

Antti Nätyнки

# Sähköliittymien hinnoittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

1.2.2016

Tekijä(t) Otsikko	Antti Nätyнки Insinööriyön otsikko
Sivumäärä Aika	64 sivua + 5 liitettä 1.2.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja(t)	Liittymäpalvelupäällikkö Mikko Korhonen TkL Jarno Varteva
<p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli tarkoitus perehtyä Helen Sähköverkko Oy:n liittymähintojen hinnoitteluperiaatteisiin, sekä sähköliittymien hinnoittelun kustannusvastaavuuteen. Hinnoitteluperiaatteet perustuvat Energiaviraston jakeluverkkoyhtiöille määrittelemiін päätöksiin ja ohjeisiin, joten pääpaino hinnoitteluperiaatteiden osalta oli keskittyä nimenomaan Helen Sähköverkko Oy:n alueen toimintaympäristöön ja sen ominaispiirteisiin ja haasteisiin. Kustannusvastaavuustarkastelun tarkoituksena oli saavuttaa luotettavat perusteet hintojen ennallaan säilyttämiselle tai mahdollisesti tarvittavalle muutokselle.</p> <p>Työ aloitettiin tutustumalla liittymien hinnoitteluperiaatteisiin ja nykyisten liittymähintojen taustalla oleviin päätöksiin ja tehtyihin tutkimuksiin. Esille tuotiin myös liittymän valintaan vaikuttavia tekijöitä esim. pienjännite- ja keskijänniteliittymien osalta.</p> <p>Kustannusvastaavuustarkastelu suoritettiin tutkimalla erittäin kattavasti liittymien todellisia rakentamiskustannuksia vuosilta 2012–2014. Saatuja tuloksia verrattiin nykyisiin käytössä oleviin liittymähintoihin, jolloin saatiin selkeä näkemys liittymähintojen kustannusvastaavuudesta. Myös liittymien kapasiteettivaraus otettiin kustannusvastaavuustarkastelun yhteydessä huomioon. Samassa yhteydessä esiteltiin myös liittymien rakentamiskustannusten kulurakennetta sekä vertailtiin eri liittymien rakentamiskustannusten eroavaisuuksia ja samankaltaisuuksia toisiinsa verrattuna.</p> <p>Työn tuloksena syntyi kattava selvitys sähköliittymän hintojen kustannusvastaavuudesta, jonka perusteella syntyi tarvittavat muutokset liittymähintoihin ja hinnoitteluperiaatteisiin.</p>	
Avainsanat	Liittymä, kustannusvastaavuus, hinnoittelu, sähköverkko

Author(s) Title	Antti Nätyнки The Pricing of Electric Connection Fees
Number of Pages Date	64 pages + 5 appendices 2 February 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructor(s)	Mikko Korhonen, Connection service manager Jarno Varteva, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to examine principle and adequateness of Helen Sähköverkko Oy: electric connection prices. Adequateness was studied by comparing the average construction costs of connection to a connection fee. The principles of connection pricing are based on a regulations and guidelines given by Energy Authority (EA), so it was important to focus on the operation environment of Helen Sähköverkko Oy, and its challenges. The main goal of comparing the construction costs to a connection fee was to give a reliable and comprehensive view of adequateness of connection prices.</p> <p>The first part of the thesis was to study previous examinations and decisions that current connection prices are based on. The principles of connection prices were also studied and are shown. The factors affecting the decision between low- and midvoltage connections were clarified.</p> <p>The first part of studying the adequateness of connection prices was to explore the average construction costs of a large number of connection between years 2012 – 2014. The average construction cost was compared to a current connection fee. This gave an evident view of the adequateness of current connection fees. The cost structure of connections was also displayed, as well as the differences and similarities between different types of connections.</p> <p>As a result of this thesis a comprehensive and reliable report of adequateness of connection fees is given. The changes in connection pricing and its principles could be made with the conclusion given in this thesis.</p>	
Keywords	Liittymä, adequateness, pricing, electric net

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustatietoa	1
1.2	Työn suoritus	1
1.3	Työn tavoitteet ja rajaus	2
1.4	Helen Sähköverkko Oy (HSV)	2
2	Liittymismaksut ja niiden määräytymisperusteet	4
2.1	Liittymähinnoittelun perusteet	4
2.2	Liittymätyypit	5
2.3	Pysyvä liittymä	6
2.3.1	Pysyvät pj-liittymät	6
2.3.2	Pysyvät kj-liittymät	7
2.4	Pienliittymät	10
2.5	Tilapäinen liittymä	11
2.5.1	Tilapäinen pj-liittymä	12
2.5.2	Tilapäinen kj-liittymä	13
3	Ylläpitosopimus ja-maksu	14
4	Varayhteysmaksu	15
5	Kustannusvastaavuustarkastelu	16
5.1	Lähtötilanne	16
5.2	Suunnitelma kustannusvastaavuustarkastelun toteuttamiseksi	17
5.3	Kustannusvastaavuustarkastelun aloittaminen ja tehdyt huomiot	17
5.4	Toteutus havaintojen perusteella	19
5.5	Pienjänniteliittymien rakentamiskustannukset ja liittymismaksukertymä	20
5.6	Kustannusvastaavuustarkastelun ensimmäinen osa	25
5.7	Ensimmäisen osan tulokset ja niiden huomiointi	28
5.8	Kustannusvastaavuustarkastelun toinen osa	29
6	Tulosten käsittely liittymiskaapelin ja pääsulakkeen mukaan lajiteltuna	31

6.1	AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon liitetyt liittymät	31
6.1.1	3x25 A:n liittymät	31
6.1.2	3x35 A:n liittymät	32
6.1.3	3x50 A:n liittymät	33
6.1.4	3x63 A:n liittymät	34
6.2	AXMK 4x70 S -kaapelilla verkkoon liitetyt liittymät	36
6.2.1	3x80 A:n liittymät	36
6.2.2	3x100 A:n liittymät	37
6.3	AXMK 4x185 S -kaapelilla verkkoon kytketyt liittymät	38
6.3.1	3x125 A:n liittymät	39
6.3.2	3x160 A:n liittymät	40
6.3.3	3x200 A: liittymät	41
6.3.4	>3x200 A:n liittymät	42
6.4	Keskijänniteliittymät	45
6.5	Tilapäisten liittymien kustannusvastaavuustarkastelu	45
6.6	Yhteenveto kustannusvastaavuustarkastelusta	47
7	Kapasiteettivarausmaksun huomioiminen kustannusvastaavuustarkastelussa	48
8	Kustannusvastaavuustarkastelu Energiaviraston yksikköhintojen avulla	52
9	Toimenpiteet	56
9.1	Toimenpiteet pienjänniteliittymien liittymismaksuille	57
9.2	Toimenpiteet keskijänniteliittymien liittymismaksuille	59
9.3	Toimenpiteet tilapäisliittymille	60
9.4	Pienliittymät	61
10	Uusien pj-liittymähintojen vertailu muihin verkkoyhtiöihin	62
11	Yhteenveto	63
	Lähteet	64
	Liitteet	
	Liite 1. HSV:n pysyvien liittymien hinnasto	
	Liite 2. HSV:n tilapäisten liittymien hinnasto	
	Liite 3. HSV:n sähkön siirtohinnasto	

## Lyhenteet

EV	Energiavirasto
HSV	Helen Sähköverkko Oy
JVH	Jakeluverkonhaltija
Kj	Keskijännite (10 tai 20 kV)
kV	Kilovoltti
kVA	Kilovolttiampeeri (nimellistehon yksikkö)
kWh	Kilowattitunti
Pj	Pienjännite (0,4 kV)

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustatietoa

Tämä insinööri työ on tehty Helen Sähköverkko Oy:lle (HSV), ja sen tavoitteena on selvittää perusteet mahdolliselle sähköliittymähinnoittelun muutostarpeelle. Työssä tutkitaan nykyisen liittymähinnoittelun kustannusvastaavuutta, sekä hinnoittelu- ja toimintamallien kehitystarpeita, joiden myötä liittymätuotteiden asiakaslähtöisyys sekä rakentamiskustannuksiin perustuva hinnoittelu toteutuu nykyistä paremmin.

HSV:llä on tarvetta sähköliittymien hintojen päivitykselle, sillä edellinen insinööri työ aiheutta koskien on vuodelta 2003. Kyseisen insinööri työn seurauksena liittymähintoja tarkistettiin kahteen otteeseen: vuosina 2004 ja 2006 [Kotikangas, 2003]. Tämän jälkeen liittymähintoja on nostettu vielä kertaalleen v. 2009. Näin ollen nykyisten liittymähintojen kustannusvastaavuutta on syytä tarkastella nykyhetken tietojen mukaisesti.

## 1.2 Työn suoritus

Työ aloitetaan tutustumalla nykyisiin hinnoitteluperusteisiin liittymätyyppikohtaisesti. Tarkasteltavia kokonaisuuksia ovat pysyvät ja tilapäiset pienjännite- (pj) ja keskijänniteliittymät (kj), pienliittymät sekä ylläpito- ja varayhteismaksut.

Seuraavana työvaiheena on ns. kustannusvastaavuustarkastelu. Veloitettuja liittymähintoja verrataan kunkin liittymätyypin toteutuneisiin rakentamiskustannuksiin, jolloin saadaan kuva nykyisen hinnoittelun kustannusvastaavuudesta.

Työn alkuvaiheessa lähetetään muiden tarkastelutoimenpiteiden lisäksi kaikille HSV:n sähköverkon rakennuttajille lomake, joka sisältää viisi kysymystä ja vapaat kommentit. Tällä pyritään osaltaan kartoittamaan kattavasti nykyisen hinnoittelun puutteet ja heikkoudet rakentamiskustannusten kannalta.

### 1.3 Työn tavoitteet ja rajaus

Pysyvien liittymien kohdalla tavoitteena on saavuttaa perusteet mahdolliselle hinnoittelun muutokselle, tai niiden ennallaan säilyttämiselle. Tilapäisliittymien osalta tavoite on liittymismaksujen päivityksen lisäksi luoda perusteet ja mahdollinen ehdotus kokonaan uudesta hinnoittelumallista, sekä tehdä vertailu sen ja vanhan hinnoittelumallin välillä. Pienliittymien kohdalla tavoite on varmistaa yhdenmukaisuuden toteutuminen kyseisen liittymätyypin osalta, sekä tarkastella hinnoittelun muutostarvetta suhteessa toteutuneisiin rakentamiskustannuksiin. Ylläpito- ja varayhteismaksujen osalta tavoitteena on luoda uusi hinnoittelun toimintamalliehdotus nykyisten veloituserusteiden tarkastelun jälkeen. Mahdollisten hinnan ja hinnoittelumallien muutosten jälkeen suoritetaan liittymismaksujen vertailu valittujen verkkoyhtiöiden, sekä HSV:n sähköliittymien hintojen välillä.

Työ on rajattu koskemaan HSV:n sähköliittymien hinnoittelua kunkin liittymätyypin kohdalla. Liittymähinnoittelulle asetettuja perusteita, vaatimuksia ja määräyksiä ei käsitellä enempää, kuin on tarkoituksenmukaista. Tämä johtuu siitä, että ko. päätökset ym. ovat vapaasti jokaisen saatavilla ja käytettävissä. HSV:n tapahtumasähkökeskusten hinnoittelua ei lähtökohtaisesti ole tarkoitus käsitellä tässä työssä. Liittymismaksuja tai liittymismaksuperiaatteita suurjänniteverkon (110 kV) osalta ei myöskään käsitellä tässä insinööriyössä.

### 1.4 Helen Sähköverkko Oy (HSV)

Helen Sähköverkko Oy vastaa yksinoikeudella sähköverkkotoiminnasta Helsingin alueella, lukuun ottamatta v. 2009 Sipoosta Helsinkiin liitettyä Östersundomin aluetta. HSV:n tehtävänä on tuottaa sähkön siirto- ja jakelupalveluita toimialueellaan. Yhtiön omistaa sen emoyhtiö Helen Oy. Jakelualan sähkönkulutus v. 2014 oli 4 519 GWh ja asiakasmäärissä mitattuna se on Suomen kolmanneksi suurin toimija alallaan. [2.]

Erityispiirteenä HSV:n toiminnalle voidaan pitää sen toimintaa käytännössä katsoen kokonaan kaupunkialueella, mikä aiheuttaa tiettyjä haasteita sähköverkkotoiminnalle, kuten esim. ahtaiden katutilojen hyödyntäminen maan päällä ja alla. Toimintaympäristöstä johtuvien haasteiden vuoksi HSV:llä on korkea kaapelointiaste niin pienjännite kuin kes-



kijännitekaapeleiden osalta. Korkean kaapelointiasteen vuoksi HSV:n investointikustannukset ovat korkeita, mutta samalla saavutetaan hyvä toimitusvarmuus sähkönjakelun osalta. [2.]

HSV:n avainlukuja [2]:

- Liittymiä 33 000 kpl
- Asiakkaita 365 000 kpl
- Suurjännitejohtoja (110 kV) 199 km (kaapeloitu 32 %)
- Keskijännitejohtoja (10–20 kV) 1562 km (kaapeloitu 99,7 %)
- Pienjännitejohtoja (0,4 kV) 4437 km (kaapeloitu 97,3 %)

Kuten yllä olevasta avainlukuluettelusta käy ilmi, sekä pienjännite että keskijänniteliittymien kaapelointiaste on erittäin korkea. Tämän ansiosta myös toimitusvarmuus HSV:n alueella on korkealla tasolla.

## 2 Liittymismaksut ja niiden määräytymisperusteet

### 2.1 Liittymähinnoittelun perusteet

HSV:n sähköliittymien hinnoittelu perustuu muiden verkkoyhtiöiden tapaan Energiaviraston (EV) päätökseen sähkönkäyttöpaikkojen liittämistä perittävien maksujen määrittämistä koskeviin menetelmiin. Kyseisiä menetelmiä ja periaatteita on tullut noudattaa jakeluverkossa ja suurjännitteisessä jakeluverkossa 1.5.2011 lähtien solmituissa liittymissopimuksissa. Annetut menetelmät ovat pääosin samat kuin aiemmin v. 2008 annetut menetelmät. [3, s.1.] HSV:n noudattamat liittymisehdot [4] ja verkkopalveluehdot [5] (LE 2014 ja VPE 2014) ovat yhtenevät Energiateollisuus ry:n suositusten kanssa. [3; 4; 5.]

Muista sähköverkkoyhtiöistä poiketen HSV ei käytä liittymähinnoittelussaan varsinaista vyöhykehinnoittelua, eli liittymän toimitusosoitteella ei ole vaikutusta liittymän hintaan. Kääntäen voidaan myös ajatella yhden ja saman vyöhykkeen kattavan koko HSV:n jakeluverkon alueen, eli samaa hinnastoa noudatetaan kaikkialla jakeluverkon alueella poikkeustapauksia lukuun ottamatta.

Poikkeustapauksena HSV:n alueella on käytännössä ainoastaan sähköistämättömiin saariin toimitettavat liittymät, joiden osalta noudatetaan tapauskohtaista hinnoittelua. Tapauskohtainen hinnoittelu perustuu kyseisen liittymän keskimääräisiin rakentamiskustannuksiin ja kapasiteettivarausmaksuun. Rakentamiskustannukset ja kapasiteettivarausmaksu määräytyvät HSV:n teknisten reunaehtojen ja vaatimusten saavuttamiseksi aiheutuneista jakeluverkon rakennuskustannuksista, niin että liittymän rakentaminen toteutetaan edullisimmalla mahdollisella rakennustavalla [3, s.4].

Liittymismaksujen suuruutta määriteltäessä tai arvioitaessa voidaan periaatetasolla tukeutua neljään avainsanaan: velvollisuus, kohtuullisuus, keskimääräisyys ja ohjaavuus.

- Velvollisuus

Tarkastelun aluksi on hyvä tutustua sähkömarkkinalain 20 §:n määrittelemään jakeluverkonhaltijan liittämisvelvollisuuteen:

Verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää sähköverkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja voimalaitokset toiminta-alueellaan [6].

- Kohtuullisuus ja keskimääräisyys

Avainsanan ”kohtuullisuus” abstraktiuden vuoksi on selkeintä ja johdonmukaista arvioida ja verrata perittävän liittymismaksun suuruutta keskimääräisiin verkon rakentamiskustannuksiin kunkin liittymätyyppin osalta. Näin varmistetaan myös tasapuolinen ja syrjimättömän toiminta.

- Ohjaavuus

Liittymismaksujen tulee olla myös jossain määrin ohjaavia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että liittyjä ottaa omiin tarpeisiinsa riittävän, mutta ei ylimitoitettua liittymää. Ohjaavuus vaikuttaa valintaan jännitteen, eli pienjännitteen tai keskijännitteen, sekä pääsulakekoon osalta.

## 2.2 Liittymätyypit

HSV:n liittymät voidaan käytännössä jakaa neljään eri tyyppiin, jotka jakautuvat kahteen pääluokkaan: pysyvät liittymät ja tilapäiset liittymät, sekä kahteen alaluokkaan: pj-liittymät ja kj-liittymät. Liittymä on siis aina jokin seuraavista:

- pysyvä pienjänniteliittymä
- pysyvä keskijänniteliittymä
- tilapäinen pienjänniteliittymä
- tilapäinen keskijänniteliittymä

Pysyvien ja tilapäisten liittymien ominaisuudet ja eroavaisuudet esitetään tarkemmin seuraavassa luvussa.

## 2.3 Pysyvä liittymä

Pysyvä liittymä voi olla em. listauksen mukaisesti pienjännite- tai keskijänniteliittymä. Pienjännite- tai keskijänniteliittymiin kuuluvaksi mainittakoon lisäksi pienliittymät (pj), yläläpitosopimus (pj tai kj) tai varayhteydet (pj tai kj), joita käsitellään tarkemmin seuraavissa luvuissa.

Pysyvien liittymien voimassaoloaika on luonnollisesti ”toistaiseksi voimassa oleva”. Jakeluverkonhaltija perii kunkin liittymätyypin mukaisen liittymismaksun kertaluontoisesti. Liittymismaksu kattaa kaikki liittymän rakentamiskustannukset liittymissopimuksessa määriteltyyn liittymispisteeseen asti, poikkeustapauksia, kuten esim. pienliittymiä lukuun ottamatta. Tavallisesti käytössä olevasta hinnastosta poikkeava liittymismaksu tai liittymismaksun lisäksi veloittavat kulut mainitaan aina liittymissopimuksessa. [3, s.2.]

Selkeimpänä poikkeustapauksena normaalin hinnaston mukaiseen liittymismaksuun voidaan mainita jo edellä mainitut sähköistämättömät saaret, sekä niihin tulevat liittymät. Tämä johtuu siitä, että kyseisten liittymien rakentamiskustannukset ovat huomattavasti keskimääräistä suuremmat. [3, s.4.]

### 2.3.1 Pysyvät pj-liittymät

Pysyvällä pj-liittymällä tarkoitetaan nimensä mukaisesti liittyjän eli käytännössä katsoen kiinteistön pienjännitteisen sähköjärjestelmän liittämistä HSV:n jakeluverkkoon pysyvästi. Yleisimmin liittymispiste on katualueen ja tontin raja, jolloin liittymismaksu kattaa katualueella tapahtuvat verkon rakentamiskustannukset, liittymiskaapelin toimituksen katualueen ja tontin rajalle, sekä jatkon tekemisen liittymisjohdon tonttiosuuteen. Tonttiosuuden kaapelointi- ym. asennustyöt ovat asiakkaan kilpailuttaman ja valitseman urakoitsijan vastuulla. Erikoistapauksissa, kuten 1x16 A:n pienliittymissä asiakkaalta laskutetaan myös katualueen rakentamiskustannukset. [liite 1.]

Pysyvissä pj-liittymissä liittymismaksun suuruus määräytyy aina liittymän koon eli pääsulakkeen mukaan [4, s.1]. Tällä menettelyllä toteutuu myös hinnoittelun ohjaavuus. Liittymiskaapelin suuruuteen perustuvassa hinnoittelussa olisi mahdollista, että asiakas tilaisi todellista tarvettaan suuremman liittymän, jolloin jouduttaisiin varautumaan todellista suurempiin kuormituksiin. [4]

Liittymismaksun veloittamisen jälkeen pysyvälle pj-liittymälle voi tulla lisäkustannuksia tietyistä liittymään kohdistuvista muutostöistä. Yleisimpänä esimerkkinä mainittakoon liittymän vahvistamisesta veloittavat kulut. Tällöin veloitetaan ns. lisäliittymismaksu, jonka summa tarkoittaa käytännössä uuden liittymän sekä vanhan liittymän pääsulakekoon liittymismaksujen välistä erotusta. [3, s.7]. Suurin mahdollinen pääsulakekoko pysyvällä pj-liittymällä on alla olevan taulukon mukaisesti 3x200 A silloin kun liittymä toteutetaan yhdellä liittymiskaapelilla. [3]

Taulukko 1. HSV:n nykyisten pysyvien pj-liittymien hinnasto (liite 1)

<b>Pääsulakekoko</b>	<b>Liittymismaksu (alv 0 %)</b>	<b>Liittymiskaapeli</b>
3x25 A	1 515	AXMK 4x35 S
3x35 A	1 800	AXMK 4x35 S
3x50 A	2 120	AXMK 4x35 S
3x63 A	2 610	AXMK 4x35 S
3x80 A	3 200	AXMK 4x70 S
3x100 A	4 010	AXMK 4x70 S
3x125 A	5 000	AXMK 4x70 S
3x160 A	6 410	AXMK 4x185 S
3x200 A	7 640	AXMK 4x185 S
Suuremmat/A	38,20	
Pienliittymä 1x16 A	410	

### 2.3.2 Pysyvät kj-liittymät

Pääperiaatteeltaan pysyvä kj-liittymä on samanlainen kuin pysyvä pj-liittymä. Huomattavin ero on luonnollisesti käytössä oleva eri jännitetaso, eli keskijännite 10/20 kV. Tämän lisäksi yhtenä merkittävänä erona voidaan mainita se, ettei kj-liittymällä ole varsinaista omaa liittymisjohtoa, sillä liittymismaksu sisältää jakeluverkonhaltijan suorittaman keskijännitekaapeloinnin aina liittymän kojeistoon asti. Tämä johtuu siitä, että myös tonttiosuuden kj-kaapelointi kuuluu HSV:n kj-verkkoon. Tonttiosuuden johtoreitin rakentamisen toteuttaa asiakas HSV:n ohjeiden mukaisesti. [liite 1.]

Pysyvän keskijänniteliittymän perusliittymismaksulla saa korkeintaan 1 000 kVA:n muuntotehon kj-liittymän. Tätä suuremmilta kj-liittymiltä veloitetaan lisätehomaksu jokaiselta 1 000 kVA:n ylittävältä alkavalta 100 kVA:lta. Yli 5 MVA:n muuntoteholla veloituksen suuruus riippuu liittämisestä välittömästi aiheutuvista kustannuksista. [liite 1.]

Muutostyökulut, jotka aiheutuvat jo rakennetun ja olemassa olevan kj-liittymän muutoksista ovat asiakkaalta laskutettavaa työtä. Yleisimpiä tapauksia ovat liittymän koon, eli

muuntotehon kasvattaminen. Tällaisissa tapauksissa asiakkaalta veloitetaan em. lisätehomaksu, sekä liittymän muutostöistä välittömästi aiheutuvat kustannukset [3].

Taulukko 2. Kj-liittymän perusliittymismaksu, sekä lisätehomaksu (liite 1).

Perusliittymismaksu 10/20 kV	18 000 €
Lisätehomaksu	750 €/ 100 kVA

Keskijänniteliittymää voidaan pitää pj-liittymää parempana ja perusteltuna vaihtoehtona liittymistehon ollessa suuri. Käytännössä rajana voidaan pitää 800 A:n pääsulakekokoa, eli 4x3x200 A:n liittymää, eikä yli 1000 A:n pj-liittymille anneta lupaa HSV:n jakelualueella. Kj-liittymän alkuinvestoinnit voivat olla melko suuret muuntamo- ja muuntajakustannuksista johtuen, mutta pitkän aikavälin kokonaiskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi kj-liittymän alhaisemmat sähkönsiirtokustannukset. Alla oleva esimerkkitietoilu pj- ja kj-liittymän siirtokustannusten välillä (kuva 1) on tehty erään HSV:n jakelualueella sijaitsevan kj-liittymän kulutustietojen perusteella. Kohde valittiin vertailukohteeksi siksi, että sen ”käyttäytyminen” eli tunnin keskiteho vastasi pääpiirteittäin 800 A:n eli 2x3x400 A:n pj-liittymän nimellistä siirtokykyä. Suurin vuoden aikana mitattu tunnin keskiteho oli 536 kVA, 800 A:n nimellisen siirtokyvyn ollessa n. 554 kVA. Näin ollen kj-liittymää on mielekkäämpää verrata pj-liittymään. Tarkasteluväliksi on valittu vuosi 2014 kokonaisuudessaan. Ensimmäisenä on lueteltu pj- ja kj-liittymien siirtohinnastot.

Taulukko 3. Vertailu pj- ja kj-liittymien sähkönsiirtokustannusten välillä, sekä pienjännite- ja keskijännitetehosiirtohinnastot (liite 3)

<b>Pienjännitetehosiirto</b>		<b>Keskijännitetehosiirto</b>	
Perusmaksu €/kk	25	Perusmaksu €/kk	175
Tehomaksu €/kW, kk	3,25	Tehomaksu €/kW, kk	2,60
Loistehomaksu €/kvar, kk	1,99	Loistehomaksu €/kvar, kk	1,99
Talviaika c/kWh	0,97	Talviaika c/kWh	0,77
Muu aika c/kWh	0,76	Muu aika c/kWh	0,56

Alla olevassa taulukossa 4 on kohteeksi valitun keskijänniteliittymän vertailun kannalta oleellisia kulutustietoja. Ensimmäinen sarake, niin sanottu päätötehoikomponentti P, ilmoittaa kyseisen kuukauden suurimman aikavälillä klo 7-22 mitatun tunnin keskitehon, jonka mukaan tehomaksun suuruus määräytyy. Toisessa sarakkeessa on vastaavalla tavalla esitetty kuukauden suurin mitattu loistehokomponentti Q. Huomioitavaa on, että loistehon laskutustapa poikkeaa päätötehon laskutuksesta. Laskutettavan loistehon

määrä on erotus, mikä saadaan vähentämällä mitatusta loistehosta 40 % pätötehon suuruudesta tai vähintään 50 kvar. Kolmannessa sarakkeessa on kuukauden aikana käytetyn sähköenergian kokonaismäärä. [liite 2.]

Taulukko 4. Valitun kohteen vuoden 2014 aikana mitattu pätöteho, loisteho ja sähköenergian kulutus kuukausittain.

Kuukausi	P	Q	kWh
Tammikuu	416	82	191 134
Helmikuu	404	78	175 440
Maaliskuu	410	84	193 894
Huhtikuu	410	84	186 562
Toukokuu	442	84	178 564
Kesäkuu	432	84	174 546
Heinäkuu	532	112	214 470
Elokuu	536	136	207 032
Syyskuu	418	158	177 782
Lokakuu	376	152	172 190
Marraskuu	394	124	168 594
Joulukuu	400	116	177 294

Sähkönsiirtokustannusten suuruus kunkin kuukauden osalta saadaan laskettua alla olevalla kaavalla.

$$p + (\alpha \times P) + (b \times E) + (\gamma \times q) \quad (1)$$

missä

$p$  = perusmaksu

$\alpha$  = tehomaksu €/kk

$b$  = sähköenergian siirtohinta c/kWh

$\gamma$  = loistehomaksu €/kvar

$P$  = kuukauden aikana suurin klo 7 - 22 aikavälillä mitattu tunnin keskiteho

$E$  = kuukauden aikana kulutettu kokonaissähköenergia (kWh)

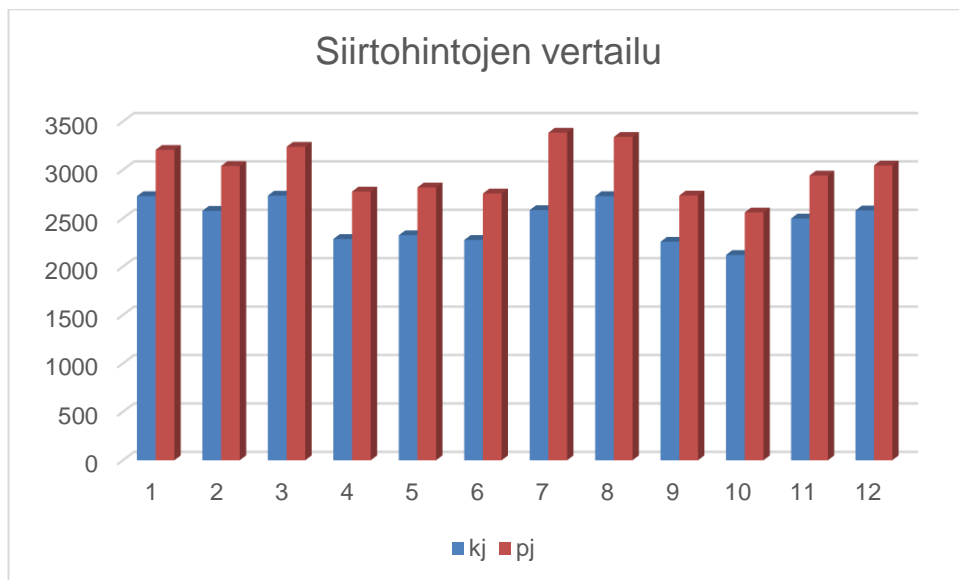
$q$  = laskutettavaksi jäävän loistehon suuruus

Laskutettavaksi jäävän loistehon suuruus saadaan laskettua alla olevalla kaavalla

$$q = (0,4 \times P) - Q \quad (2)$$

$$\text{tai } q = Q - 50 \text{ kvar.} \quad (3)$$

Missä  $Q$  = kuukauden aikana mitattu kokonaisloisteho



Kuva 1. Siirtokustannusten vertailu keskijännite- ja pienjänniteliittyjän välillä

## 2.4 Pienliittymät

Pienliittymät, sekä niiden määritelmät ja ominaisuudet on selkeyden vuoksi syytä käsitellä omana kokonaisuutenaan. Pääperiaatteiltaan pienliittymä on samankaltainen kuin tavallinen pysyvä pj-liittymä, mutta siihen liittyvät erityisyydet ja poikkeukset esim. liittymismaksun ja sähköenergian laskutuksen osalta on syytä tuoda esille.



Pienliittymällä tarkoitetaan liittymää, jonka pääsulakekoko on 1x16 A. HSV:n jakelualueella pienliittymien käyttöpaikat ovat lähes poikkeuksetta valomainostauluja tai bussipysäkkien näyttötauluja. Em. syystä pienliittymillä on usein teknisiä rajoitteita, kuten esim. tilanpuute, joka vaikuttaa pienliittymän mittaroinnin toteutukseen. Pienliittymää ei tarvitse mittaroida, mikäli sen sähkönkulutus on vakioitehoista, jolloin sähkönkulutus pysytään luotettavasti arvioimaan [liite 1]. Tällöin sähköenergian laskutus perustuu ns. arviolaskutukseen, sillä useimmiten pienliittymän mittauksen järjestäminen ei olisi muutoin kohtuudella järjestettävissä.

Toisin kuin muilla pysyvillä pj-liittymillä, pienliittymän yleisin liittymispiste ei ole katualueen ja tontin rajalla, vaan asiakkaan pääkeskuksessa. Merkittävimpänä erona muihin pysyviin pj-liittymiin on kuitenkin se, että pienliittymien osalta veloitetaan myös katu- ja yleisen alueen rakentamiskustannukset [liite 1]. Ennen liittymän tilausta on mahdollista saada liittymän rakentamisesta aiheutuvien rakentamiskustannusten arvio kyseessä olevan alueen sähköverkon suunnittelijalta. Veloitettava summa määräytyy kuitenkin aina toteutuneiden rakentamiskustannusten mukaan, ja se veloitetaan aina jälkikäteen liittymismaksun yhteydessä liittymän rakentamisen jälkeen.

Tässä työssä yhtenä tarkasteltavana veloitusmallina on ns. kustannusarvioon perustuva laskutus. Toisin sanoen kutakin asiakkaan haluamaa liittymää varten asiakkaalle annettaisiin kustannusarvio, jonka perusteella liittyjä saa tarjouksen haluamalleen liittymälle. Tämä tarjoushinta olisi myös se hinta, joka asiakkaalta lopulta veloitettaisiin. Tällöin asiakkaan ei tarvitsisi välittää toteutuneista rakentamiskustannuksista.

## 2.5 Tilapäinen liittymä

Tilapäiset liittymissopimukset tehdään nimensä mukaisesti tilapäisiä liittymiä, useimmiten esim. rakennustyömaita varten. Liittymissopimusten voimassaoloaika on normaalisti kaksi vuotta sopimuksen allekirjoituspäivämäärästä, mutta erikseen sopimalla voidaan tehdä myös pidempiä, korkeintaan viisivuotisia liittymissopimuksia. Toive tilapäisen liittymän saamiseksi tulee aina tilaajalta, useimmiten esim. rakennusurakoitsijalta.

Aivan kuten pysyvä liittymä, myös tilapäinen liittymä on saatavilla pienjännitteisenä tai keskijännitteisenä tilaajan sähkötarpeesta riippuen. Tilaaja määrittää itse sähkötarpeensa, jonka perusteella hän tekee liittymätilauksen tarvitsemansa pääsulakekoon tai muuntotehon mukaan. [4, s.1-2.]

Pääasiassa tilapäisliittymien toimittaminen HSV:n jakelualueella onnistuu ongelmitta ja nopealla aikataululla. Alueilla, joilla sähköverkko on jo rakennettu valmiiksi, pystytään käytännössä katsoen aina löytämään liittymispiste, josta tilaajalle voidaan tarjota hänen tarvitsemansa määrä sähköä. Uudisrakennusalueilla, joilla verkkoa ei välttämättä ole vielä rakennettu, pystytään rakentamisen aikaista sähkötarvetta tarjoamaan esim. tilapäismuuntamon pienjännitekeskuksesta. Näin ollen alueella tarvittut tilapäisliittymät voidaan tarjota samasta pj-keskuksesta muuntamon kuormitettavuuden asettamien rajoitusten puitteissa.

#### 2.5.1 Tilapäinen pj-liittymä

Tilapäinen pj-liittymä poikkeaa pysyvästä liittymästä voimassaoloajan lisäksi selkeimmin liittymispisteen osalta. Toisin kuin pysyvissä, tilapäisen liittymän liittymispiste ei normaalisti ole katualueen ja tontin rajalla vaan määrättyssä katujakokaapissa tai määrätyn muuntamon pj-keskus. Tästä syystä myös liittymiskaapelointi poikkeaa pysyvän liittymän kaapeloinnista, sillä liittymän tilaava taho vastaa sähköurakoitsijansa kanssa kaapeloinnista JVH:n ohjeiden mukaisesti koko liittymiskaapelin osalta aina liittymispisteeseen asti. Tilapäisen liittymän liittymiskaapelin kaivaminen maahan sallitaan vain poikkeustapauksissa, esim. silloin jos liittymiskaapeleina hyödynnetään pysyvän liittymän olemassa olevia tai tulevaa rakennusta varten asennettuja kaapeleita. Tilapäisille pj-liittymille suurin yhdelle kaapelille sallittu pääsulakekoko on 250 A, joka on suurempi kuin pysyville liittymiskaapeleille sallittu 200 A [liite 2].

Joissain tapauksissa, kuten esim. saneerauskohteissa, voidaan hyödyntää jo olemassa olevan kiinteistön pysyviä liittymiskaapeleita. Samalla tavalla voidaan toimia myös uudisrakennusten kohdalla, edellyttäen että JVH:n katualueella suorittamat kaapelointityöt on tehty etukäteen.

Tilapäisen pj-liittymän liittymismaksu kattaa JVH:n valtuuttaman sähköurakoitsijan sovittuna aikana suorittaman liittymän kytkennän, sekä aikanaan tarvittavan liittymän irrotuk-

sen. Erityisesti pientalorakentajille suositellaan aina tilaamaan jo rakennusvaiheessa pysyvä liittymä tilapäisliittymän sijaan ylimääräisten kulujen välttämiseksi. Tällöin pysyvää liittymää voidaan hyödyntää myös työmaakäytössä ongelmitta.

Taulukko 5. Tilapäisten pj-liittymien hinnasto (liite 2).

<b>Pääsulakekoko</b>	<b>Liittymismaksu (alv 0 %)</b>
...63 A	410
64...80 A	453
81...100 A	604
101...125 A	786
126...160 A	1 001
161...200 A	1 412
201...250 A	1 912
251...320 A	2 618
321...400 A	3 618
401...500 A	4 914
501...600 A	6 424
601...800 A	9 426
801...1000 A	12 651

### 2.5.2 Tilapäinen kj-liittymä

Tilapäinen kj-liittymä toteutetaan käytännössä samalla tavalla kuin pysyvä kj-liittymä, jolloin JVH suorittaa kaapeloinnin liittymismaksua vastaan aina asiakkaan kojeistoon asti. Erona pysyvään kj-liittymään on perusliittymismaksun lisäksi veloittavat liittymiskohdan ja liittäjän keskijännitekojeiston väliset kustannukset. Veloitus tapahtuu todellisten rakentamiskustannusten ja muiden liittämistä välittömästi aiheutuneiden kustannusten mukaan. [liite 2.]

Tilapäistä kj-liittymää varten asiakkaalla tulee olla oma muuntaja. Muussa tapauksessa muuntajan sekä muuntamon voi vuokrata HSV:ltä, mikäli niitä on kyseisenä ajanhetkenä vapaana. Tällöin liittymismaksun ja rakentamiskustannusten lisäksi liittyjältä peritään muuntaja- ja muuntamovuokra kuukausittain sekä tilapäismuuntamon asennus, mikä nostaa liittymisestä aiheutuvia kustannuksia huomattavasti [liite 2].

Taulukko 6. Tilapäisen keskijänniteliittymän hinnoittelu (liite 2).

<b>Liittymismaksun perusosa</b>	<b>2 950</b>
<b>Muuntajavuokra €/kk</b>	
Muuntaja 630 kVA	180
Muuntaja 800 kVA	190
Muuntaja 1000 kVA	210
Muuntajan kuljetus, sis. tuonti ja nouto HSV:n jakelualueella	810
<b>Muuntamovuokra €/kk</b>	
Tilapäismuuntamon vuokra (sis. pj-keskus + kj.kojeisto)	230
<b>Tilapäismuuntamon asennus</b>	<b>5 300</b>
Sisältäen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muuntamon ja muuntajan kuljetukset</li> <li>• Muuntamon asentamiseen liittyvät tarvittavat maarakennustyöt (routakaivuu ja louhintatyöt lisähintaan)</li> <li>• Muuntamon ja muuntajan asennustyöt</li> </ul>	

### 3 Ylläpitosopimus ja-maksu

Sähköliittymän ylläpitosopimus on JVH:n ja liittymän välinen sopimus, joka on tarkoitettu tehtäväksi tilanteissa, joissa yhdelläkään liittymän käyttöpaikalla ei ole voimassa olevaa sähkönostosopimusta. Liittymän ylläpitomaksulla korvataan liittymän ylläpidosta aiheutuvat kustannukset, jotka normaalisti katetaan sähkön siirtohinnaston mukaisilla perusmaksuilla. Veroitettavan ylläpitomaksun suuruus määräytyy pj-liittymillä liittymiskaapelin mukaan. [4, s.2-3.]

Käytännössä ylläpitosopimusta hyödynnetään tapauksissa, joissa tiedetään liittymän käyttöpaikan olevan ilman voimassa olevaa sähkönostosopimusta yli vuoden ajan. Jos näin on, tulee jakeluverkonhaltijan tarjota asiakkaalle mahdollisuutta ylläpitosopimuksen tekemiseen. Uutena toimintamallina ylläpitosopimuksissa on HSV:llä otettu käyttöön menetelmä, jossa ylläpitosopimusta tarjotaan jälkikäteen todennettavalla tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa ylläpitosopimuksen tarjoamista asiakkaalle aina kirjallisesti, yleisimmin sähköpostilla. Tällä tavoin toimimalla voidaan esim. asunnon ja tontin myyntitapauksissa näyttää toteen uudelle omistajalle, että ylläpitosopimusta on tarjottu edelliselle omistajalle, joka on päättänyt jättää sopimuksen hyödyntämättä. Tällöin uudelta asiakkaalta veloitetaan uuden liittymän hinta käyttöönoton yhteydessä.

Yleisimpiä ovat tapaukset, joissa rakennus puretaan ja jäljelle jäävä tontti on tarkoitus myydä. Tällöin uuden asuinrakennuksen rakentamisaikataulu ja sähköntarve on usein epävarmaa, jolloin on suositeltavaa tehdä liittymän ylläpitosopimus. Liittymän purun tilaa aina jakeluverkonhaltija, jolloin asiakkaalle myös tarjotaan mahdollisuutta ylläpitosopimuksen tekemiseen. Mikäli asiakas ei halua liittymän ylläpitosopimusta tehdä, eikä yhdelläkään liittymän käyttöpaikalla ole voimassa olevaa sähkönostosopimusta yli vuoteen, katsotaan sähköliittymä purkautuneeksi. Näin ollen, liittymän siirto kaupan yhteydessä ei ole mahdollista, vaan liittymän käyttöönotosta peritään normaali hinnaston mukainen uuden liittymän hinta pääsulakekoon mukaan [4, s.3].

Taulukko 7. Liittymien ylläpitomaksut [8]

<b>Pj-liittymiskaapeli</b>	<b>Ylläpitomaksu vuodessa alv 0 %</b>
16 mm <sup>2</sup>	60 €
35 mm <sup>2</sup>	185 €
70mm <sup>2</sup>	385 €
185 mm <sup>2</sup>	660 €

Ylläolevasta taulukosta 7 huomataan, että liittymän ylläpitosopimus on verrattain edullinen ratkaisu liittymän voimassaolon varmistamiseksi. HSV:n jakelualueella toteutetaan käytännössä myös 25 A:n liittymät AXMK 4x35 S -kaapelilla, jonka ylläpitomaksu muodostuisi nykyhinnaston mukaan vasta yli kahdeksan vuoden päästä kalliimmaksi kuin uuden 25 A:n liittymän hinta. AXMK 4x16 S -kaapelilla vastaava aika olisi peräti yli 25 vuotta.

#### **4 Varayhteysmaksu**

Varayheydellä tarkoitetaan asiakkaan varaamaa ylimääräistä yhteyttä tavallisen liittymänsä lisäksi. Käytännössä tämä tarkoittaa yhden kennon varaamista HSV:n sähköasemalta varayhteyttä varten.

Varayhteysmaksujen historia juontuu liittymien ylläpitomaksuista. Tällä hetkellä HSV:n sisällä on selkeä näkemys siitä, ettei nykyisten varayhteyksien ylläpitomaksujen kustannusvastaavuus toteudu riittävästi. Varsinaisella varayhteysmaksulla tarkoitetaan varayhteyden rakentamiskustannuksia, jotka veloitetaan asiakkaalta toteutuneiden kustannusten mukaisesti. Tämän lisäksi varayheydestä peritään ylläpitomaksu €/vuosi-periaatteella. Nimenomaan tämän eli ylläpitomaksun riittämättömyydestä on tällä hetkellä tarve

selvitykselle. Käytännössä ylläpitomaksun suuruus määräytyy HSV:llä käytössä olevan ylläpitomaksuhinnaston mukaan. Hinnaston puolestaan tulee perustua kapasiteettivarausmaksun suuruuteen, mutta tällä hetkellä maksun suuruus ei ole tähän verrattuna oikeassa suhteessa. [8.]

Tässä insinööriyössä ei paneuduta varayhteyksmaksujen tai niiden ylläpitomaksujen suuruuteen enempää. Tämä johtuu siitä, että varayhteyden toteuttamiseksi on useita vaihtoehtoja. Näin ollen myös hinnoitteluperiaatteiden ja maksujen määrittämisen laajuus olisi jo itsessään niin suuri, ettei siihen perehtyminen tässä insinööriyössä ole tarkoituksenmukaista.

## **5 Kustannusvastaavuustarkastelu**

### **5.1 Lähtötilanne**

Yrityksen sisällä toimivilla asianosaisilla henkilöillä oli ennakkoavistus- tai tieto liittymismaksujen kustannusvastaavuudesta, tai pikemminkin vastaamattomuudesta ja tätä voidaan pitää syynä tälle insinööriyölle. Tämä asia oli kuitenkin syytä sivuuttaa työtä tehdessä, jotta saavutettaisiin ainoastaan numeraalista ja kiistatonta faktatietoa, johon nojautua mahdollisten jatkotoimenpiteiden kohdalla.

Kustannusvastaavuustarkastelun tarkoituksena on selvittää riittävällä tarkkuudella ja tarpeeksi kattavasti liittymismaksujen ja liittymisjohtojen rakentamiskustannusten suhdetta. Edellisestä vastaavanlaisesta tarkastelusta on kulunut aikaa 12 vuotta, minkä johdosta HSV:lle on tärkeää selvittää luotettavat ja ajan tasalla olevat perustelut liittymismaksujen suuruuteen.

Liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten suhteeseen painottuva kustannusvastaavuustarkastelu on selkeästi suurin, mutta kuitenkin vain yksi osa kustannusvastaavuustarkastelua. Muita tärkeitä tarkastelukohteita ovat uudet hinnoittelumallit niin pysyvien kuin tilapäisten liittymien osalta. Alkuperäisenä suunnitelmana oli tarkastella kutakin em. osa-alueesta omana aiheenaan. Käytännössä nämä sekoittuivat työtä tehdessä yhdeksi suureksi kokonaisuudeksi johtuen niiden samankaltaisesta kulurakenteesta: rakennuskustannuksista ja kapasiteettivarausmaksusta.

## 5.2 Suunnitelma kustannusvastaavuustarkastelun toteuttamiseksi

Koska kustannusvastaavuustarkastelun pääperiaate on hyvin yksinkertainen, oli vastavasti myös alkuperäinen suunnitelma sen toteuttamiseksi hyvin selkeä ja mutkaton. Tavoitteena oli tutustua tarvittaviin järjestelmiin ja menetelmiin, joiden avulla pystyttäisiin tehokkaasti ja tarpeeksi kattavasti selvittämään rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen suhde. Käytännössä tämä tarkoitti tavoitteiden kannalta sitä, että HSV:llä käytössä olevan rakennuttamisjärjestelmän RKJ:n avulla haetaan vuosina 2012–2014 välillä rakennetut uudet liittymät, jotka lajiteltaisiin kunkin liittymän pääsulakekoon mukaan. Tällä tavalla saataisiin selkeä kuva keskimääräisistä liittymisjohdon rakentamiskustannuksista kunkin liittymän osalta. Saatua tietoa voitaisiin verrata HSV:n liittymismaksun suuruuteen.

Edellä mainitun toimenpiteen lisäksi yksi ennakkoon määritelty toimenpide kustannusvastaavuustarkastelua varten oli ns. aluekohtainen tarkastelu. Käytännössä tämä tarkoitti, että valitaan yksi HSV:n jakelualueella oleva uudisrakennuskohde, josta selvitetään kaikki rakentamistoimenpiteet sekä niiden kustannukset. Alueen liittymismaksukertymä puolestaan voidaan laskea suoraan alueen liittymien lukumäärän ja pääsulakekojen perusteella. Näin ollen valitun alueen liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten vertailu on vaivatonta.

Varsinaisten rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen suhteen lisäksi yhtenä tärkeänä tavoitteena kustannusvastaavuuden kannalta oli selvittää tarve mahdollisille hinnoitteluperiaatteiden muutoksille. Tarkoituksena oli keskittyä hinnoitteluperiaatteisiin erityisesti pienliittymien, tilapäisliittymien sekä varayhteysmaksujen osalta. Tarkoitus oli käsitellä myös pysyviä liittymiä hinnoitteluperiaatteiden osalta. Käytännössä tämä tarkoitti useamman vyöhykkeen mallin järkevyyden arvioimista.

## 5.3 Kustannusvastaavuustarkastelun aloittaminen ja tehdyt huomiot

Kustannusvastaavuustarkastelu aloitettiin tutustumalla rakentamiskustannuksiin pienjänniteliittymien osalta, joka on lukumäärällisesti katsottuna suurin liittymätyyppi. Tarkastelun alkuvaiheessa apua haettiin HSV:n jakeluverkon rakennuttajapuolelta, jossa osaaamista rakennuttamisjärjestelmien osalta löytyi huomattavasti enemmän kuin Asiakkuushallinta-yksiköstä. Työn tekijällä oli entuudestaan hyvät järjestelmän käyttöön tarvittavat

tiedot ja osaaminen, jotka oli saavutettu aiemmin tehdyn työn ansioista. Kustannusvastaavuustarkastelua varten kuitenkin tarvittiin paljon työn tekijälle tuntematonta tietoa erityisesti jakeluverkon rakennuttamisen ja järjestelmän hakuparametrien osalta.

Jo kustannusvastaavuustarkastelun alkuvaiheessa selvisi, ettei alkuperäisen suunnitelman toteuttaminen onnistu aivan yhtä yksinkertaisella tavalla kuin aluksi oletettiin. Tämä johtui siitä, ettei HSV:n järjestelmistä ole mahdollista löytää liittymien rakentamiskustannuksia pääsulakekokojen mukaan lajiteltuna. Näin ollen alkuperäistä suunnitelmaa, missä pääsulakekokojen mukaan lajitellut liittymät ja niiden rakentamiskustannukset olisi haettu yhtenä isona massalistana, jouduttiin muuttamaan heti alussa.

Sen sijaan liittymien rakentamiskustannuksia on mahdollista hakea ja tarkastella RKJ:stä työnumeron kautta. Käytännössä tämä tarkoittaa seuraavaa: HSV:n jakelualueella on käytössä kolme liittymiskaapelia, jotka ovat AXMK 4x35 S, AXMK 4x70 S ja AXMK 4x185 S, kuten taulukosta 1. luvussa 2.3.1 ilmenee. Kullekin näistä on määritelty oma työnumerosa, jotka ovat vastaavassa järjestyksessä pienimmästä suurimpaan lueteltuna 123100, 123110 ja 123120. Toisin sanoen, aina liittymää rakennettaessa sille määräytyy työnumero käytetyn liittymiskaapelin mukaan. Työnumeroa ei tule sekoittaa hankenumeroon, joka on kullakin hankkeella yksilöllinen. Kyseinen toimintatapa on ollut HSV:llä käytössä vuodesta 2012 lähtien.

Tietojen haku RKJ:stä työnumeron perusteella teettää huomattavasti lisää työtä, sillä liittymien jaottelu suoraan pääsulakekoon mukaan ei onnistu. Käytännössä työnumeroilla suoritettava haku tarkoittaa sitä, että haettaessa esim. työnumerolla 123100 näkyviin tulevat kaikki 25, 35, 50 ja 63 A:n liittymät. Vastaavasti työnumerolla 123110 haettaessa saadaan hakutuloksiksi 80, 100 ja 125 A:n liittymät ja työnumerolla 123120 saadaan 160, 200 A:n ja sitä suuremmat liittymät. Hakua on mahdollista rajata ja valikoida ajan, esim. vuosilukujen suhteen. Lisäksi haku on mahdollista rajata koskemaan kokonaan uusia liittymiä tai verkon vahvistuksia.

Toinen rakennuttajapuolelta saatu tärkeä huomio rakentamiskustannusten selvittämiseksi on ns. ennakkotöiden huomioiminen tarkasteltavien liittymien osalta. Kustannusten selvittämisen kannalta ennakkoon tehdyt rakentamistoimenpiteet ovat eräänlaisia piilokustannuksia, jotka eivät välttämättä näy satunnaisesti valittua hanketta tarkasteltaessa. Tämä tarkoittaa sitä, että esim. uuden liittymän rakentamiskustannuksia tarkasteltaessa nähdään hyvin tarkasti kunkin hankkeen aikana tehdyt toimenpiteet ja niiden aiheuttamat



kustannukset. Näiden kustannusten lisäksi on kuitenkin tärkeää ymmärtää ja osata etsiä liittymän osalta mahdollisesti tehdyt ennakkotyöt, kuten esim. ennakkoputkitukset yms. Kustannusvastaavuuden selvittämistä helpottava ja selkeyttävä tekijä onkin valita tarkasteltavaksi liittymiä, jotka rakennetaan kokonaan alusta saakka ilman ennakkoon tehtyjä putkituksia yms.

#### 5.4 Toteutus havaintojen perusteella

Liittymien rakentamiskustannusten selvittäminen osoittautui siis luultua haastavammaksi, sillä pääsulakekokoon perustuvaa hakuvaihtoehtoa ei ollut eikä erikokoisten liittymien seulominen ja erittely jopa tuhansien liittymien joukosta olisi järkevää tai tarkoituksenmukaista. Näin ollen liittymän rakentamiskustannusten selvittämiseksi täytyi keksiä tapa, joka olisi mahdollisimman vähän aikaa vievä, mutta samalla tarkka, luotettava ja kattava.

Pääpiirteittäin idea kustannusvastaavuuden selvittämiseksi oli alkaa tutkimaan liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välistä suhdetta ns. harvemmasta tiheämpään. Tämä tarkoitti sitä, että ensin selvitetään kaikkien liittymien rakentamiskustannukset tietyltä vuodelta, ja saatua lukua verrataan kyseisenä vuonna perittyihin liittymismaksuihin. Tästä oli tarkoitus lähteä tutkimaan liittymän todellisia rakentamiskustannuksia yhä tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin.

Rakentamiskustannusten selvittämiseksi hankittiin ensimmäisenä asiakas- ja liittymätietokannasta (Forum) kaikki tehdyt liittymissopimukset vuosilta 2012, 2013 ja 2014. Kunkin vuoden liittymissopimuksista luotiin tämän jälkeen lista, joka lajiteltiin pääsulakekokoon mukaan. Muita oleellisia tietoja listalla olivat mm. liittymän osoite ja kytkentäpäivämäärä. Listojen perusteella pystyttiin selvittämään kunkin vuoden liittymismaksukertymä, tehtyjen liittymissopimusten määrä sekä erikokoisten liittymien sopimusten sekä maksujen määrä vuositasolla. Lista toimi myös eräänlaisena tietokantana; tästä listasta pystyttiin hakemaan osoitteen perusteella hankkeita, joiden rakentamiskustannuksia tutkittaisiin tarkemmin. Tarkasteltaviksi kohteiksi valittiin uusia liittymiä, jotka oli helppo poimia listasta liittymismaksun avulla.

## 5.5 Pienjänniteliittymien rakentamiskustannukset ja liittymismaksukertymä

Pienjänniteliittymien kustannusvastaavuustarkastelu aloitettiin selvittämällä suurella otannalla liittymismaksujen ja liittymisjohtojen rakentamiskustannusten välistä suhdetta. Aluksi koottiin vuosien 2012, 2013 ja 2014 aikana kerättyjen liittymismaksujen kokonaiskertymä, jota tuli verrata kunkin vuoden liittymismaksujen rakentamiskustannuksiin. Tässä vaiheessa voitiin puhua erittäin suurpiirteisestä kustannusvastaavuudesta, missä on omat puutteensa, kuten jäljempänä käy ilmi.

Seuraavissa taulukoissa (8,9, ja 11) on esitelty HSV:n liittymismaksukertymä vuosien 2012–2014 pääsulakekoon mukaan eriteltynä. On hyvä huomata, että todellinen liittymissopimusten määrä on kunkin vuonna ollut huomattavasti suurempi liittymän päivitysten, eli ns. 0-sopimusten, sekä liittymän vahvistusten vuoksi. Koska tarkoituksena on luoda selkeä kuva liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten suhteesta, on näin ollen selkeintä keskittää kustannusvastaavuustarkastelu uusien liittymien rakentamiskustannuksiin ja liittymismaksuihin. Näin ollen, muut kuin uudet liittymät jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

Varsinainen kustannusvastaavuustarkastelu aloitetaan vertaamalla taulukoiden 9 ja 11 lukuja kunkin vuoden rakentamiskustannuksiin (taulukot 10 ja 12), jotka löytyvät rakentamisympäristöjärjestelmä RKJ:stä, lukuun ottamatta v. 2012 (taulukko 8), jolloin kunkin liittymisjohtojen rakentaminen dokumentoitiin omalle työnumerolle. Näin ollen rakentamiskustannusten hakeminen liittymiskaapelin perusteella RKJ:stä osoittautui mahdottomaksi, eikä yksittäisten liittymien käsin seulominen suuresta joukosta ollut järkevää aikaa vievyytensä vuoksi. Tästä syystä kustannusvastaavuustarkastelun ensimmäisessä osiossa keskityttiin pääasiassa vuosiin 2013 ja 2014, joiden rakennuskustannukset olivat helposti löydettävissä.

Rakentamiskustannukset pystyttiin erittelemään uusien liittymien ja olemassa olevien liittymien korvausinvestointien kesken. Tämä onnistui RKJ:ssä olevan kohdenumeron avulla, joka määrittelee onko kyseisessä hankkeessa kyse täysin uuden liittymän rakentamisesta vai esim. vanhan liittymiskaapelin vaihtamisesta uuteen. Myös liittymän vahvistukset kuuluvat korvausinvestointien piiriin, jolloin joudutaan vaihtamaan liittymiskaapelia suurempaan kuormitettavuuden vuoksi.

Taulukko 8. Vuoden 2012 liittymismaksukertymä pääsulakekoon mukaan eriteltynä

Pääsulake	kpl	Liittymismaksu	Kokonaiskertymä	Liittymiskaapeli
1x16 A	50	508	25 227	AXMK 4x35 S
3x25 A	94	1 865	175 331	AXMK 4x35 S
3x35 A	50	2306	115 292	AXMK 4x35 S
3x50 A	20	2612	52 236	AXMK 4x35 S
3x63 A	19	3 210	61 073	AXMK 4x35 S
3x80 A	8	3940	31 520	AXMK 4x70 S
3x100 A	4	4 932	19 729	AXMK 4x70 S
3x125 A	6	6175	37 050	AXMK 4x70 S
3x160 A	11	7 890	86 791	AXMK 4x185 S
3x200 A	15	9 413	141 187	AXMK 4x185 S
2x3x125 A	22	11 764	258 805	AXMK 2x4x185 S
2x3x160 A	15	15 084	226 266	AXMK 2x4x185 S
2x3x200 A	10	18 840	188 402	AXMK 2x4x185 S
3x3x160 A	9	22 594	203 346	AXMK 3x4x185 S
3x3x200 A	11	28 254	310 795	AXMK 3x4x185 S
4x3x160 A	3	30 071	90 213	AXMK 4x4x185 S
4x3x200 A	1	37 589	37 589	AXMK 4x4x185 S
	348		2 060 852	

Yllä olevassa taulukossa 8 oleva sarake ”liittymismaksu” on kyseisestä liittymästä keskimäärin peritty liittymismaksu v. 2012, jolloin oli käynnissä siirtymävaihe uuden ja vanhan liittymähinnaston välillä. Pyöristys on tehty yhden euron tarkkuudella.

Kuten aiemmin on mainittu, vuoden 2012 rakentamiskustannuksia ei saatu haettua keralla suurta joukkoa, eli liittymiskaapelin perusteella. Näin ollen kyseisen vuoden rakentamiskustannuksia ei käsitellä tässä yhteydessä tarkemmin, vaan niihin palataan uudelleen kustannusvastaavuustarkastelun seuraavassa vaiheessa.

Taulukko 9. Vuoden 2013 liittymismaksukertymä pääsulakekoon mukaan eriteltynä

Pääsulake	kpl	Liittymismaksu	Kokonaiskertymä	Liittymiskaapeli
1x16 A	44	508	22 366	AXMK 4x35
3x25 A	91	1879	170 908	AXMK 4x35
3x35 A	49	2232	113 608	AXMK 4x35
3x50 A	11	2629	28 917	AXMK 4x35
3x63 A	28	3236	90 593	AXMK 4x35
			426 392	
3x80 A	4	3 968	15 872	AXMK 4x70
3x100 A	6	4 972	29 834	AXMK 4x70
3x125 A	11	6 200	68 200	AXMK 4x70
			113 906	
3x160 A	6	7 948	47 690	AXMK 4x185
3x200 A	13	9 474	123 081	AXMK 4x185
2x3x125 A	22	11 842	260 624	AXMK 2x4x185
2x3x160 A	31	15 158	469 891	AXMK 2x4x185
2x3x200 A	9	18 947	170 525	AXMK 2x4x185
3x3x160 A	9	22 737	204 630	AXMK 3x4x185
3x3x200 A	2	28 421	56 842	AXMK 3x4x185
4x3x200 A	4	37 894	151 578	AXMK 4x4x185
6x3x200 A	2	56 842	113 683	AXMK 6x4x185
			1 598 544	
	342		2 138 842	

Yllä olevassa taulukossa 9 on kaikki vuoden 2013 aikana solmitut liittymissopimukset pääsulakkeen mukaan eroteltuna. Kursivoitu numero kertoo kullakin liittymiskaapelilla toteutettavien liittymien liittymismaksujen kokonaiskertymän. Tätä lukua voidaan verrata sitä vastaavan liittymätyypin rakentamiskustannuksiin. Taulukosta 8 eli vuoden 2012 liittymismaksukertymästä tämä luku jätettiin pois. Tämä johtuu siitä, ettei kyseiseltä vuodelta ole saatavilla liittymiskaapelin mukaan määräytyviä työnumeroita, johon tätä lukua voitaisiin verrata.

Rakentamiskustannukset haettiin rakennuttamisjärjestelmä RKJ:stä yhteensä kuudessa eri haussa. Ensimmäinen erottava tekijä hakujen kesken oli uusien liittymien ja liittymiin kohdistuvien muutostöiden ja vahvistusten yms. välillä. Tämän jälkeen hakua rajattiin

koskemaan vain tiettyä liittymiskaapelin poikkipintaa. Hakujen perusteella koottiin taulukko 10.

Taulukko 10. Vuoden 2013 rakentamiskustannukset

		Liittymiskaapeli		
		AXMK 4x35	AXMK 4x70	AXMK 4x185
		<b>123100</b>	<b>123110</b>	<b>123120</b>
Uudet liittymisjohdot	<b>91420</b>	94045	146358	717453
Korvausinvestoinnit	<b>91421</b>	498790	172768	1053533
		592 835	319 126	1 770 986

Rakentamiskustannustaulukon pystysarakkeet määräytyvät liittymiskaapelin mukaan, jolla kullakin on oma työnumeronsa. Vaakarivit määräytyvät sen mukaan, onko kyseessä täysin uuden liittymisjohdon rakentaminen vai esim. liittymisjohdon vaihtaminen. Esim. kaikki uudet AXMK 4x35 S-kaapelin liittymisjohtotöistä aiheutuneet kustannukset vuonna 2013 olivat 94 045 €. Vastaavasti samaan kaapelin kohdistuvat liittymisjohdon vaihdoista yms. aiheutuneet kustannukset samana vuonna olivat 498 790 €.

Kustannusvastaavuustarkastelun ensimmäisessä osassa keskitytään liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten vertailuun ns. suurpiirteisesti. Koska tämä tehdään vuosien 2013 ja 2014 lukujen avulla, esitetään näiden vuosien rakentamiskustannukset ja liittymismaksukertymät omina taulukoinaan vielä tässä vaiheessa. Seuraavassa vaiheessa vertailun selkeyttämiseksi luvut esitetään samassa taulukossa liittymiskaapelin mukaan lajiteltuna.

Taulukko 11. Vuoden 2014 liittymismaksukertymä pääsulakekoon mukaan eriteltynä

Pääsulake	kpl	Liittymismaksu	Kokonaiskertymä	Liittymiskaapeli
1x16 A	31	508	15 760	AXMK 4x35
3x25 A	123	1879	231 068	AXMK 4x35
3x35 A	40	2232	91 047	AXMK 4x35
3x50 A	19	2629	49 947	AXMK 4x35
3x63 A	16	3236	51 782	AXMK 4x35
			439 605	
3x80 A	7	3 968	33 881	AXMK 4x70
3x100 A	6	4 972	29 834	AXMK 4x70
3x125 A	2	6 200	12 400	AXMK 4x70
			76 115	
3x160 A	15	7 948	119 226	AXMK 4x185
3x200 A	7	9 474	66 315	AXMK 4x185
2x3x125 A	10	11 842	118 420	AXMK 2x4x185
2x3x160 A	17	15 158	255 058	AXMK 2x4x185
2x3x200 A	14	18 947	265 261	AXMK 2x4x185
3x3x160 A	4	22 737	90 947	AXMK 3x4x185
3x3x200 A	2	28 421	56 842	AXMK 3x4x185
4x3x200 A	3	37 894	113 683	AXMK 4x4x185
			1 085 752	
	316		1 601 471	

Yllä olevaan taulukkoon 11 on kerätty kaikki vuoden 2014 aikana tehdyt liittymissopimukset pääsulakkeen mukaan lajiteltuna. Kuten huomataan, liittymissopimuksia on tehty v. 2014 jonkin verran vähemmän kuin kahtena edellisellä vuonna. Toisaalta esim. 3x25 A:n liittymien määrä on huomattavasti suurempi kuin edellisinä vuosina.

Vuoden 2014 rakentamiskustannukset haettiin RKJ:stä vastaavalla tavalla kuin vuoden 2013 osalta, ja ne ilmenevät seuraavasta taulukosta 12.

Taulukko 12. Vuoden 2014 rakentamiskustannukset

		Liittymiskaapeli		
		AXMK 4x35	AXMK 4x70	AXMK 4x185
		<b>123100</b>	<b>123110</b>	<b>123120</b>
Korvausinvestoinnit	<b>91420</b>	65 213	99 809	949 382
Uudet liittymisjohdot	<b>91421</b>	533 971	86 429	1 265 660
		599 184	186 238	2 215 042

Huomionarvoinen asia vuoden 2014 rakentamiskustannusten osalta on, että vaikka liittymissopimusten kokonaismäärä oli jonkin verran pienempi kuin edellisinä vuosina, niin rakentamiskustannusten kokonaissumma oli kyseisenä vuonna kohtalaisen suuri. Esim. vuoden 2013 rakentamiskustannuksiin verrattuna summa oli n. 400 k€ suurempi. Kustannusvastaavuustarkastelu pelkästään näiden rakentamiskustannusten perusteella on kuitenkin epäluotettavaa ja kapeakatseista, kuten seuraavassa osiossa käy ilmi.

## 5.6 Kustannusvastaavuustarkastelun ensimmäinen osa

Kuten aiemmin on käynyt ilmi, kustannusvastaavuustarkastelun ensimmäinen osa suoritetaan melko suurpiirteisesti vertailemalla rakentamiskustannuksia ja liittymismaksuja. Kapasiteettivarausmaksuun ei vielä tässä vaiheessa ole tarkoituksenmukaista kiinnittää suurta huomiota.

Tarkastelun selkeyttämiseksi oli syytä koota rakentamiskustannukset ja liittymismaksut samaan taulukkoon. Taulukkoihin 13 ja 14 on koottu rakentamiskustannukset samalla tavalla kuin aikaisemmissakin taulukoissa. Samaan taulukkoon on kuitenkin lisätty liittymismaksut, jotka on lajiteltu liittymiskaapelien mukaan. Toisin sanoen liittymät, joiden liittymiskaapeli on AXMK 4x35 S -kaapeli, näkyvät samassa pystysarakkeessa kuin AXMK 4x35 S -kaapelin rakentamiskustannukset. Koska tarkoituksena oli tutkia nimenomaan uusien liittymien rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen välistä suhdetta, on alimmalle riville lisätty näiden erotus.

Taulukko 13. Vuoden 2013 uusien liittymien rakentamiskustannukset, liittymismaksukertymä, sekä näiden erotus

		Liittymiskaapeli		
		AXMK 4x35	AXMK 4x70	AXMK 4x185
		<b>123100</b>	<b>123110</b>	<b>123120</b>
Korvausinvestoinnit	<b>91420</b>	94 045	146 358	717 453
Uudet liittymisjohdot	<b>91421</b>	498 790	172 768	1 053 533
		592 835	319 126	1 770 986
			Liittymismaksut	
		426 392	113 906	1 598 544
			Erotus	
		-72 398	-58 862	545 011

Yllä olevasta taulukosta 13 nähdään kunkin liittymiskaapelin rakentamiskustannukset, sekä kyseisen liittymiskaapelityypin liittymien kokonaismaksukertymä ja näiden erotus vuoden 2013 osalta.

Pienimmällä liittymiskaapelilla, eli AXMK 4x35 S-kaapelilla toteutettujen liittymien liittymismaksukertymä on kyseisen vuoden ajalta n. 73 k€ pienempi, kuin näiden liittymien rakentamiskustannukset. Samankaltainen tilanne on myös AXMK 4x70 S -kaapelin liittymillä: liittymismaksukertymä on n. 59 k€ pienempi kuin rakentamiskustannukset. Mielinkiintoista on tilanne suurimman liittymiskaapelin ja näiden kerrannaisten osalta. AXMK 4x185 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien rakentamiskustannukset olivat vuonna 2013 peräti n. 545 k€ pienemmät kuin kyseisten liittymien liittymismaksut. Kokonaisuudessaan liittymismaksukertymä kyseisenä vuonna oli 413 751 € suurempi kuin rakentamiskustannukset.

Kuten tästä yksinkertaistetusta kustannusvastaavuusarvioinnista voidaan nähdä, suurempien liittymien osalta kustannusvastaavuus toteutuu erittäin hyvin pienempiin liittymiin verrattuna.



Vuonna 2013 AXMK 4x35, 70 ja 185 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen uusien liittymien kappalemäärät olivat jo aiemmin esitetty taulukossa 9. Näiden perusteella tarkasteltuna keskimäärin tilanne kunkin liittymiskaapelilla verkkoon liitetyn liittymän kohdalla olisi seuraava:

AXMK 4x-35 S: - 320 €/liittymä  
 AXMK 4x70 S: - 3 700 €/liittymä  
 AXMK 4x185 S: + 7 600 €/liittymä

Vuoden 2013 otannan perusteella eri liittymiskaapelilla rakennettujen liittymien rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen välisissä suhteissa on todella suuri ero. Esim. AXMK 4x70 S -ja AXMK 4x185 S -kaapelien välinen ero rakentamiskustannusten ja liittymismaksun suhteen on n. 1100 €. Tässä vaiheessa on hyvä kuitenkin huomata, että kapasiteettivarausmaksua yms. ei ole vielä otettu ollenkaan huomioon. Rakentamiskustannusten osalta vuonna 2013 erot eri liittymiskaapeleiden välillä olivat kuitenkin merkittäviä.

Taulukko 14. Vuoden 2014 uusien liittymien rakentamiskustannukset, liittymismaksukertymä, sekä näiden erotus

		Liittymiskaapeli		
		AXMK 4x35	AXMK 4x70	AXMK 4x185
		<b>123100</b>	<b>123110</b>	<b>123120</b>
Korvausinvestoinnit	<b>91420</b>	65 213	99 809	949 382
Uudet liittymisjohdot	<b>91421</b>	533 971	86 429	1 265 660
		599 184	186 238	2 215 042
		Liittymismaksut		
		439 605	76 115	1 085 752
		Erotus		
		-159 579	-110 123	-1 129 290

Yllä olevasta taulukosta 14 nähdään vastaavalla tavalla kunkin liittymiskaapelin rakentamiskustannusten suhde vuoden 2014 osalta kuin aikaisemmassa taulukossa 13 vuoden 2013 osalta. Kuten huomataan, eri vuosien välillä erot saattavat olla hyvin suuret. AXMK 4x35 S -ja AXMK 4x70 S -kaapelien rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen suhde

oli vuonna 2014 jopa enemmän tappiollista kuin vuonna 2013. Merkittävin ero on kuitenkin selkeästi nähtävissä AXMK 4x185 S -kaapelin kustannusvastaavuuden osalta; vuonna 2014 näiden liittymien rakentamiskustannusten kustannukset olivat jopa yli miljoona euroa suuremmat kuin liittymismaksukertymä, kun vuonna 2013 ne olivat n. puoli miljoonaa euroa pienemmät.

## 5.7 Ensimmäisen osan tulokset ja niiden huomiointi

Vaikka edellisen kaltainen yksinkertaistettu kustannusvastaavuustarkastelu toimii hyvänä suuntaviivojen antajana, tarkastelua tehtäessä huomattiin kaksi merkittävää puutetta sen osalta: ennakkotyöt ja kapasiteettivaraus. Tämä johtuu siitä, että rakentamiskustannusten osalta näkyy vain suoraan uusille liittymille tarkasteltavan vuoden aikana tehdyt rakentamistyöt ja niistä aiheutuneet kustannukset. Näin ollen ennakkoon tehdyt rakentamiskustannukset, kuten esim. putkitukset jäävät pahimmassa tapauksessa täysin huomiotta.

Suurta joukkoa eli koko vuoden rakentamiskustannuksia ja liittymismaksuja tarkasteltaessa tästä aiheutuu huomattavasti kokonaistuloksiin vaikuttavia tilastoja vääristäviä tekijöitä. Yksi yleinen ja myös tilastojen luotettavuuteen negatiivisesti vaikuttava esimerkki on seuraavanlainen:

- Pientaloalueen kaapelointi putkituksineen rakennetaan valmiiksi joko osittain tai kokonaan esim. vuoden 2012 aikana.
- Alueelle tehdään ensimmäiset liittymissopimukset vuonna 2014, jolloin ne myös laskutetaan.
- Seurauksena tästä on, että vuoden 2014 liittymismaksukertymässä näkyvät kaikki pientaloalueen liittymismaksut, joista kertyy usein kohtalaisen suuri summa. Sen sijaan pientaloalueen rakentamiskustannukset eivät näy kyseisen vuoden kokonaisrakentamiskustannuksissa, tai niistä näkyy vain osa.
- Esim. erään pientaloalueen rakentamiskustannukset olivat n. 320 000 € ja liittymismaksukertymä 76 000 €. Kyseisellä pientaloalueella valtaosa liittymismaksuista oli kerätty vuonna 2014, kun rakentamistyöt oli tehty jo aiemmin vuosina

2012 ja 2013. Tässä tapauksessa rakentamiskustannukset eli n. 320 000 € jäivät ikään kuin piiloon kustannusvastaavuustarkastelua tehtäessä.

Tarkastelua tehtäessä myös huomattiin, että edellisen esimerkin kaltaisia tapauksia löytyi useita kappaleita, minkä johdosta kustannusvastaavuustarkastelun toteutustapaa tuli muuttaa hieman kattavammaksi ja työläämmäksi. Lisäksi kävi ilmi, että erittäin suuri osa esim. yksittäisten liittymien putkituksista ja maarakennustoista oli tehty etukäteen, mikä vääristi rakentamiskustannusten kokonaismäärää huomattavasti suhteessa liittymismaksukertymään vuositason tarkasteltuna.

Varsinaisten johtopäätösten tekeminen jätettiin edellä mainittujen syiden vuoksi vielä tässä vaiheessa kustannusvastaavuustarkastelun seuraavaan osaan. Seuraavassa osassa huomioidaan myös kapasiteettivarausmaksu, joka tulee myös ottaa huomioon kustannusvastaavuutta arvioitaessa.

#### 5.8 Kustannusvastaavuustarkastelun toinen osa

Kustannusvastaavuustarkastelun toisessa osassa pyrittiin ottamaan huomioon myös enakkoon tehdyt rakentamistyöt- ja niiden kustannukset niin hyvin kuin se kohtuudella oli mahdollista. Lisäksi kapasiteettivarausmaksua arvioitiin osana kustannusvastaavuutta. Näiden perusteella tavoitteena oli saavuttaa mahdollisimman selkeä ja kattava näkemys HSV:n sähköliittymähinnoittelun kustannusvastaavuudesta.

Kustannusvastaavuustarkastelun toinen osa aloitettiin käymällä läpi liittymismaksulistaa vuosilta 2012–2014. Liittymismaksulista oli lajiteltu liittymän pääsulakkeen mukaan, minkä jälkeen ne oli helppo lajitella liittymissopimuksen allekirjoituspäivämäärän mukaan. Tästä listasta poimittiin kunkin vuoden ja liittymän pääsulakkeen mukaan riittävän monta liittymää yksityiskohtaisempaa tarkastelua varten.

Tarkasteltavat liittymät koottiin yhteen listaan, missä oli esillä kaikki liittymän kannalta oleelliset tiedot, joita olivat:

- osoite
- liittymissopimuksen allekirjoitusvuosi
- liittymiskaapeli
- pääsulakekoko
- RKJ:stä löytyvät rakentamiskustannukset (erikseen tarkasteltuna)
- liittymismaksu
- rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen erotus
- muut erityishuomiot
- liittymiskaapelin pituus

Listaan pyrittiin lisäämään vain sellaisia liittymiä, jotka rakennettiin kokonaan alusta loppuun. Listan kokoaminen pelkästään tällaisten liittymien perusteella oli haastavaa, ja mukaan tulikin jonkin verran liittymiä, joissa esim. putkitukset oli tehty etukäteen. Nämä liittymät hyväksyttiin listaan osittain myös sen vuoksi, että ne auttoivat kokonaiskäsityksen luomiseen liittymismaksujen kustannusvastaavuudesta. Tämä johtuu siitä, että jos liittymän rakentamiskustannukset ovat toistuvasti liittymismaksua suuremmat ennakkoputkituksista huolimatta, voidaan tehdä selkeitä johtopäätöksiä liittymismaksujen kustannusvastaavuudesta. Lisäksi oli hyödyllistä verrata täysin uuden liittymän rakentamiskustannuksia sellaiseen liittymään, missä osa maarakennustöistä ja putkituksista oli jo tehty etukäteen.

Kootun listan tärkein sarake oli luonnollisesti ns. viivan alle jäävä luku, eli liittymismaksun ja rakentamiskustannusten välinen erotus. Erotus-sarake värjättiin punaiseksi, jos rakentamiskustannusten suuruus oli liittymismaksua suurempi, ja vihreäksi jos tilanne oli päinvastainen. Tämän sarakkeen avulla on jo yhden selauksen aikana helppo muodostaa käsitys liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välisestä suhteesta. Tässä vaiheessa on syytä painottaa, että listalle ei varsinaisesti valittu yhtään liittymää, vaan jokainen niistä valittiin sattumanvaraisesti liittymismaksulistalta. Ainoa vaatimus oli, että liittymä on ns. uusi liittymä. Sallittuna poikkeuksena tähän olivat jo edellä mainitut tapaukset, joissa osa maarakennustöistä ja putkituksista oli tehty etukäteen.

## 6 Tulosten käsittely liittymiskaapelin ja pääsulakkeen mukaan lajiteltuna

### 6.1 AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon liitetyt liittymät

Tarkastellut liittymätyypit voidaan jakaa kolmeen ryhmään liittymiskaapelin mukaan. Ensimmäiseen tarkasteltuun ryhmään kuuluivat AXMK 4x35 S -kaapelilla verkkoon liitetyt liittymät. Näitä liittymiä ovat 3x25 A, 3x35 A, 3x50 A ja 3x63 A. HSV:llä käytössä olevan verkkotietojärjestelmän mukaan keskimääräinen AXMK 4x35 S -kaapelin katualueen osuus on peräti 52 metriä. Asiakkaan verkkoa eli tonttiosuuden liittymiskaapelia ei ole laskettu tähän mukaan, sillä kyseisen osuuden kunnossapitovastuu on asiakkaalla.

Pienliittymiä eli 1x16 A:n liittymiä ei tässä yhteydessä ollut syytä tutkia tarkemmin, sillä niiden osalta rakentamiskustannukset veloitetaan asiakkaalta toteutuneiden kustannusten mukaisesti. Huomionarvoista on, että tässä vaiheessa tarkastelu kohdistui ainoastaan rakentamiskustannuksiin, eikä kapasiteettivarausmaksuun.

#### 6.1.1 3x25 A:n liittymät

Tarkastelu aloitettiin valitsemalla satunnaisesti vuosien 2012–2014 liittymismaksulistalta 10 kappaletta. 3x25 A:n liittymiä kultakin vuodelta. Tämän jälkeen kunkin rakennetun liittymän rakentamiskustannukset selvitettiin rakennuttamisjärjestelmä RKJ:stä. Kuten aiemmin on käynyt ilmi, selvitykseen pyrittiin valitsemaan mahdollisimman paljon sellaisia liittymiä, jotka on rakennettu kokonaan uutena alusta saakka. Toisin sanoen ennakoputkituksia ym. etukäteen tehtyjä maarakennustöitä sisältäviä hankkeita jouduttiin karsimaan pois jonkin verran, jotta niiden osuus ei kasvaisi liian suureksi.

Ensimmäisten 30 tarkastellun 3x25 A:n liittymän perusteella tulokset kustannusvastavuuden osalta olivat yksiselitteiset. Vain viisi liittymää olivat sellaisia, joissa liittymismaksu oli suurempi kuin kohteen liittymisjohdon rakentamiskustannukset. Näistä viidestä liittymästä neljä olivat sellaisia, joissa liittymisjohdon rakentamismatka oli poikkeuksellisen lyhyt. Useimmiten liittymispiste eli katualueen ja tontin raja sijaitsi jakokaapin välittömässä läheisyydessä. Viides liittymä, jossa rakentamiskustannukset jäivät pienemmäksi kuin liittymismaksu, oli hanke, jossa oli rakennettu kolme liittymisjohtoa samaan aikaan. Tämä selittyy helposti sillä, että rakentamiskustannusten kulurakenne perusmaksuineen on käytännössä katsoen kaikilla liittymillä samankaltainen. Näin ollen

luonnollisesti yhdellä rakentamishankkeella samanaikaisesti suoritettavat maarakennustyöt ovat edullisempia kuin kolmen erillisen rakentamishankkeen työt.

Kaikkiaan rakentamiskustannukset valittujen kolmenkymmenen 3x25 A:n liittymien osalta olivat peräti n. 42 000 € suuremmat kuin kyseisistä liittymistä saadut liittymismaksut yhteensä. Kuten aiemmin mainittiin, tässä vaiheessa kapasiteettivarausmaksua ei vielä huomioitu. Tämän perusteella voitiin tehdä selkeä johtopäätös 3x25 A:n liittymähinnojen kustannusvastaavuudesta.

Heikosta kustannusvastaavuudesta kertoi selkeästi myös se seikka, että rakentamiskustannukset kasvoivat liittymismaksua suuremmiksi myös useissa tapauksissa, missä enakkoputkitukset yms. oli tehty valmiiksi. Niissäkin tapauksissa, missä liittymisjohdon pituus oli huomattavan pieni, esim. n. 15 m, olivat rakentamiskustannukset 600–1 000 € suuremmat kuin liittymästä saatu liittymismaksu.

#### 6.1.2 3x35 A:n liittymät

Seuraava tarkasteltu liittymätyyppi oli 3x35 A:n liittymä. Rakentamiskustannukset ovat kaikilla AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon liitetyillä liittymillä käytännössä identtiset. Tämän perusteella oli jo etukäteen tiedossa 3x25 A:n liittymille tehdyn tarkastelun perusteella, ettei 3x35 A:n liittymien kustannusvastaavuus olisi myöskään riittävä.

3x35 A:n liittymiä valittiin samalla tavalla tarkasteltavaksi 10 kappaletta kultakin vuodelta vuosien 2012–2014 välillä. Tulokset olivat lähestulkoon samanlaiset kuin 3x25 A:n liittymillä. Suurimpana erona oli luonnollisesti suurempi liittymästä veloitettu liittymismaksu, jolloin myös keskimääräinen erotus liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välillä oli pienempi.

Kaikkiaan rakentamiskustannukset valitun kolmenkymmenen liittymän osalta olivat n. 40 000 € suuremmat kuin liittymistä veloitetut liittymismaksut. Myös näiden liittymien osalta oli selkeästi nähtävissä, että liittymismaksut olivat rakentamiskustannuksia suuremmat ainoastaan niissä tapauksissa, joissa liittymiskaapelin pituus oli poikkeuksellisen pieni tai liittymispiste sijaitsi huomattavan lähellä jakokaappia.

Liittymiä, joissa liittymismaksu oli rakentamiskustannuksia suurempi, oli valittujen kolmenkymmenen liittymän joukossa 15 kappaletta, eli noin puolet. Tämä ei kuitenkaan

kerro koko totuutta, sillä kuten aiemmin mainittiin, näissä liittymissä kaivuumatka eli kaapelien pituus oli huomattavan lyhyt. Näin ollen oli selkeästi nähtävissä, ettei 3x35 A:n liittymismaksun kustannusvastaavuus ole toivotulla tasolla.

### 6.1.3 3x50 A:n liittymät

3x50 A:n liittymän liittymismaksu on käytössä olevan liittymismaksuhinnaston mukaisesti 605 € (alv 0 %) suurempi kuin 3x25 A:n liittymän liittymismaksu. Tämän vuoksi oli mielenkiintoista nähdä, onko 3x50 A:n liittymien liittymismaksujen kustannusvastaavuus paremmalla tasolla kuin pienemmällä liittymätyypeillä. Rakentamiskustannuksethan näillä liittymillä ovat käytännössä samankaltaiset.

Tarkastelua varten sopivia 3x50 A:n liittymiä oli vain 22 kappaletta, johtuen liittymien pienemmästä kokonaislukumäärästä 3x25 A:n ja 3x35 A:n liittymiin verrattuna. Toisin kuin kahdella aikaisemmin tarkastellulla liittymätyypillä, vaihtelevuus 3x50 A:n liittymän rakentamiskustannusten välillä oli erittäin suuri. Suurimmat rakentamiskustannukset olivat n. 10 000 € ja pienimmät vain vähän yli 1 000 €. Tämä toimiikin hyvänä esimerkkinä siitä, miten vaikeaa keskimääräisen liittymän rakentamiskustannuksen määrittäminen on.

Kaikkiaan rakentamiskustannukset 3x50 A:n liittymien osalta oli peräti n. 37 000 € suuremmat kuin liittymiltä kerätyt liittymismaksut. Kun tästä jätetään huomiotta kaksi suurinta rakentamiskustannusta aiheuttaneet liittymät, on erotus n. 17 000 €. Huomattava eroavaisuus kahteen edelliseen tarkasteltuun liittymätyyppiin verrattuna on se, että liittymismaksut olivat rakentamiskustannuksia suurempia niissä tapauksissa, missä putkitukset yms. on tehty etukäteen. Tätä voisikin pitää eräänlaisena ehdottomana raja-arvona liittymismaksulle.

Kustannusvastaavia eivät siis myöskään nykyiset 3x50 A:n liittymän liittymismaksut ole. Kyseisen liittymän osalta tämä on kuitenkin rakentamiskustannusten osalta saavutettavissa kohtuullisella liittymismaksun korotuksella. Tämän lisäksi tulee kuitenkin ottaa huomioon liittymän kapasiteettivarausmaksu ja sen osuus liittymismaksusta. On syytä myös arvioida mallia, jossa nykyinen liittymismaksu katsotaan rakentamiskustannuksia vastaavaksi ja korotuksen suuruus määräytyisi kapasiteettivarausmaksun mukaan. Tällöin olisi realistista saavuttaa kustannusvastaava taso liittymismaksulle 3x50 A:n liittymän osalta.

#### 6.1.4 3x63 A:n liittymät

HSV:n jakelualueella suurin verkkoon kytkettävä liittymä on 3x63 A. Liittymiskaapelin kohdalla löytyi jonkin verran poikkeuksia, sillä osa tarkasteltavaksi valituista kohteista oli kytketty verkkoon joko AXMK 4x70 S-kaapelilla tai AXMK 4x185 S-kaapelilla. Kaikkiaan tarkasteltavia kohteita vuosilta 2012–2014 löytyi 25 kappaletta.

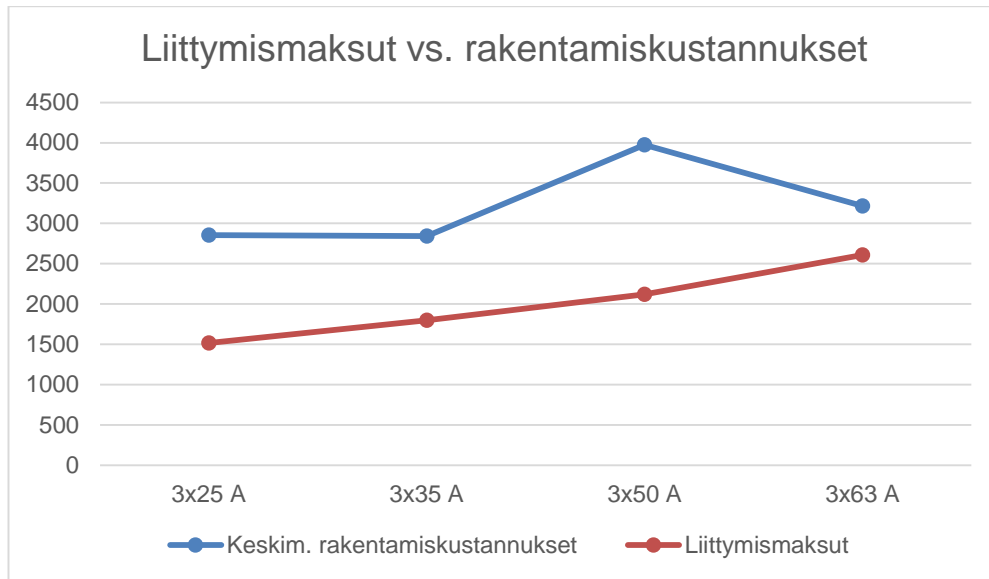
Liittymiä, joissa liittymismaksu oli suurempi kuin liittymisjohdon rakentamiskustannukset, oli kaikkiaan 17 kappaletta. 3x63 A:n liittymä on näin ollen ensimmäinen AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon kytketty liittymä, jolla liittymismaksut näyttävät pääosin kattavan rakentamiskustannukset. Valittujen liittymien rakentamiskustannukset olivat kokonaisuudessaan n. 27 000 € suuremmat kuin niistä kerätyt liittymismaksut, mutta tilastoa väärästi yksi poikkeuksellisen suurien kustannuksien aiheuttanut liittymisjohdon rakentamishanke. Jos tämä kyseinen hanke jätetään huomiotta, ovat liittymismaksut silti n. 9 000 € rakentamiskustannuksia pienemmät.

3x63 A:n liittymien kohdalla on huomioitavaa, että tarkastelluissa liittymisjohdon rakentamishankkeissa vain muutamassa hankkeessa oli hyödynnetty ennakkoputkituksia. Toki sellaisiakin hankkeita oli, missä kaivuumatka ja liittymiskaapeli oli melko lyhyt.

Vaikka kapasiteettivarausmaksua ei vielä tässä vaiheessa käydä läpi kattavammin, on hyvä muistaa sen osuus kustannusvastaavuustarkastelun kokonaisuutta arvioitaessa. Ilman jo aiemmin mainittua poikkeuksellisen suurien kustannuksien aiheuttanutta liittymisjohdon rakentamistyötä keskimäärin liittymismaksut olivat 1000 € pienempiä kuin rakentamiskustannukset. 3x63 A:n liittymän kapasiteettivarausmaksu on n. 1 000 €, mikä muuttaa asetelman kustannusvastaavuuden kannalta selkeästi negatiivisemmäksi.

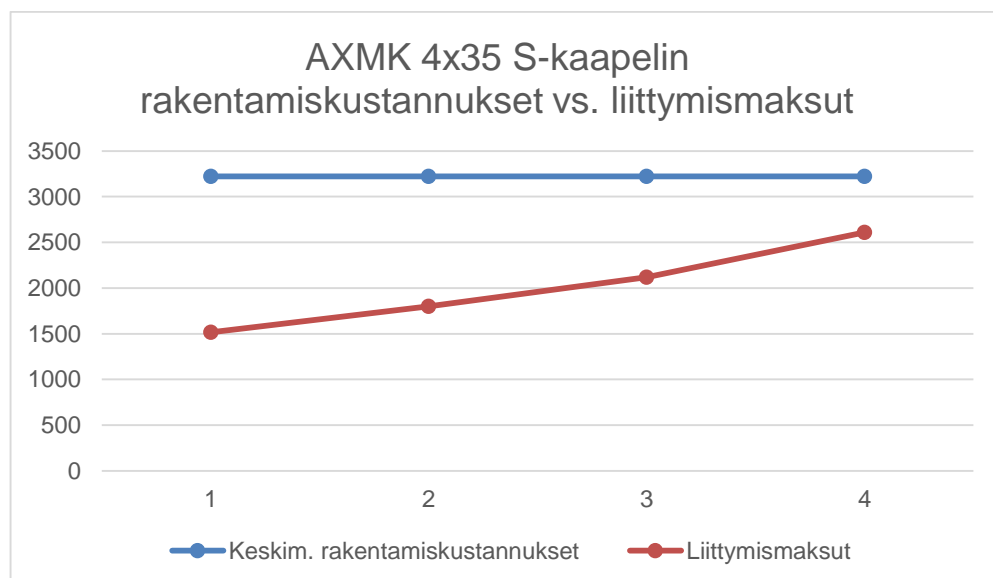


Kuva 2. AXMK 4x35 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien keskimääräisten rakentamiskustannusten vertailu liittymismaksuihin.



Yllä olevassa kuvassa 2 on esitetty AXMK 4x35 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien liittymäkohtaiset keskimääräiset rakentamiskustannukset sinisellä värillä. Näitä on verrattu liittymistä perittyyn liittymismaksuun, joka on esitetty punaisella värillä. Kuten kuvaajasta nähdään, yhdenkään 4x35 S:llä verkkoon kytketyn liittymän liittymismaksu ei kata liittymisjohdon keskimääräisiä rakentamiskustannuksia.

Kuva 3. Kaikkien AXMK 4x35 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien rakentamiskustannusten vertailu liittymismaksuihin



Edellisestä kuvasta 3 nähdään vielä hieman kattavammin kunkin liittymän liittymismaksun kustannusvastaavuus, sillä vertailukohteena käytetään kaikkien AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien keskimääräistä rakentamiskustannusta. Tämä johtuu siitä, että näin ollen otanta on huomattavasti suurempi, sillä rakentamiskustannukset kullakin neljällä liittymällä ovat käytännössä katsoen samat. Kuten huomataan, yhdenkään tarkastellun liittymän liittymismaksu ei kata keskimääräisiä rakentamiskustannuksia edes kaikkien AXMK 4x35 S-kaapelin rakentamiskustannuksiin verrattuna. Huomioitavaa on, ettei kapasiteettivarausmaksua ole vielä tässä vaiheessa mukana vertailussa.

## 6.2 AXMK 4x70 S -kaapelilla verkkoon liitetyt liittymät

AXMK 4x70 S -kaapelilla kytketään pääasiassa verkkoon kolme eri liittymäkokoja; 3x80 A, 3x100 A ja 3x125 A. Käytännössä 3x80 A on rajatapaus, ja se voidaan kytkeä verkkoon myös AXMK 4x35 S -kaapelilla. Pääsääntöisesti kyseiset liittymät pyritään kuitenkin liittämään verkkoon AXMK 4x70 S -kaapelilla. Myös 3x100 A:n liittymiskaapeleissa on vaihtuvuutta, sillä osa näistä liittymistä on kytketty verkkoon 4x185 S -kaapelilla.

AXMK 4x70 S-kaapelilla verkkoon kytkettyjen liittymien liittymisjohtojen keskimääräinen pituus katualueella on n. 42 metriä, kun AXMK 4x35 S-kaapelilla se on jo aiemmin mainittu 52 metriä. 3x125 A:n liittymät tarkastellaan AXMK 4x185 S-kaapelilla verkkoon kytkettyjen liittymien yhteydessä, sillä selkeästi suurin osa tarkastelluista liittymistä oli kytketty verkkoon kyseisellä kaapelilla.

### 6.2.1 3x80 A:n liittymät

Edellisen liittymäkoon eli 3x63 A:n tarkastelu auttoi jo osaltaan muodostamaan jonkinlaisen ennakkokäsityksen 3x80 A:n kustannusvastaavuudesta. Käytännössä molempien liittymien rakentamiskustannukset ovat samat, lukuun ottamatta verrattain pientä eroa liittymiskaapelin hinnassa.

Lukumäärissä mitattuna 3x80 A:n liittymät ovat huomattavasti harvinaisempia kuin neljä edeltävää ja pienempää liittymäkokoja. Keskimäärin uusia 3x80 A:n liittymissopimuksia tehdään HSV:n alueella vuosittain vain n. 6 kappaletta. Tästä johtuen myös tarkastelta-

van joukon lukumäärä on selkeästi pienempi kuin pienemmillä liittymillä. Kaikkiaan tarkasteltavaksi valittiin vuosilta 2012–2014 uusia liittymiä 12 kappaletta. Valituista liittymistä kolme kappaletta oli toteutettu yhdellä ja samalla hankkeella. 3x80 A:n liittymän lisäksi samalla hankkeella rakennettiin 3x63 A:n ja 3x25 A:n liittymät.

Valittujen liittymien liittymismaksukertymä oli vain n. 600 € suurempi kuin liittymisjohtojen rakentamiskustannukset. Ainoastaan kolmen liittymän kohdalla liittymismaksut olivat pienempiä kuin rakentamiskustannukset. Kuten aiemmissa liittymissä, myös 3x80 A:n liittymien rakentamiskustannusten ja liittymismaksujen välisessä suhteessa on eräänlaista epäjohdonmukaisuutta, sillä kaikissa kolmessa liittymässä, joissa rakentamiskustannukset olivat liittymismaksuja suurempia, oli hyödynnetty jo olemassa olevia putkituksia yms.

Käytännössä voidaan katsoa 3x80 A:n liittymän liittymismaksujen kattavuuden olevan lähellä kyseisen liittymän keskimääräisiä rakentamiskustannuksia. Tässäkin tapauksessa on kuitenkin lopullisen liittymähinnan kustannusvastaavuuden arvioinnissa huomioitava liittymän kapasiteettivarausmaksu, joka on kyseisellä liittymällä n. 1 300 €.

#### 6.2.2 3x100 A:n liittymät

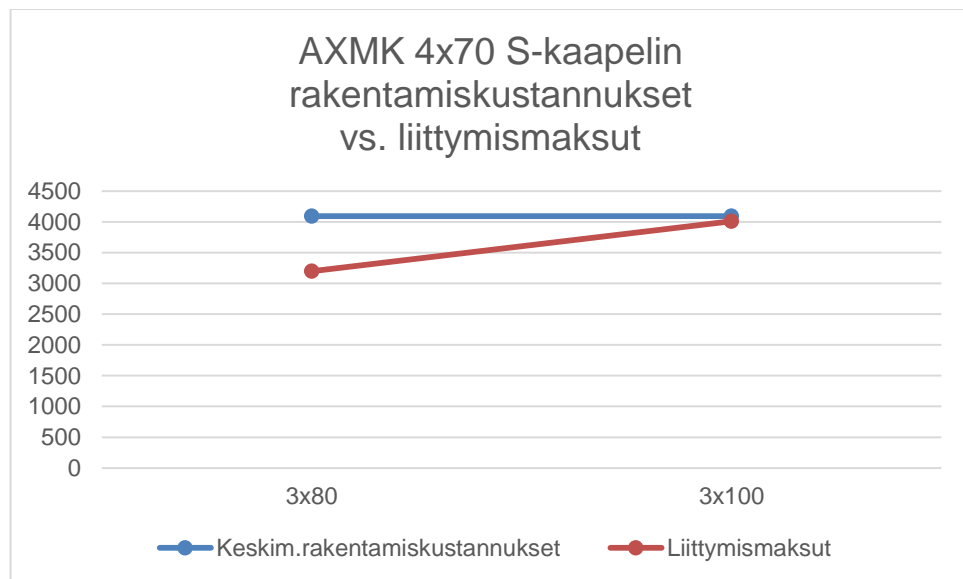
3x100 A:n liittymien liittymismaksujen kustannusvastaavuutta selvitettäessä kohdataan samoja haasteita kuin esim. 3x80 A:n liittymien kohdalla, sillä keskimäärin uusia 3x100 A:n liittymiä rakennetaan vain n. 5 kappaletta yhtä vuotta kohden. Selvitystä varten saatiin yhteensä 5 liittymää vuosilta 2012–2014. Näistä liittymistä kolmessa oli hyödynnetty etukäteen tehtyjä putkituksia yms. maarakennustöitä.

Valittujen viiden liittymän rakentamiskustannukset olivat n. 5 400 € suuremmat kuin niistä veloitetujen liittymismaksujen yhteissumma. Mielenkiintoiseksi tämän tekee se, että 3x80 A:n liittymillä liittymismaksujen yhteissumma oli hieman suurempi kuin liittymisjohtojen rakentamiskustannukset. Näiden liittymien rakentamiskustannukset ovat käytännössä katsoen samanlaiset, jolloin myös 3x100 A:n liittymien kustannusvastaavuuden olettaisi olevan tyydyttävällä tasolla.

Aivan näin yksinkertaisesti asiaa ei kuitenkaan voi tarkastella, vaan tulee huomioida myös 3x100 A:n liittymien osalta käytettävissä olevan otannan pienuus. Tehdyn selvityksen perusteella voidaan sanoa 3x63 A:n ja sitä suurempien liittymien 3x80 A:n ja 3x100 A:n liittymismaksujen kattavan rakentamiskustannukset melko vaihtelevasti. Erityisesti

3x80 A:n ja 3x100 A:n liittymien kohdalla otanta oli niin pieni, ettei sen perusteella voida kuitenkaan tehdä liian suuria johtopäätöksiä. Tästä syystä 3x100 A:n liittymismaksua on selkeintä verrata kaikkien AXMK 4x70 S-kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien keskimääräisiin rakentamiskustannuksiin, jotka ovat kaikilla näillä liittymillä periaatteessa samanlaiset.

Kuva 4. Kaikkien AXMK 4x70 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien rakentamiskustannusten vertailu liittymismaksuihin



Yllä olevassa kuvassa 4 on esitetty keskimääräisten AXMK 4x70 S-kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien rakentamiskustannusten suhde niistä kerättyihin liittymismaksuihin. Kuten huomataan, 3x80 A:n liittymien liittymismaksut jäävät selkeästi pienemmäksi kuin liittymän rakentamiskustannukset. 3x100 A:n liittymän liittymismaksut sen sijaan näyttäisivät kattavan liittymän rakentamiskustannukset pääpiirteittäin.

### 6.3 AXMK 4x185 S -kaapelilla verkkoon kytketyt liittymät

Käytännössä kaikki 3x100 A:n liittymiä suuremmat liittymät liitetään verkkoon AXMK 4x185 S-kaapelilla. Tällaisia liittymiä ovat 3x125 A, 3x160 A ja 3x200 A, sekä näiden kerrannaiset, eli useammalla kuin yhdellä liittymiskaapelilla verkkoon kytketyt liittymät. Kahdella pienemmällä liittymiskaapelilla verkkoon kytketyille liittymille tehdyn tarkastelun perusteella on mielenkiintoista nähdä, kuinka kustannusvastaavuus toteutuu isommilla liittymillä.

AXMK 4x185 S-kaapelilla toteutettujen liittymien lukumäärää voidaan pitää kohtalaisen suurena verrattuna esim. 3x80 A:n tai 3x100 A:n liittymien lukumäärään, poikkeuksena 3x125 A:n liittymät. Tästä syystä myös otanta, eli tarkasteltavien liittymien lukumäärä oli suurempi, mikä auttaa kokonaiskäsityksen luomisessa kustannusvastaavuuden kannalta.

Mielenkiintoista 3x125 A:n ja sitä suurempien liittymien kustannusvastaavuuden kannalta oli se, että maarakennustyöt yms. ovat jokaisella liittymällä periaatteessa hyvin samankaltaiset. Näin ollen voisi olettaa, että suuremmilla liittymillä myös liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välinen erotus on vahvasti positiivinen verkonhaltijan näkökulmasta katsottuna.

Keskimääräistä AXMK 4x185 S -liittymisjohdon pituutta katualueella ei ollut mahdollista selvittää luotettavasti, toisin kuin AXMK 4x35 S tai AXMK 4x70 S -kaapelilla. Tämä johtuu siitä, että ns. runkokaapelit, eli jakokaappien väliset, sekä jakokaappien ja muuntamoiden väliset kaapelit ovat AXMK 4x185 S-kaapelityyppiä.

### 6.3.1 3x125 A:n liittymät

3x125 A:n liittymien tarkastelua varten löytyi ainoastaan 10 sopivaa liittymää vuosilta 2012 ja 2103. Vuodelta 2014 tarkasteltavaksi ei löytynyt ainoatakaan sopivaa uutta liittymää. Keskimäärin uusia 3x125 A:n liittymiä on ollut vuosittain n. 5–10 kappaletta.

Kuten jo pienemmille liittymille tehdyn tarkastelun perusteella saattoi aavistaa, myös tarkasteltavaksi valittujen 3x125 A:n liittymien liittymismaksukertymä oli suurempi kuin rakentamiskustannukset. Liittymismaksujen kokonaiskertymä valituilla kymmenellä liittymällä oli vain n. 2 500 € suurempi kuin liittymien rakentamiskustannukset. Lukua voidaan pitää tyydyttävänä ottaen huomioon, että erään tarkastellun liittymän rakentamiskustannukset olivat n. 19 000 €. Kyseisen liittymän rakentamistöitä voidaankin pitää eräänlaisena erikoistapauksena, joten jos tämä liittymä jätetään rakentamiskustannuksineen huomioimatta, ovat liittymismaksut jäljelle jäävän yhdeksän liittymän osalta peräti n. 22 000 € suuremmat kuin rakentamiskustannukset.

Yllä mainittu luku kuitenkin mairittelee liittymismaksujen kustannusvastaavuutta jonkin verran. Tämä johtuu siitä, että myös tarkasteltavaksi valikoiduissa liittymissä oli hyödynnetty ennakkoputkituksia yms. etukäteen tehtyjä rakentamiskustannuksia. Tämän lisäksi

on syytä muistaa tarkastelusta vielä toistaiseksi puuttuvan kapasiteettivarausmaksun osuus. Kokonaisuudessaan voidaan kuitenkin sanoa 3x125 A:n liittymien liittymismaksujen olevan kustannusvastaavuuden kannalta tarvittavalla tasolla, tai ainakin lähellä sitä.

### 6.3.2 3x160 A:n liittymät

Tarkastelua varten sopivia 3x160 A:n liittymiä löytyi vuosilta 2012 ja 2014 yhteensä 8 ja 9 kappaletta, eli yhteensä 17 kappaletta. Vuodelta 2013 ei tarkastelua varten löytynyt yllättäen yhtään sopivaa liittymää. Osa liittymistä oli sellaisia, että niiden liittymisjohtojen rakentamistyöt oli toteutettu samanaikaisesti, mikä puolestaan pienentää yhden liittymän rakentamiskustannuksia. Tarkastelua hankaloittava tekijä oli jälleen se, että liittymisjohdon rakennushankkeita missä ei olisi hyödynnetty ennakkoputkituksia, löytyi kovin vähän, vain n. 5 kappaletta.

Kokonaisuudessaan tarkasteltavaksi valittujen 17 liittymän liittymismaksukertymä oli n. 30 000 € suurempi kuin liittymisjohtojen rakentamiskustannukset. Liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välinen erotus tuntuu suoraan lukuja tarkasteltaessa erittäin suurelta, jolloin on tärkeää muistaa ennakkoputkitukset yms. etukäteen tehdyt maarakennustyöt sekä niistä aiheutuneet kustannukset. Kuten aiemmin on käynyt ilmi, haaste etukäteen tehtyjen rakentamistöiden selvittämiseksi piilee juuri siinä, etteivät ne näy suoraan liittymän rakentamiskustannuksia tarkasteltaessa. Lisäksi ennakkoputkitukset tehdään useimmiten suurena kokonaisuutena yhdelle alueelle, minkä vuoksi yhden liittymän rakentamiskustannusten selvittäminen on haastavaa.

Kokonaisuutta arvioiden voidaan sanoa 3x160 A:n liittymän liittymismaksun kattavan liittymän rakentamiskustannukset tyydyttävästi. Valittujen 17 liittymän kohdalla liittymismaksu oli keskimäärin n. 1 700 € suurempi kuin liittymisjohdon rakentamiskustannukset. Kun liittymille tehdyt ennakkoputkitukset yms. maarakennustyöt otetaan huomioon sillä tarkkuudella kuin se kohtuudella on mahdollista, voidaan sanoa liittymismaksujen olevan vaadittavalla tasolla kustannusvastaavuuden osalta. Tällä tarkoitetaan nimenomaan rakentamiskustannuksiin suhteutettuna, sillä kapasiteettivarausmaksun osuus tulee huomioida tämän lisäksi erikseen. 3x160 A:n liittymän kapasiteettivarausmaksun suuruus on n. 2 800 €.

### 6.3.3 3x200 A: liittymät

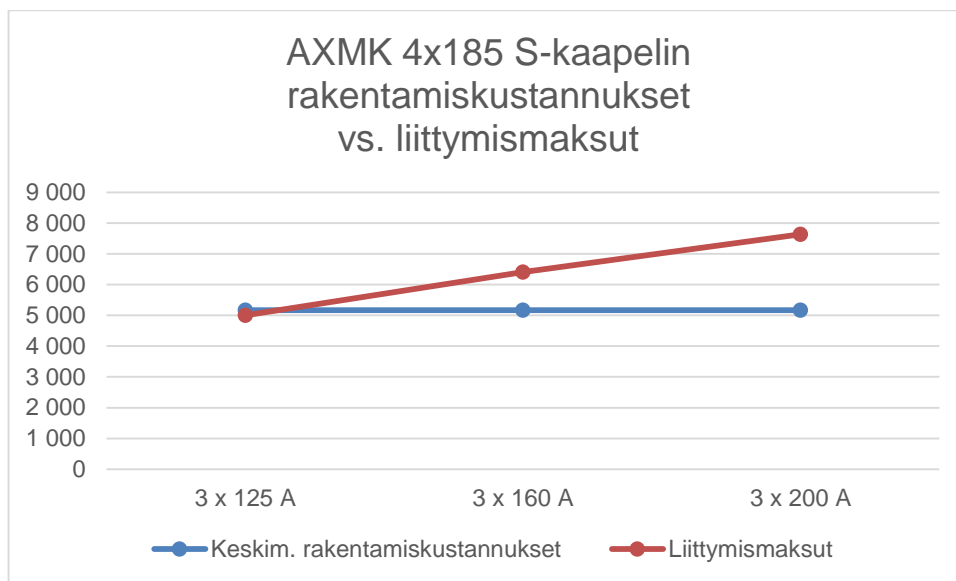
HSV:n jakelualueella suurin sallittu pääsulakekoko yhdellä liittymiskaapelilla on 3x200 A. Keskimäärin uusia 3x200 A:n liittymissopimuksia tehdään vuosittain n. 10 kappaletta. Kustannusvastaavuustarkastelua varten sopivia uusia 3x200 A:n liittymiä löytyi vuosilta 2012–2014 yhteensä kuitenkin vain 10 kappaletta.

Kokonaan uusia liittymiä löytyi tarkastelua varten ainoastaan kolme kappaletta, mikä tulee ottaa huomioon liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välistä suhdetta tarkasteltaessa. Kokonaisuudessaan valittujen kymmenen liittymän liittymismaksukertymä on n. 17 000 € suurempi kuin kyseisten liittymien liittymisjohtojen rakentamiskustannukset.

Valituista liittymistä kahden rakentamistöitä voidaan pitää jossain määrin erikoistapauksina, sillä niiden rakentamiskustannukset olivat selkeästi tavanomaista suuremmat. Tämä johtuu siitä, että liittymisjohdon rakentamistöiden yhteydessä oli tehty myös muita töitä kuin sellaisia, jotka voidaan katsoa suoraan liittymän rakentamistöihin kohdistuviksi. Toisaalta tarkastelua tasapainottaa liittymisjohtojen rakentamistöissä hyödynnetyt ennakkoputkitukset yms. ennakkoon tehdyt rakentamistyöt. Huomattavan suuri osa liittymistä oli tällaisia.

Ennakkoputkituksista huolimatta voidaan 3x200 A:n liittymän liittymismaksun kattavan keskimääräiset liittymisjohdon rakentamiskustannukset. Kymmenestä tarkastellusta liittymästä vain kahdella liittymisjohdon rakentamiskustannukset olivat suuremmat kuin niistä kerätty liittymismaksu. Nämä liittymät ovat jo aiemmin mainitut eräänlaiset erikoistapaukset. Muiden liittymien kohdalla liittymismaksut olivat n. 3 000–5 000 € suuremmat kuin rakentamiskustannukset. Vaikka näiden liittymien rakentamiskustannuksiin lisättäisiin ennakkoputkitukset yms., voidaan todeta liittymismaksujen kustannusvastaavuuden olevan riittävällä tasolla.

Kuva 5. Kaikkien AXMK 4x185 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien rakentamiskustannusten vertailu liittymismaksuihin



Yllä olevassa kuvassa 5 on esitetty AXMK 4x185 S-kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien liittymismaksujen suhde liittymisjohdon keskimääräiseen rakentamiskustannukseen verrattuna. Kuten huomataan, kunkin liittymätyyppin liittymismaksu näyttäisi pääosin kattavan liittymisjohdon rakentamisesta aiheutuneet kustannukset.

Esim. 3x125 A:n liittymä rakennetaan pääosin samoilla komponenteilla ja toimenpiteillä kuin 3x200 A:n liittymä. Tällöin myös liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välinen erotus on 3x200 A:n liittymällä keskimäärin suurempi. Näin ollen voidaan sanoa liittymismaksujen kustannusvastaavuuden toteutuva sitä paremmin, mitä suuremmasta pj-liittymästä on kyse.

#### 6.3.4 >3x200 A:n liittymät

Kaikki liittymät, joiden pääsulakekoko on suurempi kuin 3x200 A, kytketään verkkoon kahdella tai useammalla AXMK 4x185 S-kaapelilla. Näin ollen liittymillä on käytännössä katsoen hyvin samankaltaiset rakentamiskustannukset. Esim. 2x3x125 A:n liittymä rakennetaan samoilla komponenteilla kuin 2x3x200 A:n liittymä, jonovarokkeita lukuun ottamatta. Tästä johtuen suurempien kuin 3x200 A:n liittymien tarkasteltavan joukon otanta on erittäin suuri, mikä auttaa kattavamman kokonaiskäsityksen luomisessa kustannusvastaavuuden kannalta.



Kaikkiaan kustannusvastaavuustarkastelua varten sopivia yli 3x200 A:n liittymiä vuosilta 2012–2014 löytyi 53 kappaletta. Tähän mennessä on jo käynyt ilmi, että karkeasti voidaan sanoa kustannusvastaavuuden toteutuvan pj-liittymillä sitä paremmin, mitä suuremmasta liittymästä on kyse. Tämä johtuu siitä, että erot suurien ja pienien liittymismaksujen välillä ovat huomattavasti suuremmat kuin rakentamiskustannukset näiden liittymisjohtojen rakentamisten välillä.

Haasteena myös suurempia kuin 3x200 A:n liittymiä tarkasteltaessa törmätään taas siihen, että kokonaan alusta loppuun asti yhdellä kerralla rakennettuja liittymiä tai niiden liittymisjohtoja löytyy kovin vähän. Lisäksi suuret liittymät näyttäisivät tarkasteltujen hankkeiden perusteella aiheuttavan usein myös muita toimenpiteitä samalla hankkeella, mikä hankaloittaa liittymän rakentamiskustannusten seulomista.

Kaikkiaan valittujen 53 liittymän liittymismaksukertymä oli vuosilta 2012–2014 n. 730 000 €, ja rakentamiskustannusten kokonaissumma n. 430 000 €. Liittymismaksujen ja liittymisjohtojen rakentamiskustannusten erotus on näin ollen n. 300 000 €. Tämän erotuksen perusteella liittymismaksu olisi keskimäärin n. 5 700 € liittymisjohdon rakentamiskustannuksia suurempi, mikä tuntuu kohtalaisen suurelta.

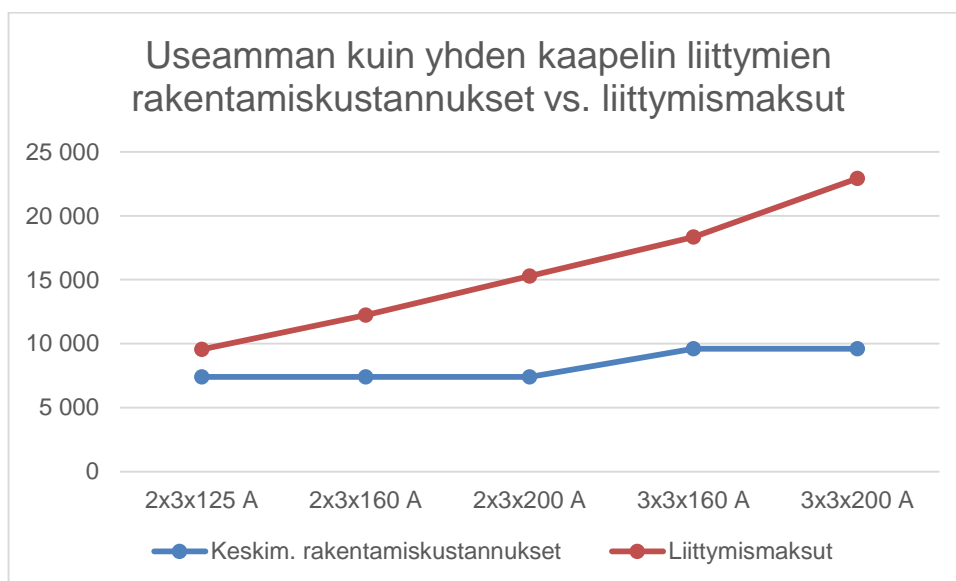
Tärkeää on muistaa, että 53 liittymän joukkoon on laskettu myös liittymiä, joiden kohdalla on hyödynnetty ennakkoputkituksia yms. etukäteen tehtyjä maarakennustöitä. Koska yli 3x200 A:n liittymien lukumäärä on kohtalaisen suuri, voidaan tarkastella erikseen liittymiä, jotka on rakennettu kokonaan alusta loppuun saakka yhdellä hankkeella.

Edellä mainitun kaltaisia uusia liittymiä ilman ennakkoputkituksia yms. löytyi vuosilta 2012–2014 yhteensä 21 kappaletta. Kyseisten liittymien liittymismaksukertymä oli yhteensä n. 270 000 €. Rakentamiskustannusten kokonaissumma puolestaan oli n. 130 000 €. Kuten huomataan, suurien liittymien kustannusvastaavuus näyttää toteutuvan hyvin riippumatta siitä, tarkastellaanko täysin uutena rakennettavaa liittymää vai hyödynnetäänkö ennakkoputkituksia.

Täysin uutena rakennettujen liittymien liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välinen keskimääräinen erotus oli n. 7 000 €, kun se kaikilla liittymillä oli n. 8 000 €. Tämä tuntuu melko yllättävältä, sillä täysin uutena rakennettujen liittymien ns. suorien kustannusten olettaisi olevan selkeästi suuremmat, jolloin myös keskimääräisen erotuksen olettaisi olevan suurempi uusien ja ennakkoputkituksia hyödyntäneiden liittymien välillä. Tämä

seikka osoittaa esimerkillisesti sen, minkä vuoksi kustannusvastaavuustarkastelun luotettava arviointi on erittäin haastavaa. Valituista 21 liittymästä osa on esim. liittymiä, mistä syöttö tulee kiinteistömuuntamosta samalla tontilla sijaitsevaan kiinteistöön. Tällöin tontilla tapahtuvat rakentamistyöt ovat asiakkaan vastuulla, ja HSV:n rakentamistöihin kuuluu esim. kaivuutyöt muuntamon edustalla. Tällöin liittymisjohdon rakentamiskustannukset ovat huomattavasti pienemmät kuin katualueelle rakennettavan liittymän.

Kuva 6. Useammalla kuin yhdellä AXMK 4x185 S -kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien rakentamiskustannusten vertailu liittymismaksuihin



Yllä olevassa kuvassa 6 on esitetty useammalla kuin yhdellä AXMK 4x185 S-kaapelilla verkkoon liitettyjen liittymien keskimääräiset rakentamiskustannukset, sekä niiden suhde liittymismaksuihin. Kuten huomataan, kunkin liittymän liittymismaksu kattaa rakentamiskustannukset selkeästi.

Vaikka yllä olevassa kuvaajassa liittymismaksujen ja liittymisjohdon rakentamiskustannusten välinen erotus näyttää hyvin suurelta, tulee huomioida, ettei siihen ole vielä laskettu kapasiteettivarausmaksun osuutta. Jo tässä vaiheessa nähdään kuitenkin selkeä ero pienten ja suurten liittymien kustannusvastaavuuden suhteen.

## 6.4 Keskijänniteliittymät

Keskijänniteliittymien kustannusvastaavuustarkastelu toteutettiin samalla tavalla kuin pienjänniteliittymien. Suurimpana erona pienjänniteliittymiin verrattuna on jännitetason lisäksi se, ettei keskijänniteliittymillä ole varsinaisesti omaa liittymisjohtoa, vaan liittymisjohto kaapeloidaan liittäjän kojeistoon asti jakeluverkonhaltijan toimesta.

Keskijänniteliittymiä valittiin tarkastelua varten 7 kappaletta. Tarkasteltujen liittymien muuntoteho vaihteli 1000 kVA:n ja 3200 kVA:n välillä. Keskijänniteliittymien kaapelipituudet olivat huomattavasti tarkasteltuja pienjänniteliittymiä suuremmat. Rakentamiskustannuksiin tällä ei kuitenkaan ole niin dramaattista vaikutusta, sillä vaikka HSV vastaa keskijännitekaapeloinnista liittäjän kojeistoon asti, on tonttiosuuden johtoreitin rakentaminen aina asiakkaan vastuulla.

Valittujen seitsemän liittymän kohdalla kahdessa tapauksessa liittymiskaapelin rakentamiskustannukset olivat liittymismaksua suuremmat. Kaikkiaan seitsemän tarkastellun keskijänniteliittymän liittymismaksukertymä oli vain noin 12 000 € suurempi kuin yhteen lasketut rakentamiskustannukset. Tätä voidaan pitää melko pienenä erotuksena, kun suhteutetaan se esim. keskijänniteliittymältä veloittavaan perusliittymismaksuun 18 000 €/ 1000 kVA.

Tässä vaiheessa tehtyjen huomioiden valossa keskijänniteliittymien liittymismaksut näyttäisivät kattavan keskimääräiset rakentamiskustannukset. Tässä, kuten pienjänniteliittymienkään kohdalla ei ole vielä huomioitu kapasiteettivarausmaksun osuutta. Kun kapasiteettivarausmaksun ja keskimääräisten rakentamiskustannusten summaa verrataan liittymismaksuun, tulee liittymismaksujen kustannusvastaavuus todennäköisesti kääntymään negatiiviseksi.

## 6.5 Tilapäisten liittymien kustannusvastaavuustarkastelu

Tilapäisten liittymien kustannusvastaavuustarkastelu on huomattavasti helpompi ja nopeampi toteuttaa kuin pysyvien liittymien. Tämä johtuu siitä, että tilapäisten liittymien ”rakentamiskustannuksia” ovat ainoastaan liittymän kytkentä ja irrotus. Jotta tilapäinen sähköliittymä voidaan asiakkaalle tarjota, on sitä varten tietenkin pitänyt tehdä myös muita

rakentamis- ja asennustöitä. Tällaisia ovat esim. jakokaappien ja muuntamoiden asennukset jonovarokkeineen, sekä niitä varten toteutetut kaapeloinnit.

Käytännössä tilapäiset liittymät saavat kuitenkin syöttönsä verkosta, joka on rakennettu pysyviä liittymiä varten. Koska pysyvien liittymien liittymismaksuilla on tarkoitus kattaa niistä keskimäärin aiheutuneet rakentamiskustannukset, ei tilapäisliittymien liittymismaksujen voida ajatella toimivan samalla periaatteella. Tästä syystä on selkeintä verrata tilapäisliittymän liittymismaksua vain siitä suoraan aiheutuneisiin kustannuksiin, eli kytkentään ja irrotukseen. Muita kustannuksia voidaan verrata pysyvien liittymien liittymismaksuun.

Rakentamiskustannusten lisäksi tilapäisliittymään voidaan katsoa kapasiteettivaramaksua, sillä varaavathan ne verkosta tietyn kapasiteetin riippumatta siitä, onko liittymä pysyvä vai tilapäinen. Aivan samalla tavalla tilapäisliittymiä ei tässäkään asiassa voi tulkita suhteessa pysyviin liittymiin, sillä niiden varaama kapasiteetti on kuitenkin tilapäinen. Lisäksi kapasiteettivaramaksun laskentatyökalu ilmoittaa sen olevan kehitetty nimenomaan uusien keskijännite- ja teholiittymien vahvistuskustannuksen selvittämiseksi, eli kuinka paljon yhden kVA:n liittäminen verkkoon aiheuttaa kustannuksia. Näin ollen tämän työkalun käyttö tilapäisliittymiä varten on melko haastavaa, sillä niitä varten ei varsinaisesti uutta verkkoa rakenneta [7].

Tällä hetkellä tilapäisten liittymien liittymismaksujen kustannusvastaavuuden voidaan katsoa olevan hyvällä tasolla HSV:n urakoitsijan veloittamiin kytkentä- ja irrotusmaksuihin suhteutettuna. Tilapäisliittymien kapasiteettivaramaksua voidaan tarkastella tilapäisliittymien osalta esimerkiksi erilaisten kertoimien avulla, eli pysyvän liittymän kapasiteettivaramaksu kerrotaan luvulla 0,X. Sopiva kerroin tarkastelua varten on esim. 0,2. Tällä kertoimella tarkasteltuna tilapäisten liittymien kustannusvastaavuus on riittäväällä tasolla. Kerroin 0,3 tarkoittaisi jo kolmasosaa pysyvän liittymän kapasiteettivaramaksusta. Tätä voidaan pitää jo liian suurena kertoimena, sillä pysyvien liittymien kaapeleiden elinkaari kestää helposti 40–50 vuotta, kun tilapäisten liittymien voimassaoloaika on kaksi, ja enimmillään viisi vuotta.

Tilapäisten liittymien osalta tavoitteena oli myös arvioida nykyisen hinnoittelumallin toimivuutta ja parannusehdotuksia. Yhtenä tarkasteltavana vaihtoehtona oli tilapäisen liittymän hinnoittelun muuttaminen kuukausittain veloitttavaksi niin, että se muodostuisi

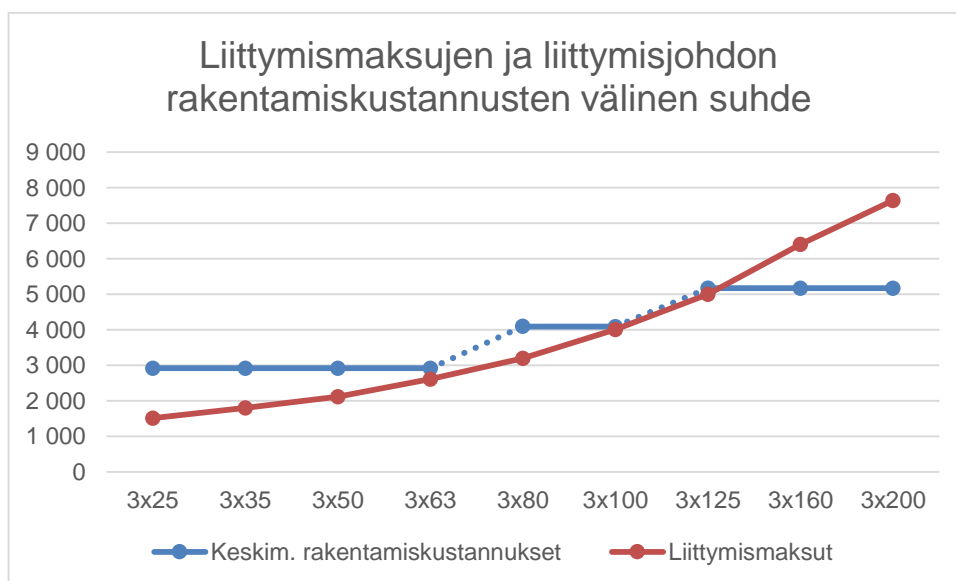
perusmaksusta ja kuukausimaksusta. Ongelmana tässä ovat liittymät, joilla ei ole mahdollisuutta pysyvän liittymän hankintaan. Tällaisia liittymiä ovat esim. Tattarisuolla sijaitsevat yritykset toimitiloineen. Myös yleisesti ottaen on selkeämpää, että liittymismaksu maksetaan kertasuoritteena.

## 6.6 Yhteenveto kustannusvastaavuustarkastelusta

Edellä tehty kustannusvastaavuustarkastelu on tehty vertaamalla liittymästä veloitettava liittymismaksua liittymisjohdon rakentamiskustannuksiin. Karkeasti voidaan sanoa kustannusvastaavuuden toteutuvan sitä paremmin, mitä suuremmasta liittymästä on kyse. Tämä johtuu maarakennuskustannusten kulurakenteen samankaltaisuudesta; käytännössä kaivuukustannukset ja aloituskustannukset yms. ovat kullakin hankkeella periaatteessa samat riippumatta minkä suuruista liittymää aletaan rakentamaan. Näin ollen on luonnollista, että suurempi liittymismaksu kattaa myös rakentamiskustannukset paremmin.

Parhaiten nykytilanteen kustannusvastaavuutta voidaan kuvata alla olevan kuvaajan avulla, missä on kuvattu kunkin liittymän liittymismaksujen ja liittymisjohdon rakentamiskustannusten suhde.

Kuva 7. Kaikkien yhdellä kaapelilla verkkoon kytkettyjen liittymien keskimääräiset liittymisjohdon rakentamiskustannukset ja liittymismaksut.



Edellisessä kuvassa 7, kuten edellä tehdyssä kustannusvastaavuustarkastelussa on keskitytty ainoastaan liittymisjohdon rakentamiskustannuksiin ja niiden suuruuteen suhteessa liittymismaksuihin. Liittymän kokonaiskustannuksiin täytyy luonnollisesti huomioida rakentamiskustannusten lisäksi erilaisten sähköisten komponenttien kustannukset. Tällaisia komponentteja ovat esim. muuntamot ja jakokaapit, joihin liittymisjohtojen alkupää kytketään. Näitä kustannuksia voidaan tarkastella ns. kapasiteettivarausmaksun avulla, jolla katetaan verkon vahvistuskustannukset.

## 7 Kapasiteettivarausmaksun huomioiminen kustannusvastaavuustarkastelussa

Energiaviraston Helen Sähköverkko Oy:lle antaman päätöksen Dnro 707/432/2010 liitteen 1. mukaisesti jakeluverkossa on pienjänniteteholiittymien hinnoittelun tullut noudattaa 1.5.2011 lähtien seuraavaa muotoa: [3, s.4.]

$$a + b \times P \quad (4)$$

missä

- a on liittämisestä aiheutuva rakennuskustannus tai keskimääräinen liittämisen ja rakennuskustannus [euroa]
- b on kapasiteettivarausmaksu, joka kattaa olemassa olevan jakelumuuntamon, keskijänniteverkon ja päämuuntajan vahvistamisen [euroa/kVA]
- P on liittyjän liittymisteho [kVA]

Kapasiteettivarausmaksun suuruus määräytyy tällöin liittyjän liittymistehon mukaan, mikä saadaan laskettua kaavalla:

$$P = \sqrt{3} * U * I \quad (5)$$

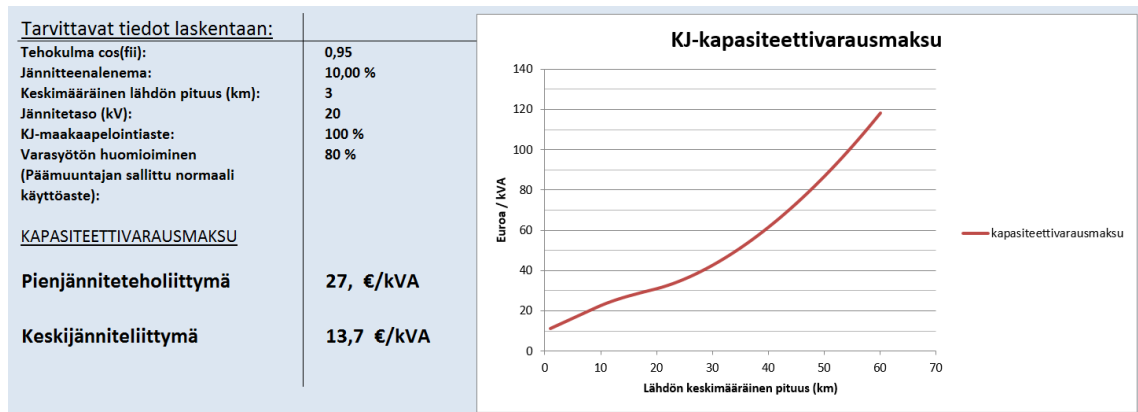
Tällä kaavalla voidaan laskea kunkin liittymän nimellisteho  $P$  seuraavan taulukon 15 mukaisesti.

Taulukko 15. HSV:n jakelualueella käytössä olevien pj-liittymien pääsulakekoot, sekä niiden nimelliset liittymistehot

Pääsulakekoko	<i>P</i>
1x16 A	3,6
3x25 A	17
3x35 A	24
3x50 A	34
3x63 A	43
3x80 A	55
3x100 A	69
3x125 A	86
3x160 A	110
3x200 A	138
2x3x125 A	173
2x3x160 A	220
2x3x200 A	276
3x3x160 A	330
3x3x200 A	414
4x3x200 A	552
5x3x200 A	690

Näiden nimellistehojen avulla määritetään kullekin liittymällä kapasiteettivarausmaksun suuruus. Kapasiteettivarausmaksun suuruus määritetään Energiaviraston tätä tarkoitusta varten kehittämää laskentatyökalua avuksi käyttäen.

Kuva 8.



Energiaviraston laskentatyökalu kapasiteettivarausmaksun määrittämiseksi [7].

Kapasiteettivarausmaksun suuruutta määritettäessä tarvitsee näin ollen selvittää

- tehokulma
- sallittu jännitteenalenema
- keskimääräinen keskijännitelähdön pituus (keskijänniteverkon kokonaispituus jaettuna sähköasemien lähtöjen lukumäärällä)
- käytetty jännitetaso; esim. 10 tai 20 kV
- keskijänniteverkon maakaapelointiaste
- varasyötön huomioiminen, eli päämuuntajan sallittu kuormitusaste

Käytetyt laskenta-arvot näkyvät kuvassa 2. Esim. laskennassa käytettäväksi jännitteenalenemaksi valittiin pienjänniteliittymillä 10 % ja keskijänniteliittymillä 5 %. Kapasiteettivarausmaksun suuruus pysyi kuitenkin samana riippumatta, kumpaa jännitteenalenemaa käytettiin. Keskimääräinen keskijänniteverkon lähdön pituus selvitettiin jakamalla keskijänniteverkon kokonaispituus sähköasemien keskijännitelähtöjen lukumäärällä. Jännitetasoksi valittiin 20 kV, mikä on HSV:n alueella käytössä keskusta-alueita lukuun ottamatta, missä jännitetaso on 10 kV. Keskijänniteverkon maakaapelointiaste perustuu todelliseen tilanteeseen. Päämuuntajan sallittuna kuormitusasteena käytettiin laskennassa 0,8. Kuormitusaste valittiin EV:n ohjeistuksen perusteella [3, s.6].



Edellä esiteltyjen parametrien ja lukujen avulla laskettuna kunkin liittymän kapasiteettivarausk maksun suuruudeksi saadaan seuraavat:

Taulukko 16. HSV:n jakelualan kapasiteettivarausk maksut

Pääsulakekoko	Kapasiteettivarausk maksu
1x16 A	97
3x25 A	459
3x35 A	648
3x50 A	918
3x63 A	1 161
3x80 A	1 485
3x100 A	1 863
3x125 A	2 322
3x160 A	2 970
3x200 A	3 726
2x3x125 A	4 671
2x3x160 A	5 940
2x3x200 A	7 452
3x3x160 A	8 910
3x3x200 A	11 178
4x3x200 A	14 904
5x3x200 A	18 630
Keskijänniteliittymä	13,7 €/kVA (20 kV)
Keskijänniteliittymä	17,5 €/kVA (10 kV)

Kuten aiemmin mainittiin, pienjänniteliittymien hinnoittelun tulee perustua liittymän kapasiteettivarausk maksuun ja liittymisjohdon keskimääräisiin rakentamiskustannuksiin. Kun kapasiteettivarausk maksun suuruus on selvitetty, voidaan sen ja keskimääräisten liittymisjohdon rakentamiskustannusten avulla muodostaa näkemys liittymän kokonaiskustannuksista. Tämän avulla voidaan puolestaan määrittää kustannusvastaavat liittymismaksut.

Taulukossa 17. on esitettyinä kunkin liittymän keskimääräiset rakentamiskustannukset ja kapasiteettivarausk maksun suuruus. Näiden yhteissumman avulla saadaan muodostettua laskennallisesti ohjeellinen liittymän hinta, jota voidaan käyttää uusien liittymismaksujen määrittämiseen.

Taulukko 17. Hahmottelua liittymismaksun määrittämiseksi

Pääsulake	Rak.kustannukset	Kap.varausmaksu	Kok.kustannukset
3x25	2 920	459	3 379
3x35	2 920	648	3 568
3x50	2 920	918	3 838
3x63	2 920	1 161	4 081
3x80	4 092	1 485	5 577
3x100	4 092	1 863	5 955
3x125	5 170	2 322	7 492
3x160	5 170	2 970	8 140
3x200	5 170	3 726	8 896
2x3x125	7 389	4 671	12 060
2x3x160	7 389	5 940	13 329
2x3x200	7 389	7 452	14 841
3x3x160	9 613	8 910	18 523
3x3x200	9 613	11 178	20 791

Yllä olevassa taulukossa 17 oikean puolimmaisessa sarakkeessa on laskennallisesti oikea, eli ohjeellinen liittymismaksun suuruus. Liittymismaksujen suuruutta arvioitaessa tulee tämän lisäksi huomioida ohjaavuus ja sen painoarvo. Tällä tarkoitetaan liittymähinnaston porrastamista niin, ettei asiakas turhaan tilaa suurempaa liittymä kuin hänen todellinen tarpeensa on.

## **8 Kustannusvastaavuustarkastelu Energiaviraston yksikköhintojen avulla**

Energiavirasto julkaisee vuosittain sähköverkon komponenttien yksikköhinnat. Yhtenä kustannusvastaavuustarkastelun osana oli verrata HSV:n jakelualueen liittymisjohtojen keskimääräisiä toteutuneita rakentamiskustannuksia sellaiseen liittymään, joka olisi teoriassa rakennettu EV:n hintojen mukaisesti. Lisäksi oli mielenkiintoista nähdä ovatko liittymien rakentamiskustannukset yhteneviä EV:n ja HSV:n välillä.

Yksikköhintalistalta valittiin tarkastelua varten liittymän kannalta oleelliset komponentit, joiden avulla ”rakennettiin” liittymä. Tämän liittymän kokonaiskustannuksia verrattiin HSV:n toteutuneisiin rakentamiskustannuksiin ja komponenttien yksikköhintoihin.

Liittymän kannalta oleellisia komponentteja olivat:

- 0,4 kV:n maakaapelit (asennus)
- 0,4 kV:n maakaapelit (kaivu)
- jakokaapit
- jonovarokeytkimet

Maakaapeleiden asennuskustannus saatiin suoraan taulukosta, jossa hinnat oli määritetty kaapelityyppien poikkipinta-alojen mukaan. Laskennassa käytettäviä kaapelityyppejä olivat luonnollisesti HSV:n jakelualueella käytössä olevat liittymiskaapelit: 35–50 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup> ja 185 mm<sup>2</sup>. Kaapelien hinnat oli ilmoitettu €/km-muodossa, joten jakamalla ne tuhannella saatiin liittymiskaapelin metrihinta.

Kaivuukustannusten yksikköhinnat oli jaettu neljään kategoriaan: helppo, normaali, vaikea ja erittäin vaikea. Näistä laskettiin keskiarvo HSV:n valvontajakson 2012–2015 olosuhdeluokitusten mukaisesti. Olosuhdeluokitukset pienjännite- ja keskijännitekaapeleille ilmenevät alla olevasta taulukosta 18.

Taulukko 18. HSV:n kaivutöiden olosuhdeluokitukset valvontajaksolle 2012-2015

	01.01.2015 (CLC)	
	KJ	PJ
Tavallinen	13,9 %	6,9 %
Vaikea	52,1 %	70,3 %
Erittäin vaikea	33,9 %	22,8 %

Yllä olevan taulukon mukaisesti laskettiin keskiarvo kaivukustannuksille. Keskimääräinen kaivukustannus oli näin ollen hieman suurempi kuin ”vaikea”, mutta selkeästi pienempi kuin ”erittäin vaikea”. ”Erittäin vaikean” luokituksen kaivukustannukset ovat EV:n komponenttihinnastossa n. 5,5-kertaiset normaaliin verrattuna, jolloin niiden painoarvo oli myös suurempi lopullisen hinnan muodostumisessa.

Jakokaappikustannukset laskettiin komponenttien yksikköhinnaston suurimman jakokaapin mukaan, minkä nimellisvirta on 630 A. Kustannukset määritettiin liittymiskaapelin mukaan seuraavalla sivulla esitetyllä tavalla.

AXMK 4x35 S-kaapelilla suurin verkkoon kytkettävä liittymä on 63 A, jolloin kyseisellä kaapelilla kytkettävien liittymien jakokaappikustannukseksi määritettiin 63/630 A, eli kymmenesosa jakokaapin kustannuksista. Vastaavalla tavalla AXMK 4x70 S-kaapelilla suurin sallittu pääsulakekoko on 125 A, jolloin jakokaappikustannus on noin 1/5 jakokaapin yksikköhinnasta. Suurimmalla kaapelilla, eli AXMK 4x185 S-kaapelilla suurin yhdellä kaapelilla verkkoon kytkettävä liittymä on 200 A, jolloin jakokaappikustannukseksi kyseisellä kaapelilla kytkettäville liittymille määritettiin noin 1/3.

Jonovarokeytkimien hinta AXMK 4x35 S- ja AXMK 4x70 S-kaapeleille oli sama, sillä hinnaston pienin jonovarokeytkinkoko 160 A, joka riittää kaikille edellä mainituilla kaapeleilla verkkoon kytkettäville liittymille. AXMK 4x185 S-kaapelilla kytkettävien liittymien jonovarokeytkimeksi valittiin 250 - 400 A:n jonovarokeytkin.

Liittymisjohdon teoreettiset rakentamiskustannukset laskettiin kullekin kaapelityypille usealla eri kaapelin pituudella, jotta nähdään, kuinka suuria muutoksia kaapelin pituuksista muodostuu. Varsinainen vertailu tehtiin kuitenkin realististen kaapelin pituuksien, eli n. 35–50 metrin välillä.

Suurin saavutettava hyöty HSV:n toteutuneiden ja Energiaviraston teoreettisten liittymisjohdon rakentamiskustannusten vertailun välillä on se, että se tarjoaa yhden katsontakannan lisää kustannusvastaavuustarkasteluun. Esimerkkinä tästä mainittakoon se, että jos liittymisjohtojen sekä toteutuneet että teoreettiset rakentamiskustannukset ovat selkeästi liittymismaksuja suuremmat, voidaan tehdä selkeä johtopäätös liittymismaksujen suuruuden suhteen. Alla olevissa taulukoissa on lueteltu AXMK 4x35, 70 ja 185 S-kaapelien Energiaviraston komponenttien yksikköhintaluettelon mukaiset nimelliset rakentamiskustannukset.

Taulukko 19. AXMK 4x35 S-kaapelin rakentamiskustannukset Energiaviraston yksikköhinnaston mukaisesti

	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
Kaapelikus.	316	361	406	452
Kaivuukus.	2 719	3 107,20	3 495,80	3 884,30
Jakokaapp.	178	178	178	178
Jonovarokey	300	300	300	300
	<b>3513</b>	<b>3946,2</b>	<b>4379,8</b>	<b>4814,3</b>

Edellisessä taulukossa 19 olevat laskennalliset liittymisjohtojen rakentamiskustannukset ovat suurempia, kuin tarkasteltujen liittymien toteutuneet keskimääräiset rakentamiskustannukset, jotka olivat noin 3 000 €. Koska tarkasteltujen liittymien rakentamiskustannusten keskiarvoon vaikutti myös ennakkoputkituksia hyödyntäneet liittymät, voidaan myös EV:n laskennallista liittymisjohdon rakentamiskustannusta pitää melko luotettavana.

Energiaviraston yksikköhintojen perusteella muodostettua liittymisjohdon rakentamiskustannusta voidaan verrata rakennuttamisjärjestelmä RKJ:n perusteella laskettuun teoreettiseen liittymisjohdon rakentamiskustannukseen. Ero näiden kahden eri hinnaston väliselle liittymisjohdon rakentamiskustannukselle on hyvin pieni, vain n. 1–8 %. Tämä vahvistaa näkemystä siitä, etteivät AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon kytkettävien liittymien liittymismaksut ole nykytilanteessa riittäviä.

Taulukko 20. AXMK 4x70 S-kaapelin rakentamiskustannukset Energiaviraston yksikköhinnaston mukaisesti

	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
Kaapelikus.	412,3	471,2	530,1	589
Kaivuukus.	2 719	3 107,20	3 495,80	3 884,30
Jakokaapp.	356	356	356	356
Jonovaroke	300	300	300	300
	<b>3787,3</b>	<b>4234,4</b>	<b>4681,9</b>	<b>5129,3</b>

Energiaviraston yksikköhintojen mukaisesti laskettu liittymisjohdon rakentamiskustannus on AXMK 4x70 S-kaapelilla huomattavan lähellä AXMK 4x35 S-kaapelin rakentamiskustannuksia. Myös suhteellinen ero toteutuneisiin keskimääräisiin rakentamiskustannuksiin on melko pieni, vain noin 15 %.

Lisäksi taulukossa näkyvien liittymisjohdon laskennallisten rakentamiskustannusten ero RKJ:n laskennallisiin rakentamiskustannuksiin kyseisellä kaapelilla on erittäin pieni, vain 2–4 %.

Taulukko 21. AXMK 4x185 S-kaapelin rakentamiskustannukset Energiaviraston yksikköhinnaston mukaisesti

	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
Kaapelikus.	698,6	798,4	898,2	998
Kaivuukus.	2 719	3 107,20	3 495,80	3 884,30
Jakokaapp.	593	593	593	593
Jonovaroke	440	440	440	440
	<b>4450,6</b>	<b>4938,6</b>	<b>5427</b>	<b>5915,3</b>

Yllä olevasta taulukosta 21 huomataan jälleen, että verrattaessa yhtä kokoa pienemmän liittymisjohton laskennallisiin rakentamiskustannuksiin, on suhteellinen ero kohtalaisen pieni. Tämä noudattaa jo aiemmin todettua kaavaa, missä rakentamiskustannusten suhteellinen ero on huomattavasti pienempi kuin liittymismaksujen välinen ero. Näin ollen myös kustannusvastaavuus toteutuu sitä paremmin, mitä suuremmasta liittymästä on kyse.

Käytännössä Energiaviraston komponenttien yksikköhintojen perusteella lasketut teoreettiset liittymisjohtojen rakentamiskustannukset vahvistavat käsitystä jo aiemmin tehdyn kustannusvastaavuustarkastelu oikeellisuudesta ja luotettavuudesta. Sen tarkoitus olikin toimia pikemmin eräänlaisena vertailukohtana kuin suoranaishana mallina liittymismaksujen muodostamiselle. Tärkeä huomio kuitenkin esimerkiksi tulevaisuutta varten on huomio RKJ:n ja Energiaviraston laskennallisten liittymisjohtojen rakentamiskustannusten suhteellisen pienestä erosta.

## 9 Toimenpiteet

Kuten tässä tutkielmassa on käynyt ilmi, eri liittymäkokojen liittymismaksujen kustannusvastaavuuksissa on eroja. Käytännössä voidaan katsoa kustannusvastaavuuden toteutuvan sitä paremmin, mitä suuremmasta liittymästä on kyse. Tämä pätee myös tarkasteltaessa tilannetta kullakin käytössä olevalla liittymiskaapelilla verkkoon kytkettyjen liittymien kesken. Tästä syystä myös toimenpiteet kunkin liittymän kohdalla ovat erilaisia kustannusvastaavuuden saavuttamiseksi.

Toimenpiteillä pyritään saavuttamaan yhdenmukainen taso kunkin liittymän liittymismaksun ja liittymisjohdon keskimääräisten rakentamiskustannusten kesken. Nykyinen liittymähinnasto ei ole riittävän tasapuolinen, sillä suurimpien liittymien kustannusvastaavuus toteutuu paremmin kuin pienimpien liittymien. Tällä tavoin voidaan teoriassa saavuttaa liittymismaksuilla taso, jossa liittymismaksut kattavat rakentamiskustannukset. Tavoitteena on kuitenkin, että liittymisjohdon keskimääräiset rakentamiskustannukset katetaan juuri kyseisen liittymän liittymismaksulla, eikä suurimpien liittymien maksujen ja rakentamiskustannusten välisellä marginaalilla.

Edellä mainituista syistä johtuen ehdotan liittymismaksuja korotettavan porrastetusti niin, että korotukset ovat prosentuaalisesti suurimmat pienemmillä liittymillä, ja vastaavasti ne ovat prosentuaalisesti pienimmät suuremmilla liittymillä. Keskijänniteliittymillä ehdotan korotusta sekä perusliittymismaksuun että lisätehomaksuun. Korotusten tarve perustuu liittymisjohtojen todellisiin keskimääräisiin kustannuksiin eli toteutuneisiin rakentamiskustannuksiin sekä kapasiteettivarausmaksuun.

Korotukset saattavat tuntua erityisesti AXMK 4x35 S-kaapelilla verkkoon kytkettyjen liittymien kohdalla suhteellisen suurilta. Kokonaisuutta tarkasteltaessa on kuitenkin syytä huomata, ettei näiden liittymien liittymismaksujen kustannusvastaavuus ole tähän mennessä ollut riittävällä tasolla. Tämän lisäksi on syytä painottaa jakeluverkonhaltijalle määrittelystä liittymien tasapuolisesta kohtelusta, minkä voidaan katsoa koskevan myös liittymismaksujen suuruutta.

## 9.1 Toimenpiteet pienjänniteliittymien liittymismaksuille

Taulukko 22. Pienjänniteliittymien liittymismaksuille ehdotettavat korotukset

Pääsulake	Nykyinen	Uusi	%-ero
3x25 A	1 515	2 250	49 %
3x35 A	1 800	2 685	49 %
3x50 A	2 120	3 115	47 %
3x63 A	2 610	3 640	39 %
3x80 A	3 200	4 325	35 %
3x100 A	4 010	4 950	23 %
3x125 A	5 000	6 100	22 %
3x160 A	6 410	7 075	10 %
3x200 A	7 640	8 405	10 %
> 200 A	38,20 €/A	42,2 €/A	10 %

Edellisessä taulukossa 22 on ehdotukset uusien pienjänniteliittymien hinnoiksi. Pienempien liittymien prosentuaalinen korotus on huomattavasti suurempi kuin suurempien liittymien. Tällä tavoin kustakin liittymästä veloittettavan maksun suuruus korreloi selvästi paremmin kyseisen liittymän keskimääräisiä rakentamiskustannuksia ja kapasiteettiva-  
rausmaksua. Näin ollen esim. 3x200 A:n liittymän hinta on n. 3,7-kertainen 3x25 A:n liittymään verrattuna, kun se vanhassa hinnastossa oli n. 5-kertainen.

Kyseisten korotusten vaikutus vuosittaiseen liittymismaksukertymään käy ilmi alla olevasta taulukosta 23.

Taulukko 23. Ehdotus uusien pienjänniteliittymien hinnoiksi

Pääsulake	Nykyinen	Uusi	Erotus	Keskiarvo/vuosi	Kertymä
3x25 A	1 515	2 250	735	103	75 705
3x35 A	1 800	2 685	885	46	40 710
3x50 A	2 120	3 115	995	17	16 915
3x63 A	2 610	3 640	1 030	21	21 630
3x80 A	3 200	4 325	1 125	6	6 750
3x100 A	4 010	4 950	940	5	4 700
3x125 A	5 000	6 100	1 100	6	6 600
3x160 A	6 410	7 075	665	10	6 650
3x200 A	7 640	8 405	765	12	9 180
> 200 A	38,20 €/A	42,2 €/A			<b>188 840</b>

Ehdotettujen korotusten vaikutus liittymismaksukertymään vuositasolla olisi n. 190 000 €. Vuosittainen uusien liittymien keskimääräinen lukumäärä on laskettu vuosien 2012-2014 perusteella.

Liittymismaksuihin kohdistuvien muutosten lisäksi ehdotan Helen Sähköverkko Oy:tä hyödyntämään käytössä olevaa liittymätilaus- ja rakennuttamisjärjestelmää liittymismaksujen kustannusvastaavuuden seurantaan. Vaihtoehtoisesti seurannan voi toteuttaa yksinkertaisimmillaan Excel-taulukkona, missä on eriteltyä liittymän rakentamiskustannukset sekä liittymästä peritty liittymismaksu. Tällä tavalla toimimalla on mahdollista nähdä esim. 3-4 vuoden kuluttua selkeä tilanne kunkin liittymän liittymismaksun riittävyys suhteessa keskimääräisiin rakentamiskustannuksiin.



## 9.2 Toimenpiteet keskijänniteliittyneiden liittymismaksuille

Taulukossa 22. on nähtävillä HSV:n jakelualueella sijaitsevan keskijänniteliittymän kapasiteettivarausmaksun suuruus sekä 10 kV:n että 20 kV:n jännitetasolla. Näiden suuruudet ovat 13,7 €/kVA (20 kV:n alueella) ja 17,5 €/kVA (10 kV:n alueella). Tällä hetkellä HSV:llä on käytössä yksi keskijänniteliittyneiden perusliittymismaksu, joka on sama riippumatta siitä mihin jännitetasoon liittymä kytketään. Aiemman kokemuksen sekä tämän insinööriyön perusteella keskijänniteliittyneiden hinnoittelumallia ei ole syytä muuttaa, vaan jatkossakin on käytännöllisempää käyttää yhtä keskijänniteliittymän hintaa.

Ehdotan keskijänniteliittyneiden perusmaksuun ja lisätehomaksuun 12,5 %:in korotusta. Tällöin keskijänniteliittyneiden liittymismaksut muuttuvat seuraavalla tavalla:

Taulukko 24. Ehdotus uusien keskijänniteliittyneiden hinnoiksi

	Nykyinen	Uusi
Perusmaksu 10/20 kV	18 000 €	20 250 €
Lisätehomaksu	750 €/100 kVA	845 €/100 kVA

Tällöin keskijänniteliittymän kapasiteettivarausmaksu 13,7 €/kVA (20 kV:n alue) tai 17,5 €/kVA (10 kV:n alue) huomioon ottaen voidaan katsoa keskijänniteliittyneiden liittymismaksun kattavan keskimääräiset rakentamiskustannukset. Esimerkiksi 1000 kVA:n keskijänniteliittymän liittymismaksun 20 250 € voidaan ajatella koostuvan kapasiteettivarausmaksusta ja rakentamiskustannuksista: 13 700 € + 6 550 € = 20 250 €.

### 9.3 Toimenpiteet tilapäisliittymille

Tilapäisten liittymien liittymismaksuille ei kohdistu HSV:n jakelualueella tällä hetkellä korotustarvetta. Tämä johtuu siitä, ettei tilapäisten liittymien vuoksi jouduta käytännössä katsoen vahvistamaan verkkoa. Koska tilapäisliittymät kuitenkin varaavat verkosta kapasiteettia samalla tavalla kuin pysyvät liittymät, voidaan niiden kapasiteettivarausmaksua arvioida alla olevalla tavalla:

$$Tkvm = (0,2 * Pkvm) + Km \quad (6)$$

missä

Tkvm on tilapäisliittymän kapasiteettivarausmaksu

0,2 on kerroin tilapäisen ja pysyvän liittymän kapasiteettivarausmaksun suhteen selvittämiseksi

Pkvm on pysyvän liittymän kapasiteettivarausmaksu

Km on liittymän kytkennästä ja irrotuksesta aiheutuneet kustannukset

Yllä mainitulla tavalla tehdyn tilapäisliittymien kustannusvastaavuustarkastelun avulla huomataan, ettei nykyisten tilapäisliittymien hintoja ole syytä nostaa taikka laskea. Näin ollen ehdotan että tilapäisten liittymien liittymismaksujen suuruus säilytetään ennallaan.

#### 9.4 Pienliittymät

Pienliittymillä tarkoitetaan 1x16 A:n liittymiä. Tämän hetkinen hinnoittelumalli on kustannusvastaavuustarkastelun kannalta erittäin selkeä, sillä asiakkaalta laskutetaan kaikki liittymisjohdon rakentamiskustannukset. Pienliittymien kohdalla varsinaisen liittymismaksun 410,00 € lisäksi varsinaiset rakentamiskustannukset veloitetaan asiakkaalta. Kyseisen hinnoittelumallin johdosta liittymisjohdon rakentamiskustannukset tulevat katetuksi aina.

Edellä mainitun perusteella ei ole syytä korottaa pienliittymien perusliittymismaksua, sillä se kattaa liittymästä aiheutuneet kytkentäkustannukset sekä kapasiteettivarausmaksun. Sen sijaan hinnoittelumalliin voi tehdä parannuksia, kuten jo aiemmin esillä olleen kustannusarvion antaminen etukäteen. Tällä tavoin hinnoittelu on asiakkaan näkökulmasta selkeämpi, sillä nykymallissa asiakkaalla ei ole tietoa liittymisjohdon rakentamisesta aiheutuneiden kustannusten suuruutta ennen kuin liittymä on rakennettu. Kustannusarvioon tai tarjoukseen perustuvassa mallissa asiakas saisi tarjouksen liittymästä veloitettavasta summasta. Hyväksyessään tämän tarjouksen, asiakkaalta veloitettaisiin vain kyseinen summa riippumatta liittymisjohdon toteutuneista rakentamiskustannuksista.

Vaikka asiakkaan kannalta yllä oleva hinnoittelumallin muutos olisi todennäköisesti selkeytensä vuoksi mieluisa, on kuitenkin syytä arvioida hinnoittelumallin toimintaa käytännössä ennen sen käyttöönottoa. Huomioitavia seikkoja ovat mm. arvioon perustuvan hinnoittelun lisätyötä aiheuttava vaikutus, sekä tilausprosessin hankala käsittely Helen Sähköverkko Oy:n puolella eri järjestelmien osalta.

## 10 Uusien pj-liittymähintojen vertailu muihin verkkoyhtiöihin

Alla olevassa taulukossa on vertailtu Helen Sähköverkko Oy:lle ehdotettujen uusien liittymähintojen suuruutta vastaavissa toimintaympäristöissä operoiviin verkkoyhtiöihin, kuten Tampereen Sähköverkko Oy (TS) ja Turku Energia Sähköverkot Oy (TE).

Taulukko 25. HSV:lle ehdotettujen pj-liittymien liittymismaksujen vertailu valittuihin verkkoyhtiöihin (liite 4, 5).

Pääsulakekoko	HSV Uudet	TSV1	TSV2	TSV3	TEVA
3x25	2 250	1 465	2 472	2 838	1 200
3x35	2 685	1 685	2 692	3 058	1 600
3x50	3 115	2 015	3 388	3 799	2 200
3x63	3 640	2 301	3 994	-	2 720
3x80	4 325	4 344	tap.koht	tap.koht	3 400
3x100	4 950	4 924	tap.koht	tap.koht	4 200
3x125	6 100	5 649	tap.koht	tap.koht	5 200
3x160	7 075	7 414	tap.koht	tap.koht	6 600
3x200	8 405	8 574	tap.koht	tap.koht	8 200
2x3x125	10 550	10 024	tap.koht	tap.koht	10 200
2x3x160	13 504	13 500	tap.koht	tap.koht	13 000
2x3x200	16 880	15 820	tap.koht	tap.koht	16 200
3x3x160	20 256	-	tap.koht	tap.koht	19 400
3x3x200	25 320	-	tap.koht	tap.koht	24 200
4x3x200	33 760	-	tap.koht	tap.koht	32 200
5x3x200	42 200	-	tap.koht	tap.koht	40 200

Yllä olevassa taulukossa on vertailtu HSV:lle ehdotettujen uusien liittymismaksuja Tampereen Sähköverkko Oy:n hintoihin (vyöhykkeet 1, 2 ja 3) sekä Turku Energia Sähköverkko Oy:n vyöhykkeen A hintoihin [liite 4, 5]. Kuten huomataan, suurin ero liittymien hinnoissa on alle 3x63 A:n liittymillä Tampereen Sähköverkko Oy:n vyöhykkeen 1 ja Turku Energia Sähköverkot Oy:n vyöhykkeen A liittymismaksuihin.

Erityisesti 3x80 A:n ja sitä suurempien liittymien liittymismaksut ovat kohtalaisen lähellä toisiaan edellä mainituilla vyöhykkeillä. Tampereen Sähköverkko Oy:n vyöhykkeiden 2 ja 3 liittymismaksut ovat puolestaan jokaisella liittymäkoolla HSV:n liittymismaksuja suuremmat. Vertailua tosin hankaloittaa se, että kyseisillä vyöhykkeillä yli 3x63 A:n liittymät hinnoitellaan tapauskohtaisesti. Tämän vertailun perusteella HSV:lle ehdotettu liittymismaksujen korotus vaikuttaa myös sopivalta.

## 11 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Helen Sähköverkko Oy:n liittymismaksujen kustannusvastaavuutta. Tavoitteena oli saavuttaa selkeä ja luotettava näkemys siitä onko liittymismaksuja tarvetta korottaa vai voidaanko ne säilyttää ennallaan. Lisäksi tarkoitus oli perehtyä erilaisten vaihtoehtoisten hinnoittelumallien käyttöönottamiseen ja hyödyntämiseen. Muita tutkittavia osa-alueita olivat pienliittymät sekä varayhteys- ja yläpitomaksut eri laajuudessa.

Työn suorituksen pääpaino oli ensisijaisesti pysyvien liittymien liittymismaksujen ja rakentamiskustannusten välisen keskimääräisen suhteen, eli kustannusvastaavuuden selvittäminen mahdollisimman tarkasti. Tämän voidaan katsoa olleen tämän insinöörityön runko, johon muut osa-alueet linkittyivät. Työ suoritettiin etenemällä loogisesti nykytilanteen esittelystä kustannusvastaavuustarkasteluun. Tämän perusteella oli mahdollista tehdä johtopäätökset liittymismaksujen kustannusvastaavuudesta. Näihin johtopäätöksiin tukeuduttiin liittymismaksujen toimenpiteiden ja muutosten harkintavaiheessa.

Työn tuloksena saatiin muodostettua näkemys, minkä perusteella Helen Sähköverkko Oy:n liittymismaksujen kustannusvastaavuudessa on puutteita pysyvien liittymien osalta niin pienjänniteliittymien kuin keskijänniteliittymienkin osalta. Näiden perusteella tehtiin myös tarvittavat ehdotukset tilanteen korjaamiseksi. Tilapäisliittymien osalta syytä liittymismaksujen korotuksille tai pienennyksille ei ollut. Uusien liittymähintojen on tarkoitus kattaa liittymän rakentamisesta aiheutuneet keskimääräiset rakentamiskustannukset ja kyseisen liittymän kapasiteettivarausmaksu.

## Lähteet

- 1 Kotikangas, Erkki. 2003. Liittymismaksut ja niiden kustannusvastaavuudet Helsingin Energian sähköjakeluverkossa. Helsinki: Ammattikorkeakoulu Stadia.
- 2 Yritysesittely HSV [Yrityksen sisäinen dokumentti, HSV intranet, 2015]
- 3 Energiavirasto Päätos nro 707/432/2010 [Verkkodokumentti 2011] luettu 9.7.2015  
[http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Liite1\\_Verkonhaltijoiden\\_sahkonkayttopaikat.pdf/e6df7650-b291-4da8-8a53-2587591afb8f](http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Liite1_Verkonhaltijoiden_sahkonkayttopaikat.pdf/e6df7650-b291-4da8-8a53-2587591afb8f)
- 4 Energiateollisuus ry:n suosittelemat ja HSV:n käyttämät liittymisehdot [Verkkodokumentti 2014] luettu 21.7.2015  
<https://www.helen.fi/globalassets/hinnastot-ja-sopimusehdot/sopimusehdot/sahkon-siirto/sahkoverkon-liittymisehdot-1122014-alkaenpdf>
- 5 Energiateollisuus ry:n suosittelemat ja HSV:n käyttämät verkkopalveluehdot [Verkkodokumentti 2014] 30.7.2015  
<https://www.helen.fi/globalassets/hinnastot-ja-sopimusehdot/sopimusehdot/sahkon-siirto/verkkopalveluehdotpdf>
- 6 Sähkömarkkinalaki [Verkkodokumentti 2013] luettu 4.8.2015  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588>
- 7 Energiavirasto: Kapasiteettivarausmaksun laskentatyökalu [Verkkodokumentti 2015]  
[http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Kapasiteettivarausmaksun\\_Laskentatyokalu2014.xlsx/d374aa0a-13e5-4daa-8286-686bc73f3b3c](http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Kapasiteettivarausmaksun_Laskentatyokalu2014.xlsx/d374aa0a-13e5-4daa-8286-686bc73f3b3c)
- 8 Varayhteys- ja liittymien ylläpitomaksut [Yrityksen sisäinen dokumentti, HSV, 2014] luettu 20.8.2015

## Liite 1. HSV:n pysyvien liittymien hinnasto



Voimassa 1.1.2013 alkaen

## Pysyvien liittymien hinnasto

Pienjänniteliittymismaksut (0,4 kV)	Pääsulake	alv 0 %	alv 24 %
	3 x 25 A	1 515,00 €	1 878,60 €
	3 x 35 A	1 800,00 €	2 232,00 €
	3 x 50 A	2 120,00 €	2 628,80 €
	3 x 63 A	2 610,00 €	3 236,40 €
	3 x 80 A	3 200,00 €	3 968,00 €
	3 x 100 A	4 010,00 €	4 972,40 €
	3 x 125 A	5 000,00 €	6 200,00 €
	3 x 160 A	6 410,00 €	7 948,40 €
	3 x 200 A	7 640,00 €	9 473,60 €
	suuremmat/A	38,20 €	47,37 €
	* Pienliittymä 1 x 16 A	410,00 €	508,40 €

## Keskijänniteliittymismaksu (10/20 kV)

Perusliittymismaksu (10/20 kV)	18 000,00 €	22 320,00 €
Lisätehomaksu	750,00 €/100 kVA	930,00 €/100 kVA

Lisätehomaksu veloitetaan jokaiselta 1 000 kVA:n muuntotehon ylittävältä alkavalta 100 kVA:lta. Yli 5 MVA muuntoteholla lisätehomaksu määräytyy tapauskohtaisesti liittämisestä välittömästi aiheutuvien kustannusten mukaan.

Liittymismaksuista peritään arvonlisävero.

Pienjänniteliittymissä liittymismaksua vastaan liittijä saa liittymisjohdon katualueen ja tontti-, puisto- tai muun vastaavan alueen rajalle asti. Liittijä vastaa omalla kustannuksellaan liittymisjohdon rakentamisesta eteenpäin kuitenkin niin, että liittijä voi rakentaa itse liittymisjohdon vain omistamallaan tai hallinnoimallaan alueella ja yleisellä alueella liittymisjohdon rakentaa aina Helen Sähköverkko Oy.

Keskijänniteliittymällä ei ole varsinaista liittymisjohtoa vaan liittymismaksu sisältää kaapeloinnin liittymän kojeistoon asti. Tonttiosuudenjohdoreitin rakentaa liittijä Helen Sähköverkko Oy:n ohjeiden mukaan.

\* Pienliittymällä tarkoitetaan korkeintaan 1 x 16 A liittymää, esimerkiksi mainosvalot. Pienliittymässä veloitetaan hinnaston mukaisen toimenpidemaksun lisäksi todelliset liittymän rakentamiskustannukset. Pienliittymä voidaan toteuttaa ilman mitausta, mikäli kohteen sähkönkäyttö on luotettavasti arvioitavissa (vakio-teho) ja mittaus ei ole kohtuudella järjestettävissä.

Mikäli liittymää ei asiakkaasta riippuvasta syystä ole tehty yhden vuoden kuluessa sopimuksen voimaantulopäivästä, on ennen liittymän toimitusta tehtävä uusi liittymissopimus kulloinkin voimassa olevilla hinnoilla.

Mikäli liittymän kytkentä ei onnistu ennalta sovittuna ajankohtana asiakkaasta johtuvasta syystä, veloitetaan ylimääräisestä käynnistä 250 € (alv 0 %) sekä veloitetaan katualueen kaivutöistä aiheutuvat Helsingin kaupungin perimät alueenkäyttömaksujen lisäkustannukset voimassa olevan Rakennusviraston hinnaston mukaan.

## Liittymän tekniset tiedot

Pääsulake (A)	Nimellinen siirtokyky (kVA)	Liittymisjohto- laji/-koko AXMK/mm2	Varokealusta/ kotelon as.tila/ ulkop.as.tila*)
1 x 16	3,6	4 x 16 S	**)
3 x 25	17		Tulppa (00) /
3 x 35	24	4 x 35 S	100 /
3 x 50	34	4 x 35 S	700
3 x 63	43	4 x 35 S	
3 x 80	55		(00) /
3 x 100	69	4 x 70 S	200 /
3 x 125	86	4 x 70 S	700
3 x 160	110		
3 x 200	138	4 x 185 S	
2 (3 x 125)	173		
2 (3 x 160)	220		2 (1) /
2 (3 x 200)	276	2 (4 x 185 S)	300 /
3 (3 x 160)	330		900 (700)
3 (3 x 200)	414	3 (4 x 185 S)	
4 (3 x 200)	552	4 (4 x 185 S)	
5 (3 x 200)	690	5 (4 x 185 S)	
Keskijänniteliittymä (10/20) kV		AHXAMK-W 3 x 240A+70 Cu	

\*) Varokekoot: 00 = 125 A, 1 = 250 A, 2 = 400 A

\*\*) Liittymispisteessä tulee olla liittymiskaapelin ketjutusmahdollisuus.

HELEN SÄHKÖVERKKO OY  
HELEN.FI

POSTIOSOITE  
00090 HELEN  
Y-TUNNUS  
2035428-7

ASIAKASPALVELU  
KAMPINKUJA 2  
MALMINRINNE 6  
HELSINKI

KOTITALOUDET 010 802 802  
YRITYKSET 010 802 803  
MA-PE 8.00-18.00

ENERGIANEUVONTA 010 802 805  
ENERGATORI  
MA-PE 8.30-17.00

## Liite 2. HSV:n Tilapäisten liittymien hinnasto



Voimassa 1.1.2013 alkaen

## Tilapäisten liittymien hinnasto

### Tilapäiset pienjänniteliittymismaksut (0,4 kV)

1- tai 3-vaiheinen liittymä *	alv 0 %	alv 24 %
...63 A	410,00 €	508,40 €
64...80 A	453,00 €	561,72 €
81...100 A	604,00 €	748,96 €
101...125 A	786,00 €	974,64 €
126...160 A	1 001,00 €	1 241,24 €
161...200 A	1 412,00 €	1 750,88 €
201...250 A	1 912,00 €	2 370,88 €
251...320 A	2 618,00 €	3 246,32 €
321...400 A	3 618,00 €	4 486,32 €
401...500 A	4 914,00 €	6 093,36 €
501...600 A	6 424,00 €	7 965,76 €
601...800 A	9 426,00 €	11 688,24 €
801...1000 A	12 651,00 €	15 687,24 €

\* Pääsulakkeiden koko tai pääsulakkeiden nimellisvirtojen summa

Tilapäisten liittymien 1-vaiheluottimä on samanhintainen kuin vastaava 3-vaiheinen.

Tilapäinen liittymä tehdään määräaikaiseksi, korkeintaan kahdeksi vuodeksi.

Liittymismaksut eivät sisällä liittymisjohdon rakentamiskustannuksia. Liittyjä rakentaa tai rakennuttaa liittymisjohdon kustannuksellaan Helen Sähköverkko Oy:n osoittamaan liitäntäpaikkaan.

Liittyjä vastaa liittymisjohdon purkamisesta.

### Tilapäinen keski-jänniteliittymismaksu (10/20 kV)

Liittymismaksun perusosa €	alv 0 %	alv 24 %
	2 950,00	3 658,00

Perusosan lisäksi veloitetaan liittämiskohdasta liittymän keski-jännitekojeisto on rakennettavan keski-jänniteverkon rakentamiskustannukset tapauskohtaisesti todellisten rakentamis- ja muiden liittämistä välittömästi aiheutuneiden kustannusten mukaan. Keski-jännitejohdon toteutuksesta vastaa aina Helen Sähköverkko Oy.

### Muuntajavuokrat €/kk

Muuntaja 630 kVA	180,00	223,20
Muuntaja 800 kVA	190,00	235,60
Muuntaja 1 000 kVA	210,00	260,40
Muuntajan kuljetus, sis. tuonti ja nouto HSV:n jakelualueella	810,00	1 004,40

### Muuntamovuokra €/kk

Tilapäismuuntamon vuokra (sis. pj-keskus + kj-koj.)	230,00	285,20
---	--------	--------

Lisäksi tilapäismuuntamoon tulee vuokrata muuntaja yllä olevan hinnaston mukaisesti.

<b>Tilapäismuuntamon asennus €</b>	<b>5 300,00</b>	<b>6 572,00</b>
------------------------------------	-----------------	-----------------

sisältäen

- Muuntamon ja muuntajan kuljetukset
- Muuntamon asentamiseen liittyvät tarvittavat maarakennustyöt (routakaivu ja louhintatyöt lisähintaan)
- Muuntamon ja muuntajan asennustyöt

Helen Sähköverkko Oy vuokraa jakelualueellaan tilapäismuuntamoita ja muuntajia, mikäli niitä on varastossa vapaana.

Asiakas vastaa vuokralla olevien laitteistojen käytön aikaisista vahingoista ja muuntamon poistamisen jälkeisistä viimeistelyistä.



## Liite 3. HSV:n sähkön siirtohinnoista



Voimassa 11.2.2015 alkaen

## Sähkön siirtohinnoista

	alv 0 %	alv 24 %*	
<b>Yleissiirto</b>			
Perusmaksu €/kk	3,47	4,30	Suurin sallittu pääsulakekoko on 3 x 63 A, jos vuosikulutus ylittää 5 000 kWh.
Siirtomaksu c/kWh	2,51	3,11	
<b>Aikasiirto</b>			
Perusmaksu €/kk	12,58	15,60	Päiväsiirron hinta on voimassa arkipäivinä maanantaista perjantaihin klo 7–20. Yösiirron hinta on voimassa muina aikoina. Vapunaattona, juhannusaattona, jouluaattona ja uudenvuodenaattona noudatetaan yöhinnoittelua. Suurin sallittu pääsulakekoko on 3 x 80 A.
Päiväsiirto c/kWh	2,12	2,63	
Yösiirto c/kWh	1,53	1,90	
<b>Pienjännitetehosiirto</b>			
Perusmaksu €/kk	25,00	31,00	<b>Pienjännite- ja keskijännitetehosiirto</b>
Tehomaksu €/kW, kk	3,25	4,03	Talviajan siirtomaksu on voimassa kaikkina viikonpäivinä 1.11.–31.3. välisenä aikana. Muina aikoina on voimassa muun ajan siirtomaksu. Tehomaksu on voimassa vuoden kaikkina kuukausina. Laskutusteho on kuukauden suurin aikavälillä klo 7–22 mitattu tunnin keskiteho. Keskijännitetehosiirto on käytettävissä 10 kV:n ja 20 kV:n jännitetasoilla. Loistehon laskutusteho on kuukauden suurin mitattu loisteho, josta on vähennetty joko 40 % saman kuukauden suurimmasta mitatusta päätötehostä tai vähintään 50 kvar.
Loistehomaksu €/kvar, kk	1,99	2,47	
Talviaika c/kWh	0,97	1,20	
Muu aika c/kWh	0,76	0,94	
<b>Keskijännitetehosiirto</b>			
Perusmaksu €/kk	175,00	217,00	<b>Vuosisiirto</b>
Tehomaksu €/kW, kk	2,60	3,22	Vuosisiirtomaksu peritään jokaiselta alkavalta 40 W:n liittymisteholta. Mikäli kyseinen liittymisteho ei ole ympäri-vuorokautisessa käytössä, vaan sitä ohjataan esimerkiksi Helsingin julkisen ulkovalaistuksen käytön mukaan, voidaan laskutusperusteena olevaa liittymistehoa alentaa lyhentyneen käyttöajan suhteessa. Vuosisiirtoa voidaan käyttää kohteissa, joissa sähkön mittausta ei voi kohtuudella järjestää. Vuosisiirron lisäksi veloitetaan sähkövero, joka määräytyy 40 W:n teholla kulutetun sähköenergian perusteella.
Loistehomaksu €/kvar, kk	1,99	2,47	
Talviaika c/kWh	0,77	0,95	
Muu aika c/kWh	0,56	0,69	
<b>Vuosisiirto</b>			
Vuosisiirto €/40 W, vuosi	14,15	17,55	
<b>Ohjattu yösiirto (ei vapaavalintainen)</b>			
Perusmaksu €/kk	12,58	15,60	<b>Ohjattu yösiirto (ei vapaavalintainen)</b>
Sopimustehomaksu €/kW, vuosi	7,22	8,95	Päiväsiirron hinta on voimassa arkipäivinä maanantaista lauantaihin klo 7–21. Yösiirron hinta on voimassa muina aikoina. Ohjatus yösiirron käyttö edellyttää Helen Sähköverkko Oy:n hyväksymää kuorman ohjausjärjestelmää. Helen Sähköverkko Oy ohjaa kuormaa lämmön tarpeen mukaan. Helen Sähköverkko Oy voi rajoittaa ohjatus yösiirron valintaa sähkönjake luvkosten kuormitussyistä.
Päiväsiirto c/kWh	2,14	2,65	
Yösiirto c/kWh	0,87	1,08	
<b>Sähkövero</b>			
Veroluokka I c/kWh	2,253	2,79372	<b>Muut ehdot</b>
Veroluokka II c/kWh	0,703	0,87172	Tuotteet ovat vapaavalintaisia Helen Sähköverkko Oy:n jakeluverkon alueella oleville asiakkaille hinnastossa mainitun rajoituksen.

Sähkövero peritään kaikesta jakeluverkon kautta asiakkaille jaetusta sähköenergiasta. Sähkön valmistevero ja huoltovarmuusmaksu sisältyvät sähköveromaksuun. Sähköveron II veroluokkaan voivat hakeutua sähkönkäyttöpaikat, joissa harjoitetaan tuotannollista toimintaa tai ammattimaista kasvihuoneviljelyä. Hakemuskaavakeita voi tilata Helen Oy:n asiakaspalvelusta. Lisätietoja sähköverosta saa Tullilaitokselta, Eteläinen tullipiiri/valmisteverot.

\* Arvonlisäverolliset siirtohinnot on pyöristetty kahteen desimaaliin.

HELEN SÄHKÖVERKKO OY  
HELEN.FIPOSTIOSOITE  
00090 HELEN  
Y-TUNNUS  
2035428-7ASIAKASPALVELU  
KAMPINKUJA 2  
MALMINRINNE 6  
HELSINKIKOTITALOLDET 010 802 802  
YRITYKSET 010 802 803  
MA-PE 8.00-18.00ENERGIANLUVONTA 010 802 805  
ENERGATORI  
MA-PE 8.30-17.00

# Turku Energia

TURKU ENERGIA SÄHKÖVERKOT OY

Liittymishinnasto 01.01.2013

## Yleistä

Liittymishinnastossa on esitetty Turku Energia Sähköverkot Oy:n sähköverkkoon liittymisestä perittävät **liittymis- ja kytkentämaksut**. Hinnastoa sovelletaan sekä sähkön käyttöpaikkojen että sähkön tuotantolaitosten sähköverkkoon liittymisessä. Liittymismaksulla liittyjä saa liittymissopimukseen perustuvat oikeudet. Liittymismaksuun ei sisälly liittymisjohdon rakentamiskustannuksia eikä verkon laajentumisesta aiheutuvia välittömiä verkon rakentamiskustannuksia. Liittymismaksusta ei peritä arvonlisäveroa.

Kytentämys peritään liittymän kytkemisestä sähköverkkoon. Kytentämys sisältää kulloinkin voimassa olevan arvonlisäveron (julkaistaessa 24 %). Samalle tontille myönnetään yleensä vain yksi liittymä. Jos liittymä tulee enemmän kuin yksi, peritään kustakin liittymästä erilliset liittymis- ja kytkentämaksut.

Liittymän toimitusaika, siitä kun Turku Energia Sähköverkot Oy:lle on toimitettu kaikki kohdetta koskevat sähkösuunnitelmat ja liittymissopimustiedot, on yleensä kahdeksan (8) viikkoa pienjänniteverkon valmiilla runkoverkkoalueilla. Runkoverkon lisärakentamisesta tai vuoden ajasta johtuen toimitusaika voi olla myös pidempi. Liityttäessä keskijännite- tai alueverkkoon määräytyy toimitusaika tapauskohtaisesti.

## Pienjänniteliittymä

Liityttäessä pienjännitteiseen sähköjakeluverkkoon liittymismaksu määräytyy sen mukaan mihin hintavyöhykkeeseen liittymä sijoittuu.

**1. Vyöhyke A** käsittää jakelualueemme kohteet, joissa on voimassa oleva asemakaava tai jotka sijaitsevat enintään 600 metrin etäisyydellä Turku Energia Sähköverkot Oy:n olemassa olevasta jakelumuuntamosta.

**2. Aluehinnoittelu** -periaatteen mukaisesti määräytyy liittymismaksu kohteissa, jotka eivät sijaitse vyöhykkeellä A. Jos aluehinnoittelu -periaatettakaan ei voida soveltaa, määritetään liittymismaksu tapauskohtaisesti.

Vyöhykkeellä A liittymismaksut ovat taulukon I mukaisia.

Liittymän pääsulake vaihe x A	Liittymismaksu, vyöhyke A (alv 0) €	Kytentämys (alv 24 %) €
1 x 25	790	148,80
3 x 25	1 200	148,80
3 x 35	1 600	148,80
3 x 50	2 200	148,80
3 x 63	2 720	223,20
3 x 80	3 400	223,20
3 x 100	4 200	223,20
3 x 125	5 200	223,20
3 x 160	6 600	334,80
3 x 200	8 200	334,80
3 x 250	10 200	334,80
3 x 315	12 800	471,20
Yli 3 x 315	40 €/A + 200 €	Kytentämys johdon mukaan.

**Aluehinnoittelu** -periaatteen mukainen aluekohtainen liittymismaksu määritetään Energiamarkkinaviraston aiheesta antaman päätöksen mukaisesti.

Liittymismaksu määräytyy liittymän pääsulakkeen mukaan. Liittyjä määrittää tarvitsemansa pääsulakkeen koon.

**Suurin myönnettävä pienjänniteliittymäkoko on 3x1000A.**

Vanhoissa liittymissä, joissa ei ole virtamäärään sidottua liittymissopimusta, määritellään liittymän koko päävarokkeen, pääsulakkeen, pääkeskuksen sekä liittymisjohdon ja sen jatkeen kuormittavuuden mukaan. Liittymän koko määräytyy heikoimman osan mukaan.

Yksivaiheista pysyvää liittymää ei myönnetä uusille tavallisille liittymille. Yksivaiheiset laitteet ja ilman mitausta toteutettavat pienitehoiset liittymät liitetään erillisohjeen mukaisesti.

Jos kytkettävän liittymisjohdon poikkipinta on suurempi kuin liittymän koko edellyttäisi, peritään kytkentämys kytkettävän liittymisjohdon poikkipinnan perusteella.

## Keskijänniteliittymä

Liityttäessä keskijänniteverkkoon (10/20 kV) liittymismaksun perusteena on liittymän koko (kVA).

Uuden keskijänniteliittymän koko määräytyy tilatun huipputehon mukaan. Pienin tilattavissa oleva keskijänniteliittymän koko on 500 kVA. Jos liittymän mitattu suurin yhden tunnin näennäisteho ylittää liittymissopimuksessa määritellyn arvon yli 20 kVA verran, käytetään mitattua näennäistehoa uutena liittymän koon määräytymisperusteena 50 kVA portaissa.

Vanhoissa keskijänniteliittymissä, joissa ei ole tehoarvoon sidottua liittymissopimusta, määritellään liittymän koko nykyisen mitatun huipputehon mukaan.

Samalla tontilla, samassa kiinteistössä tai sitä vastaavassa kiinteistöryhmässä olevia useampia saman liittymän keskijänniteverkon liittämiskohtia, jotka on liittymän omilla keskijänniteyhteyksillä kytketty toisiinsa, voidaan niin erikseen sovittaessa käsitellä yhtenä keskijänniteliittymänä.

Liittymisestä peritään varsinaisena liittymismaksuna kapasiteettivarausmaksu **30 € / kVA** (arvonlisäveroton) sekä erikseen liittämisestä aiheutuvat välittömät verkon laajentamisen rakentamiskustannukset (alv 24%).

Keskijänniteverkon kytkentämys on **100 € / kerta** (alv 0%) kytkinlaitoksen jännitteiseksi tai jännitteettömäksi kytkemisestä.

Liityttäessä keskijänniteverkkoon rengasyhteyden kautta jäävät keskijänniteverkon johdot Turku Energia Sähköverkot Oy:n omistukseen. Liittämiskohta on liittymän omistamassa kytkinlaitteistossa. Säteittäisen verkkoyhteyden tapauksessa liittämiskohta ja johtojen omistusraja on sovittava erikseen.

Liittyjä hankkii kojeistoonsa sopivat päätteet keskijännitekaapeleille. Päätteistä tulee sopia Turku Energia Sähköverkot Oy:n kanssa. Liittyjä varaa tarvittavat johtotiet sekä tonttialueellaan että rakennuksessa.

**1. PIENJÄNNITELIITYMÄT (400/230 V)**

SÄHKÖLIITYMÄ		LIITYMISMAKSU		
Luokka	Pääsulake A	VYÖHYKE V1 asemakaava-alue €	VYÖHYKE V2 VYÖHYKE V3 haja-asutusalue, etäisyys olemassa olevasta muuntamosta	
			0 - 400 m €	400 - 600 m €
L025Y	1 x 25	868	-	-
L025	3 x 25	1 465	2 472	2 838
L035	3 x 35	1 685	2 692	3 058
L050	3 x 50	2 015	3 388	3 799
L063	3 x 63	2 301	3 994	-
L080	3 x 80	4 344	suurempien liityntäluokkien liittymismaksut määritetään tapauskohtaisesti	
L100	3 x 100	4 924		
L125	3 x 125	5 649		
L160	3 x 160	7 414		
L200	3 x 200	8 574		
L250	3 x 250	10 024		
L320	2 x(3 x 160)	13 500		
L400	2 x(3 x 200)	15 820		
L630	2 x(3 x 315)	23 594		
L750	3 x(3 x 250)	29 392		
L1000	4 x(3 x 250)	38 202		

Luokka L025Y on saatavissa vain pientehoisten rakennelmien liittynäksi.  
Liittymismaksut ovat arvonlisäverottomia.

**VYÖHYKE V1:** Hinnasto on voimassa taajamien asemakaava-alueilla ja osin niiden välittömässä läheisyydessä. Alueet on esitetty vyöhykekartassa. Hinnastoa ei sovelleta yleiskaava-, ranta-asemakaava- eikä vanhoilla rantakaava-alueilla.

**VYÖHYKE V2:** Hinnasto on voimassa vyöhykkeen V1 ulkopuolella, kun sähkökäyttöpaikan suoraan mitattu etäisyys on enintään 400 m olemassa olevalta jakelumuuntamolta ja pääsulake enintään 3x63 A.

**VYÖHYKE V3:** Hinnasto on voimassa vyöhykkeiden V1 ja V2 ulkopuolella, kun sähkökäyttöpaikan suoraan mitattu etäisyys on enintään 600 m olemassa olevalta jakelumuuntamolta ja pääsulake enintään 3x50 A.

Vyöhykkeiden ulkopuolella noudatetaan aluehintaa tai tapauskohtaista hinnoittelua. Alue- ja tapauskohtaisten liittymien soveltamisesta on olemassa erillinen ohje.

Liittymismaksu sisältää yhden energiamittarin asennettuna uuden sähköliittymän käyttöpaikalle liittymän käyttöönoton yhteydessä. Lisämittalaitteiden asentamisesta peritään palveluhinnaston mukainen maksu.

Liittymismaksuun ei sisälly liittyjän liittymisjohto eikä sen rakentaminen liittymissopimuksessa mainitusta liittämiskohdasta lähtien. Liittymisjohdon rakentaminen on liittyjän vastuulla. Liittymisjohto on liittyjän omaisuutta ja kunnossapidettävä.

Pienjänniteliittymän suurentamisesta peritään ko. vyöhykkeen liittymisluokkien hintaeron mukainen lisäliittymismaksu. Lisäksi liittymän muuttamisesta saattaa aiheutua muutokustannuksia, jotka laskutetaan voimassa olevan palveluhinnaston mukaan. Alue- ja tapauskohtaisen hinnoittelun alueella lisäliittymismaksu määräytyy rakennuskustannusten perusteella ja on suhteessa vähintään samansuuruinen kuin lisäliittymismaksu vastaavasta liittymäkoon muutoksesta vyöhykkeellä 1. Liittymän kokoa pienennettäessä maksettua liittymis- tai lisäliittymismaksua ei palauteta.