	Kunta	Alue	Liittymismaksu	Eritysehto	Suunnitelma	Kannattavuus
51	61841900070060	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
52	61841900070059	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
53	61841900070058	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
54	61841900070057	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
55	61841900070056	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
56	61841900070055	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
57	61841900070054	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
58	61841900070063	kyllä	ei as.	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
59	61841900070107A	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
60	61841900070107B	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
61	61841900070107C	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
62	61841900070108A	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
63	61841900070108B	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
64	61841900070108C	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
65	61841900070109A	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
66	61841900070109B	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
67	61841900070109C	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
68	61841900070109D	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
69	61841900070109E	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
70	61841900070097	kyllä	kyllä	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
71	61841900070098A	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
72	61841900070098B	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
73	61841900070098C	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
74	61841900070098D	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
75	61841900070098E	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
76	61841900070098F	ei	ei	V3		7345*	Punkaharju	128	6270/76300	uusi	7345*	7
121	61841900030076C	ei	ei	V3		2624*	Punkaharju	128	6270/13490	uusi	2624*	7
122	61841900030076D	ei	ei	V3		2624*	Punkaharju	128	6270/13490	uusi	2624*	7
123	61841900030076E	ei	ei	V3		2624*	Punkaharju	128	6270/13490	uusi	2624*	7
124	61841900030076F	ei	ei	V3		2624*	Punkaharju	128	6270/13490	uusi	2624*	7
165	61841900040088L	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
166	61841900040088M	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
168	61841900040063	kyllä	kyllä	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
169	61841900040089A	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
170	61841900040089B	kyllä	kyllä	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
171	61841900040089C	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
172	61841900040089D	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
173	61841900040089E	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7
174	61841900040089F	ei	ei	V3		3016*	Punkaharju	128	6270/26850	uusi	3016*	7

Rikkavesi-Kaavinjärven kannattavuustaulukko

Alla kannattavuusluokat 1-6 ja luokan 7 alkuosa

Número	Kiinteistötunnus	Tie	Rakennus	Vyöhyke	Etäisyys muuntamoon	Muuntamo	Kunta	Alue	Liittymismaksu	Eritysehto	Suunnitelma	Kannattavuus
17	85741500080019	kyllä	ei	V2	370m	4199 Kangaslahti	Tuusniemi	132	3990	ei	4199	1
18	85741500080011	kyllä	kyllä	V2	375m	4199 Kangaslahti	Tuusniemi	132	3990	ei	4199	1
90	85741200020040	kyllä	kyllä	V2	265m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	3990	ei	3118	1
12	85741500020006A	kyllä	ei	V2	265m	0315 Lapinjärvi	Tuusniemi	132	3990	ei	0315	2
19	85740100080016	kyllä	kyllä	V2	450m	4199 Kangaslahti	Tuusniemi	132	3990	ei	4199	2
70	85741200060055	kyllä	kyllä	V2	125m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	3990	ei	3164	2
1	85740200070001A	ei	ei	V2	315m	1819 Joentaus	Tuusniemi	132	3990	ei	1819	3
2	85740200070001B	kyllä	ei as.	V2	410m	1819 Joentaus	Tuusniemi	132	3990	ei	1819	3
10	85741400010056	ei	ei	V2+	560m	5761 Lapinsuo	Tuusniemi	132	6270	ei	5761	3
13	85741500020006B	kyllä	ei	V2	305m	0315 Lapinjärvi	Tuusniemi	132	3990	ei	0315	4
91	85741200020050	kyllä	kyllä	V2	440m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	3990	ei	3118	4
92	85741200020053	kyllä	kyllä	V2+	580m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	4
11	85740200070002	kyllä	ei as.	V2+	625m	3061 Poutilanmäki	Tuusniemi	132	6270	ei	3061	5
14	85741500020008	kyllä	ei as.	V2	405m	0315 Lapinjärvi	Tuusniemi	132	3990	ei	0315	5
15	85741500080020A	ei	ei	V2	480m	4199 Kangaslahti	Tuusniemi	132	3990	ei	4199	5
16	85741500080020B	ei	ei	V2+	645m	4199 Kangaslahti	Tuusniemi	132	6270	ei	4199	5
47	85740700030003B	ei	ei	V2+	625m	2516 Oravi	Tuusniemi	132	6270	ei	2516	5
67	85741200060051	ei	ei	V2+	395m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	6270	ei	3164	5
68	85741200060050	polku	ei	V2+	555m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	6270	ei	3164	5
69	85741200060032	polku	ei	V2	645m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	3990	ei	3164	5
71	85741200060057A	kyllä	ei	V2+	685m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	6270	ei	3164	5
72	85741200060057B	kyllä	ei	V2+	740m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	6270	ei	3164	5
73	85741200020063A	ei	ei	V2+	650m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	6270	ei	3164	5
74	85741200020063B	ei	ei	V2+	700m	3164 Haasialahti	Tuusniemi	132	6270	ei	3164	5
80	85741200020063H	ei	ei	V2+	580m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
81	85741200020063I	ei	ei	V2+	525m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
82	85741200020063J	ei	ei	V2	500m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	3990	ei	3118	5
83	85741200020063K	ei	ei	V2	500m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	3990	ei	3118	5
84	85741200020063L	ei	ei	V2+	550m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
85	85741200020063M	ei	ei	V2+	590m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
86	85741200020063N	ei	ei	V2+	675m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
87	85741200020063O	ei	ei	V2+	700m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
88	85741200060016	kyllä	ei	V2+	700m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
89	85741200020002	ei	ei	V2+	570m	3118 Karanka	Tuusniemi	132	6270	ei	3118	5
48	85740700030049	kyllä	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	PJ (6270)	ei	2516*	6
3	85740200070001C	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
4	85740200070001D	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
5	85740200070001E	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
6	85740200090011	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
7	85740200090012	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
8	85740200090013	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
9	85740900010015	ei	ei	V3		5761*	Tuusniemi	132	7770/37280	uusi	5761*	7
20	85741400010085	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
21	85741400010055	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
22	85741400010054	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
23	85741400010086A	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
24	85741400010086B	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
25	85741400010086C	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
26	85741400010089	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
27	85741400010093	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
28	85741400010087	kyllä	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
29	85741400010088	kyllä	kyllä	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
30	85741400010022A	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
31	85741400010022B	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
32	85741400010022C	ei	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
33	85741200140049A	kyllä	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
34	85741200140049B	kyllä	ei	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7
35	85741200140041	kyllä	kyllä	V3		1819*	Tuusniemi	132	6270/54210	uusi	1819*	7

Jatkuu...

Rikkavesi-Kaavinjärven kannattavuustaulukko

Alla kannattavuusluokan 7 loppuosa

Numero	Kiinteistötunnus	Tie	Rakennus	Vyöhyke	Etäisyys muuntamoon	Muuntamo	Kunta	Alue	Liittymismaksu	Eritysehto	Suunnitelma	Kannattavuus
36	85741200140038A	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
37	85741200140038B	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
38	85741200140038C	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
39	85741200140038D	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
40	85741200140038E	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
41	85741200140038F	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
42	85741200140078	kyllä	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
43	85740700140015	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
44	85740700030050	kyllä	kyllä	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
45	85740700030038	polku	kyllä	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
46	8574070003003A	ei	ei	V3		2516*	Tuusniemi	132	6270/39320	uusi	2516*	7
49	85741200050034	kyllä	kyllä	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
50	85741200050035A	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
51	85741200050035B	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
52	85741200050035C	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
53	85741200050035D	kyllä	kyllä	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
54	85741200050035E	kyllä	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
55	85741700110043	ei	kyllä	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
56	85741700220001	ei	kyllä	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
57	85741700110044	kyllä	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
58	85741700110045	kyllä	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
59	85741700110046	kyllä	ei as.	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
60	85741700110006	kyllä	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
61	85741700110038A	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
62	85741700110038B	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
63	85741700110038C	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
64	85741200100028A	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
65	85741200100028B	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
66	85741200110027	ei	ei	V3		4426*	Tuusniemi	132	7610/82240	uusi	4426*	7
75	85741200020063C	ei	ei	V3		3164*	Tuusniemi	132	6270/12090	uusi	3164*	7
76	85741200020063D	ei	ei	V3		3164*	Tuusniemi	132	6270/12090	uusi	3164*	7
77	85741200020063E	ei	ei	V3		3164*	Tuusniemi	132	6270/12090	uusi	3164*	7
78	85741200020063F	ei	ei	V3		3164*	Tuusniemi	132	6270/12090	uusi	3164*	7
79	85741200020063G	ei	ei	V3		3164*	Tuusniemi	132	6270/12090	uusi	3164*	7
93	85741200020063P	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
94	85741200020063Q	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
95	85741200020063R	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
96	85741200020063S	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
97	85741200020063T	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
98	85741200020063U	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
99	85741200020063V	ei	ei	V3		3118*	Tuusniemi	132	6270/30730	uusi	3118*	7
100	85741200060042	kyllä	ei	V3		9184*	Tuusniemi	132	10010/24030	uusi	3118*	7
101	85787400020001A	ei	ei	V3		9184*	Tuusniemi	132	10010/24030	uusi	3118*	7
102	85787400020001B	ei	ei	V3		9184*	Tuusniemi	132	10010/24030	uusi	3118*	7
103	85741200060056	ei	ei	V3		9184*	Tuusniemi	132	10010/24030	uusi	3118*	7

Rikkavesi-Kaavinjärven liittymismaksut muuntopiireittäin

Muuntamo	Liittymät €		Yhteensä €
1819 Joentaus	3990		
	3990		7980
5761 Lapinsuo	6270		6270
3061 Poutilanmäki	6270		6270
0315 Lapinjärvi	3990		
	3990		
	3990		11970
4199 Kangaslahti	3990		
	6270		
	3990		
	3990		
	3990		22230
2516 Oravi	6270		6270
3164 Haasialahti	6270		
	6270		
	3990		
	3990		
	6270		
	6270		
	6270		
	6270		45600
3118 Karanka	6270		
	6270		
	3990		
	3990		
	6270		
	6270		
	6270		
	6270		
	6270		
	3990		
	3990		
	6270		72390
		Yht.	178980