

Samppa Seppänen

Tavoitehintaisen linjasaneerauksen sähkötyöt

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö

23.1.2018

Tekijä Otsikko	Samppa Seppänen Tavoitehintaisen linjasaneerauksen sähkötyöt
Sivumäärä Aika	20 sivua + 2 liitettä 23.1.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	Lehtori Vesa Sippola Sähkötöiden johtaja Max Hamro-Drotz
<p>Työ tehtiin EL-Systems Finland Oy:lle. Insinöörityössä tutkittiin tavoitehintaisen linjasaneerauksen sähköurakan sisältöä sekä tarjouksen muodostumista sähköurakoitsijan näkökulmasta tarkasteltuna. Tavoitteina oli pyrkiä selvittämään laskentaesimerkin avulla, mitä kokonaisuuksia tarjoukseen sisältyy ja onko sellaista ylipäättänsä mahdollista tarjota. Lisäksi pyrittiin havainnollistamaan linjasaneerausprojektin kulkua ja aikataulutusta yleisesti taloyhtiössä.</p> <p>Aluksi työssä selvitettiin muutoksien laajuudet esimerkikohteena käytettyjen kerrostalojen osalta pohjakuvia ja hankesuunnitelmaa apuna käyttäen. Näiden tietojen pohjalta muodostettiin laskentaesimerkiksi Excel-pohjainen massalista, johon oli kerätty materiaalit, niiden hinnat sekä asennustyölle työehtosopimuksen mukaiset urakkahinnoittelun yksikköhinnat. Massalistan perusteella muodostettiin kokonaistarjous havainnollistamaan sähköurakan osuutta linjasaneerausprojektista.</p> <p>Insinöörityön tuloksena esimerkikohteesta muodostui tavoitehintaisen linjasaneerauksen sähköurakan kokonaistarjous. Perustan tarjoukselle muodostivat sähköistys- ja sähköasennusalan työehtosopimuksen mukaiset urakkahinnoittelun yksikköhinnat sekä sähkötukkurin suositushinnat.</p>	
Avainsanat	kerrostalo, sähköurakointi, tarjouslaskenta

Author Title	Samppa Seppänen Electric Work of a Target Price Pipe Renovation
Number of Pages Date	20 pages + 2 appendices 23 January 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Vesa Sippola, Senior Lecturer Max Hamro-Drotz, Manager of electrical work
<p>This study was made for EL-Systems Finland Oy. The subject of this study was the content of the electric work of a target price pipe renovation and the creation of an offer from the electric contractor's point of view. The aim was to try to find out what entities are included in the offer, and whether it is possible to offer it at all.</p> <p>Based on the floor plans and the project plan of the property used as an example, the extent and expense of the changes were surveyed. On this basis, the necessary documents were created to assist in the preparation of the total offer.</p> <p>As a result a complete offer of a target price pipe renovation was created. The basis for the offer was the unit prices of the contract pricing according to the collective agreement and the recommended prices for the electrical wholesale.</p>	
Keywords	Apartment house, Electrical contracting, Offer calculation

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tietoutta linjasaneerauksesta	2
2.1	Määräykset ja asetukset	2
2.2	Linjasaneerauksen vaiheet	3
3	Laskentaesimerkki	6
4	Tavoitehintainen tarjous ja sen muodostuminen	14
5	Sähköurakoitsijan osuus toteutussuunnittelussa	18
6	Yhteenveto	19
	Lähteet	20

Liitteet

Liite 1. Valaisinluettelo

Liite 2. Massalista

Lyhenteet

AXMK	Muovivaippainen alumiinikaapeli. Soveltuu pysyvään asentukseen maahan, maan pinnalle sekä veteen.
MMJ	Muovivaippainen asennuskaapeli. Soveltuu kiinteään pinta- ja uppoasentukseen sisällä sekä ulkona.
St-kortisto	Sähkötietokortisto, joka opastaa määräysten ja standardien mukaisiin toimintatapoihin ja ratkaisuihin.

1 Johdanto

Sähkönjakelu on yksi useista nyky-yhteiskunnan lähes välttämättömistä jokapäiväisistä palveluista. Yleisesti ajatellen asumismukavuutta, asumisviihtymistä sekä etenkin turvallisuuden kannalta tarkasteltuna sähköjärjestelmät ovat hyvinkin merkittävässä roolissa. Nämä sekä monet muut asiat ovat hyvä pitää mielessä, kun asuinkiinteistöjä saneerataan, etenkin kun sähkösaneerauksien tarkoituksena on luoda nykypäivän vaatimuksia vastaavat sähkön- ja tiedonsiirtojakelujärjestelmät ja sen tavoitteena on palvella käyttäjiään vuosikymmenien ajan.

Insinööriyön tavoitteena on havainnollistaa ja muodostaa esimerkki tavoitehintaisten linjasaneerausurakan sähkötarjouksesta. Työssä tarkastellaan linjasaneeraukseen ja tarjouksen muodostumiseen liittyviä aiheita ja välivaiheita. Työssä sivutaan muun muassa standardeja ja muita aiheeseen liittyviä määräyksiä. Esimerkkikohteena opinnäytetyössä käytetään 1970-luvulla rakennettua kerrostalokiinteistöä Espoosta.

Työ tehdään EL-Systems Finland Oy:lle. Aihe työhön tuli yrityksen sähkötöiden johtajalta Max Hamro-Drotzilta.

2 Tietoutta linjasaneerauksesta

Kerrostalojen rakentamisen huippuvuodet ovat olleet vuosina 1965–1985. Parhaimmillaan 1970-luvun puolivälissä valmistui 40 000 uutta asuntoa vuosittain. Mikäli tämän kerrostalokannan arvioidaan tulevan korjausikään noin 40 vuoden kuluttua valmistumisesta, ollaan nyt vuonna 2018 suurimman korjausbuumin nousevalla aallonharjalla. (1.)

Vielä vuonna 1990 erillisiä pientaloasuntoja ja kerrostaloasuntoja oli lähes yhtä paljon. Silloin kerrostaloissa asuntoja oli 939 000 ja erillisissä pientaloissa vain 4 000 asuntoa vähemmän. Yhdeksänkymmentäluvulla kerrostaloasuntojen osuus kuitenkin kasvoi. Vuoden 2016 lopussa kerrostaloasuntoja oli 46 prosenttia kaikista asunnoista eli 1 352 000, mikä on 198 000 enemmän kuin asuntoja erillisissä pientaloissa. (4.)

Suomessa oli vuoden 2016 lopulla noin 89 000 asunto-osakeyhtiötä, joiden omistuksessa on liki 100 000 rakennusta. (3.)

Tilastokeskuksen raportin mukaan asunnon omistajat ja asunto-osakeyhtiöt korjasivat asuntojaan sekä asuinrakennuksiaan yhteensä 6,6 miljardilla eurolla vuoden 2016 aikana. Yhteenlasketut korjauskustannukset nousivat 5,7 prosenttia vuoden 2015 tasosta ja ne ovat kasvaneet 15,2 prosenttia vuodesta 2013. Kerrostalojen korjaamiseen kokonaissummasta kului 2,6 miljardia euroa ja vastaavasti rivitalojen korjauskustannukset olivat 700 miljoonaa euroa. Luvuissa on mukana arvonlisävero. (5.)

2.1 Määräykset ja asetukset

Asunto-osakeyhtiölaki edellyttää, että hallitus esittää vuosittain varsinaisessa yhtiökokouksessa kirjallisen selvityksen kunnossapitotarpeista taloyhtiössä seuraavan viiden vuoden aikana. Kunnossapitotarveselvityksen laadinnassa hallitus tarvitsee kuntoarviota tai muuta vastaavan tasoista selvitystä kiinteistön kunnosta. Kuntoarvion perusteella laaditusta kunnossapitosuunnitelmasta on helppo tulostaa osakkaille nähtäväksi vuosittaisiin kokouksiin kunnossapitotarveselvityksen vaatima ajanjakso. Käytännössä kunnossapitotarveselvityksen laatii isännöinti, taloyhtiön hallinto tai ulkopuolinen konsultti. (10.)

Pääasiallinen syy tarveselvitykseen, hankesuunnitteluun ja siitä edelleen putkiremontteihin eli linjasaneerauksiin on kiinteistön loppupuolella oleva tekninen käyttöikä. Muita

merkittäviä tekijöitä ovat tekniikan uusimisen tarve nykyajan vaatimalle tasolle sekä asumismukavuuden parantaminen.

2.2 Linjasaneerauksen vaiheet

Täysimittainen linjasaneeraus on usein pitkäkestoinen hanke ja sisältää useita eri vaiheita. Nämä vaiheet ajallisessa järjestyksessä tarkasteltuna ovat:

1. Tarveselvitys
2. Hankesuunnittelu
3. Toteutussuunnittelu eri vaiheineen
4. Linjasaneeraukseen valmistautuminen
5. Linjasaneeraus
6. Vastaanotto ja takuu

Erityistä huomiota tulee kiinnittää hankesuunnitteluvaiheeseen, jonka yhteydessä tulee muun muassa kartoittaa taloyhtiön osakkaiden tahtotila ja toiveet saneerauksien osalta. Hankesuunnitteluvaiheen pääpainona on löytää kohteeseen parhaiten soveltuvat tekniset ratkaisut sekä kartoittaa saneerauksen kokonaislaajuutta. Teknisen hankesuunnittelun ohella tulisi myös käydä taloudellinen hankesuunnittelu, jossa selvitetään linjasaneerauksen rahoittamisen mahdollisuudet.

Hankkeen toteutusmuodolle on olemassa useita erilaisia vaihtoehtoja. Ennen toteutusmuodon valintaa olisi suotavaa vertailla erilaisia hankemuotoja samaan tapaan kuin korjaustapoja ja korjaustyön sisältöä. Taloyhtiöiden tulisi tarkastella vaihtoehtoja sekä tehdä valinta niiden tavoitteiden perustalta, jotka ne linjasaneeraukselle asettavat.

Tällaisia tavoitteita voi olla esimerkiksi

- kustannuksien minimointi
- korjaustyön nopeus
- osakkaiden vaikutusmahdollisuudet ratkaisuihin ja materiaalivalintoihin.

Yleisimmin käytetty toteutusmuoto on kiinteähintainen kokonaisurakka hintakilpailulla. Putkiremonttibarometrin 2017 mukaan jopa 90 % putkiremonteista toteutettiin kiinteähintaisena kokonaisurakkana. Seuraavat kolme suosituinta muotoa olivat kokonaisvastuurakentaminen 10 % osuudella, tavoitehintainen projektinjohtourakka 2 % osuudella sekä allianssimallilla toteutettuna 2 % osuudella. Putkiremontin yhteydessä suorittaa sähköjärjestelmän saneerauksen 59 % taloyhtiöistä sekä vastaavasti tietoliikenne- ja antennijärjestelmän saneerauksen 55 % taloyhtiöistä. Linjasaneeraus edellyttää poikkeuksetta sähkötöiden tekemistä. (11.)

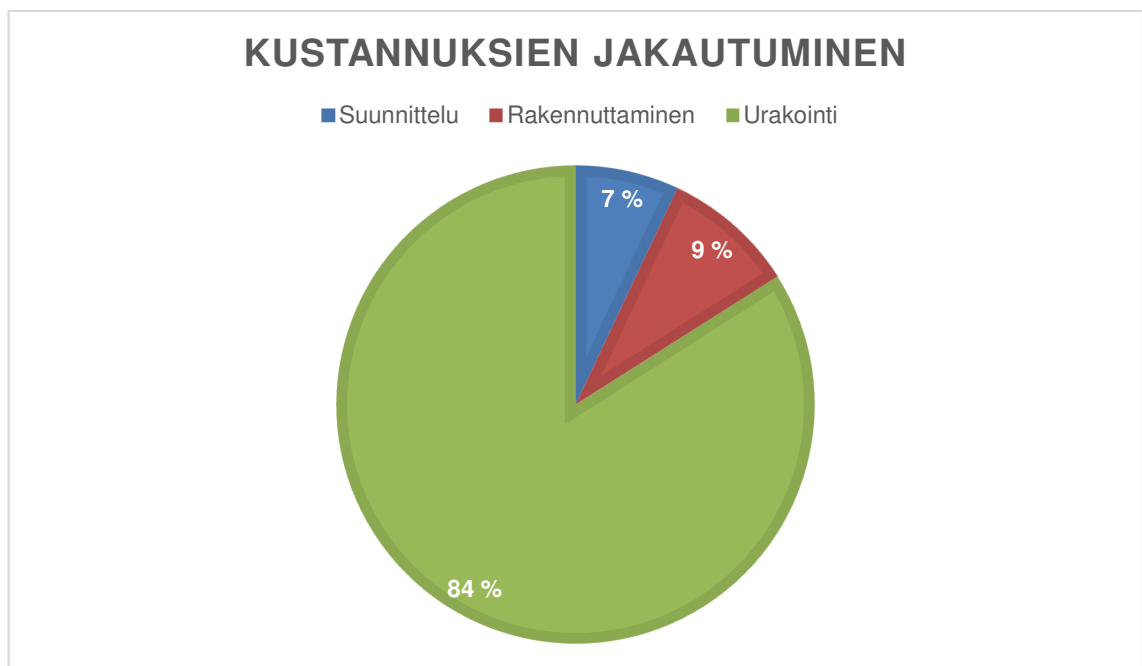
Linjasaneerauksen aikataulutusta alustavan, suuntaa antavan aikataulun laatimisella. Varsinaisissa tarjouslaskenta-asiakirjoissa on yleensä pyritty antamaan linjasaneeraukselle realistinen toteutusaikataulu, joka on urakoitsijoiden hyvä huomioida tarjousta antaessaan. Varsinaisen toteutusaikataulun laatimisesta vastaa pääurakoitsija, jonka apuna ovat myös muut linjasaneeraukseen liittyvät urakoitsijat.

Aikataulu tulee hyväksyttäväksi taloyhtiön hallituksella ennen töiden aloitusta ja asukkaille olisi hyvä järjestää asukasinformaatiotilaisuus.

Putkiremontin ollessa linjasaneeraus, aikataulun muodostuksessa on hyvin usein otettu linjat huomioon tai käytetty linjakohtaista aikataulutusta aikataulun perustana. Linjakohdittaiset aikataulut ovat tyypillisesti jana-aikatauluja. Jana-aikataulua käytettäessä huoneistojen numerot olisivat hyvä olla näkyvissä. Se kertoisi nopeasti ja selkeästi asukkaalle hänen huoneistoonsa kohdistuvan saneerauksen kokonaiskeston, aloitus- ja lopetusajankohdat.

Linjasaneeruksesta aiheutuvien kokonaiskustannuksien määrittely etukäteen on kohtalaisen hankalaa. Hyvinkin saman tyyppisten kohteiden kokonaiskustannuksissa voi olla merkittäviäkin eroja. Pääkaupunkiseudulla perinteisillä menetelmillä toteutettuna linjasaneeruksen kustannukset vastikeneiliötä kohden on keskimäärin 941 euroa. (11.)

Kustannukset linjasaneerauksessa jakautuvat keskimäärin kaavion 1 mukaisesti.



Kaavio 1. Kustannuksien jakautuminen.

3 Laskentaesimerkki

Laskentaesimerkissä keskitytään pääasiallisesti havainnollistamaan sähköasennustarvikkeista ja työkustannuksista muodostuvaa kokonaissummaa kohteen kiinteähintaisen urakan osalta. Tavoitehintaisen osuuden kokonaissumma on ennalta määritelty ja siihen pyritään pääsemään urakoitsijan ilmoittamien yksikköhintojen perusteella.

Kohde on vuonna 1971 valmistunut kerrostaloasunto-osakeyhtiö. Kiinteistöissä asuntoja on 50 kappaletta, jotka sijaitsevat kahdessa erillisessä kerrostalossa. Kerroksia rakennuksessa on kellarikiikeri sekä kuusi asuinkerrosta ja toisessa kahdeksan asuinkerrosta. Lisäksi kellarissa sijaitsee kaksi saunaosastoa, ulkoviivinevarastoa, kuivaushuonetta, kylmävarastoa sekä väestönsuoja. Autopaikkoja kiinteistöllä on 34 kappaletta. Huoneistoala on yhteensä noin 3738 neliometriä.

Laskennassa käytetään SLO Oy:n suositushintoja tuotteille. Tuotteiden todellinen hankintahinta määräytyy yritysakohtaisesti alennusten mukaisesti. Kohdassa tavoitehintainen tarjous ja sen muodostuminen käydään tarkemmin myös muita tarjoukseen liittyviä kuluja yleispiirteisesti.

Tarjouksen muodostukseen tarvittava urakkalaskenta suoritetaan urakkalaskenta-aineistoa apuna käyttäen ja niistä muodostetaan massalistat, jotka antavat laskennalle pohjan. Laskenta aloitetaan kartoittamalla kohteessa tehtävien saneerauksien ja muutostöiden laajuus. Kartoituksen perusteella samantlaisista asunnoista voidaan muodostaa mahdollisesti laskentapaketteja sekä laskea tarvikkeiden ja työajan menekki.

Lähtötiedot ja tavoitteet

Tilaajana kohteessa toimii asunto-osakeyhtiö. Tilaaaja pidättää itsellään oikeuden hyväksyä tai hylätä annetut tarjoukset. Kohteesta tarjotaan tavoitehintaistaurakkaa, joka muutetaan toteutussuunnitteluvaiheen jälkeen kiinteähintaiseksi. Vastuu suunnitelmista on yhteinen tilaaajan, suunnittelijoiden sekä urakoitsijoiden välillä.

Rakennuksiin ei ole aiemmin suoritettu merkittäviä saneerauksia sähköjakelujärjestelmän osalta. Kyseessä olevassa linjasaneerauksessa uusitaan sähköjärjestelmät lähes kokonaisuudessaan, lukuun ottamatta eräitä poikkeuksia. Tällaisia tapauksia ovat esi-

merkiksi asuntojen valaistus sekä pistorasia-asennukset. Linjasaneerauksen yhteydessä suoritettavan sähkösaneerauksen päätavoite on päivittää sähköjakelujärjestelmä vastaamaan nykyajan tavoitteita sekä määräyksiä.

Seuraavissa kohdissa tarkastellaan tarkemmin tilakohtaisesti saneerauksien laajuudet sekä muutostyöt.

Huoneistot

Huoneistojen ryhmäkeskukset uusitaan sekä keskuksien yhteyteen asennetaan IT-kotijakamo-osat. Lähtökohtaisesti massoituksessa voidaan olettaa ryhmäkeskusten tulevan hankesuunnitelman mukaisesti ulko-oven päälle ja it-osan sen viereen.

Ryhmäkeskuksia ja huoneistojakamoita a-taloon menee yhteensä 18 kappaletta. Vastaavasti b-talon osalta menekki on yhteensä 32 kappaletta ryhmäkeskuksia ja huoneistojakamoita. Yksiöiden ja kaksioiden osalta voidaan tarkastella pienemmän vakioryhmäkeskuksen valintaa, mikäli hinnassa on merkittävää eroa.

Kylpyhuoneiden asennukset muutetaan vastaamaan nykyistä määräystasoa. Valaistus- ja pistorasia-asennukset uusitaan. Tiloihin asennetaan myös pistorasiat pesukoneelle ja kuivausrummulle. A-talossa kylpyhuoneet sijaitsevat jokaisessa asuntotyyppissä ulko-oven ja samalla ryhmäkeskuksen läheisyydessä. B-talossa kylpyhuoneet sijoittuvat samanlaisesti jokaisessa kolmesta asuntotyyppistä. Valaistuksen uusimisen osalta ei ole vielä täyttä varmuutta valaisintyypeistä. Oletuksena voidaan kuitenkin pitää, että kylpyhuonetiloihin tulee kalusteryhmä, jossa on integroituna valaisin. Lisäksi kylpyhuoneiden kattovalaisimet uusitaan. Taulukoissa 1, 2 ja 3 on esitetty kylpyhuoneiden massalaskennasta saadut materiaalienekit.

Taulukko 1. A-talon kylpyhuoneiden kaapelipituudet asuntotyypeittäin.

A-talo kaapelimenekit	1H+K		4H+K	
	Asennustarvike:	Määrä:	Asennustarvike:	Määrä:
Pesukone	MMJ 3*2.5S	10	MMJ 3*2.5S	9
Pyökinpesukone	MMJ 3*2.5S	10	MMJ 3*2.5S	9
Valaistus	MMJ 3*1.5S	2	MMJ 3*1.5S	2
	MMJ 5*1,5S	11	MMJ 5*1,5S	13

Taulukko 2. B-talon kylpyhuoneiden kaapelipituudet asuntotyypeittäin.

B-talo kaapelimenekit	2H+K		3H+K		4H+K	
	Asennustarvike:	Määrä:	Asennustarvike:	Määrä:	Asennustarvike:	Määrä:
Kohde:	MMJ 3*2.5S	11	MMJ 3*2.5S	11	MMJ 3*2.5S	11
Pesukone	MMJ 3*2.5S	11	MMJ 3*2.5S	11	MMJ 3*2.5S	11
Pyökinpesukone	MMJ 3*1.5S	2	MMJ 3*1.5S	2	MMJ 3*1.5S	2
Valaistus	MMJ 5*1,5S	12	MMJ 5*1,5S	12	MMJ 5*1,5S	12

Taulukko 3. A- ja B-talon kylpyhuoneiden massalaskennassa saadut menekit.

A- ja B-talon kph menekit:		
Kojerasia	150	kpl
Jakorasia	50	kpl
Rasiatuki	300	kpl
Pistorasia 1-os IP44	100	kpl
Kehys 1-os	100	kpl
Kytkin 5	50	kpl
Putkinyssä	350	kpl
TAM	750	m
MMJ 3x1.5S	72	m
MMJ 3x2.5S	864	m
MMJ 5x1.5S	510	m
Valaisimet	50	kpl

Keittiöiden työtasovalaistus ja pistorasiat uusitaan. Astianpesukoneelle, jääkaapille sekä liesituulettimelle asennetaan uudet pistorasiat, jotka varustetaan omilla ryhmälähdöillä. Liesien kaapeloinnit muutetaan 3-vaiheisiksi liitosjohtoineen ja liitoskansineen. Liesien kaapeloinneissa pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään nykyistä putkitusta, uusimalla johtimet muutosten mukaisesti. Keittiön valaistus erotetaan muun huoneiston valaistuksesta. Valaistussyöttö varustetaan maadoituksella sekä valaisinpistorasiakansi uusitaan. Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty keittiöiden massalaskennasta saadut materiaali-
menekit.

Taulukko 4. A-talon keittiöiden massalaskennasta saadut materiaalienekit.

Keittiöt A-talo huoneistotyypeittäin:	1h+kk	Yhteensä: kpl / m	4h+kk	Yhteensä: kpl / m
APK Pr, Pinta-asennus 1-os	1	6	1	12
JK Pr, Pinta-asennus 1-os	1	6	1	12
Liesituuletin Pr, Pinta-asennus 1-os	1	6	1	12
Liitäntäkansi	1	6	1	12
MMJ 3x2.5S	39	234	33	396
ML 2,5	60	360	65	780
VSN 5x2.5S	1	6	1	12
Asennuslista	9	54	6	72

Taulukko 5. B-talon keittiöiden massalaskennasta saadut menekit.

Keittiöt B-talo huoneistotyypeittäin:	2h+k	Yhteensä: kpl / m	3h+k	Yhteensä: kpl / m	4h+k	Yhteensä: kpl / m
APK Pr, Pinta-asennus 1-os	1	8	1	16	1	8
JK Pr, Pinta-asennus 1-os	1	8	1	16	1	8
Liesituuletin Pr, Pinta-asennus 1-os	1	8	1	16	1	8
Liitäntäkansi	1	8	1	16	1	8
MMJ 3x2.5S	36	288	24	384	39	312
ML 2,5	70	560	70	1120	60	480
VSN 5x2.5S	1	8	1	16	1	8
Asennuslista	9	72	8	128	9	72

Jokaiseen asuntoon asennetaan uudet antenni- ja yleiskaapelointipisteet johtolista-asennuksilla nykyisen pisteen viereen tai vaihtoehtoisesti osakkaan valitsemaan paikkaan. Massoituksessa voidaan kuitenkin käyttää sijaintina hankesuunnitelman mukaista olettaa, olohuoneessa nykyisien asennuksien vieressä. Lista-asennuksien reitit on suunniteltu kulkemaan katonrajassa, olohuoneen kulmassa alas lattianrajaan ja sieltä edelleen pinta-asennusrasialle. Taulukoissa 6 ja 7 on esitetty huoneistojen antenni- ja yleiskaapelointien massalaskennasta saadut menekit.

Taulukko 6. A-talon huoneistojen antenni- ja yleiskaapelointien massalaskennasta saadut menekit.

Huoneistojen antenni- ja yleiskaapeloinnit A-talo huoneistotyypeittäin:	1h+kk	Yhteensä: kpl / m	4h+kk	Yhteensä: kpl / m
Pinta-asennusrasia 2-os	1	6	1	12
Datarasia 2xRJ45	1	6	1	12
Antennirasia	1	6	1	12
		0		
Cat 6 FTP liitin	1	24	1	48
Antenniliitin	2	12	2	24
Päätevastus	3	18	3	36
Tellu 13	13	78	23	276
Cat 6 U / FTP	13	156	23	552
		0		
Asennuslista	12	72	22	264
Tasokulma	2	12	2	24
Sisäkulma	1	6	1	12
Ulkokulma	1	6	1	12

Taulukko 7. B-talon huoneistojen antenni- ja yleiskaapelointien massalaskennasta saadut menekit.

Huoneistojen antenni- ja yleiskaapeloinnit B-talo huoneistotyyppittäin:	2h+k	Yhteensä: kpl / m	3h+k	Yhteensä: kpl / m	4h+k	Yhteensä: kpl / m
Pinta-asennusrasia 2-os	1	8	1	16	1	8
Datarasia 2xRJ45	1	8	1	16	1	8
Antennirasia	1	8	1	16	1	8
				0		
Cat 6 FTP liitin	1	32	1	64	1	32
Antenniliitin	2	16	2	32	2	16
Päätevastus	3	24	3	48	3	24
Tellu 13	20	160	20	320	20	160
Cat 6 U / FTP	20	320	20	640	20	320
Asennuslista	19	152	19	304	19	152
Tasokulma	2	16	2	32	2	16
Sisäkulma	1	8	1	16	1	8
Ulkokulma	1	8	1	16	1	8

Asuntojen lisämahdollisuudet

Asuntoihin on mahdollisena saada lisäksi mukavuuslattialämmityksiä kylpyhuoneisiin ja vessoihin. Nykyisissä asuntojen sähköasennuksissa on käytetty suurimmilta osin pinta-asennuksia ja edelleen lista-asennuksia. Tämä luo omat haasteensa termostaattien sijoitukselle ja yleisestikin muutostöille. Yksi vaihtoehto tällaisessa tilanteessa olisi roilota lattialämmitykseen liittyvät kaapeloinnit seiniin kylpyhuoneen puolella, mutta todellisuudessa seinien roilotus voi olla mahdotonta. Tämä siksi, että talot on rakennettu elementeistä ja etenkin kylpyhuoneiden seinät ovat hyvinkin ohuita. Putkituksen osalta roilotuksen teko onnistuisi, mutta rasioiden kohdan upotussyvyys on niin suuri, että se voisi puhkaista seinän. Tästä edelleen koituisi vastaavasti kohtuuttomat korjaustoimenpiteet seinän toisella puolella. Useimmissa asunnoissa seinät ovat tapetoituja, joten korjauskin olisi lähes mahdotonta pienellä työmäärällä.

Yleiset tilat

Lähtökohtaisesti kaikki nykyiset yleisten tilojen sähköasennukset uusitaan. Lisäksi tiloihin lisätään muun muassa palovaroittimia, pistorasioita sekä valaisimia. Edellä mainittujen uusien asennuksien kaapelointi tulee olemaan pinta-asennuksena asennuslistaa käyttäen. Uusittavien sähköasennuskalusteiden ja valaisimien osalta pyritään hyödyntämään nykyistä putkitusta uusissa kaapeloinneissa mahdollisimman paljon.

Valaistuksen osalta valaisimet vaihdetaan led-tekniikalla toteutettuihin ja ohjaustapa muutetaan liiketunnistimilla toteuttavaksi käytävien ja porraskäytävien osalta. Valaisimien tarkemmat tiedot ja lukumäärät selviävät liitteenä 1 olevasta valaisinluettelosta.

Yleisten tilojen kaapelointien massoituksen osalta määrät tulevat olemaan arvioita, koska nykyisien putkituksien tarkkoja reittejä ei ole tiedossa. Arvion muodostuksessa voidaan käyttää normaalia elementtien putkitustyyliä ja täten arvio on luultavasti kohtalaisen lähellä todellisuutta.

Molempien talojen saunojen kiukaat tulevat olemaan erillishankintana, joten niitä ei oteta huomioon massalistan muodostuksessa, eikä myöskään myöhemmässä tarjouksenmuodostus vaiheessa. Lattialämmityksien asennukset molempien talojen kellarikerrosten saunoissa, pesuhuoneissa sekä pukuhuoneissa kuuluu urakkaan.

Nykyiset porrashuoneiden ulko-ovien koodilukkojärjestelmät jäävät käyttöön. Saunatilojen sähköinen lukitusjärjestelmä uusitaan saneerauksen yhteydessä.

Väestönsuojatilat

Kiinteistöjen väestönsuojatilat sijaitsevat b-talon kellarissa. Kyseisten tilojen sähköasennukset uusitaan keskuksien, pistorasioiden, valaistuksen sekä näihin liittyvien kaapelointien osalta. Keskuksien uusimisen yhteydessä sinne lisätään myös antenni- ja yleiskaapelointi pisteet. Massoituksen osalta väestönsuojatilat on huomioitu osana yleisiä tiloja, joten niitä ei ole tarkasteltu erikseen.

Ulkovalaistus

Piha-alueiden ulkovalaistuksessa on nykyisissä asennuksissa käytetty pylväsvalaisimia. Nämä valaisimet korvataan uusilla pylväsvalaisimilla johdotuksineen sekä muutamia valaisinpylväitä asennetaan lisää parantamaan valaistuksen tasoa. Julkisivujen seinävalaistus ja jätekatoksen valaistus uusitaan myös kokonaan, mutta tämä toteutetaan lisätyönä eikä täten kuulu sähköurakkaan.

Nousukaapelointi

Kiinteistön kaikki pää- ja nousujohdot uusitaan nykyisten mitoitusohjeiden ja 5-johdinjärjestelmän mukaiseksi. Asuntojen nousujohdot muutetaan 3-vaiheisiksi.

Antenniverkko- ja tietoverkkokaapelointi uusitaan Viestintäviraston 65 B/ 2016 määräysten mukaiseksi.

Kohteen a-talon nousukaapeloinnissa pyritään käyttämään hyödyksi nykyisellään olevia nousukuiluja väliseinärakenteiden sisässä sekä tekemällä keskilinjoiden asuntojen eteisiin koteloinnit nousukaapeloinneille. Vastaavasti b-talossa nousukaapeloinneille tehdään koteloinnit asuntojen vaatehuoneisiin.

Nousukaapeloinnin pituus a-talossa on 585 metriä. B-talossa pituus on vastaavasti 944 metriä. Nousukaapelointeihin liittyen kiinteistössä täytyy tehdä kaapeliteitä tai muita vaihtoehtoisia ratkaisuita pysty- ja vaaka-osuuksille.

Maadoituskaapeloinnit

Kiinteistön maadoitukset uusitaan määräysten mukaisiksi sekä putkistojen maadoitukset tarkastetaan ja mahdollisesti korjataan. Uusi maadoituselektrodi asennetaan liittymiskaapeliojaan. Uusi päämaadoituskisko asennetaan b-talon pääkeskustilaan ja lisämaadoituskisko a-talon pääkeskustilaan. Vesimittareiden yliheittomaadoitukset tulee myös huomioida laskennassa.

Sulanapito

Kohteen kumpaankin taloon lisätään uudet sulanapitokeskukset varauksena, mikäli tulevan kattoremontin yhteydessä halutaan lisätä sulanapitolämmitykset kattokaivoille. Urakkaan kuuluvana kaapeloidaan kattokaivojen sulanapidoille kiinteistökeskuksilta uudet syöttökaapelit.

Rakennusautomaatio

LVI-laitteiden ohjaus- ja sähköjärjestelmät uusitaan. Vesikatolla oleville turvakytkimille asennetaan lumisuojat. Muut mahdolliset muutokset tehdään LVI-toteutussuunnitelman mukaisesti.

Savunpoisto

Kohteeseen on aiempien saneerauksien yhteydessä tehty savunpoistojärjestelmä. Savunpoistojärjestelmää ei ole kuitenkaan saatettu toimintakuntoon jostain tuntemattomasta syystä. Hankesuunnitelmavaiheessa ei ollut vielä selvillä kyseisen järjestelmän

tekniisiä tietoja, kaapelointeja tai muuta dokumentaatiota. Näiden edellä mainittujen seikkojen vuoksi savunpoistojärjestelmä ei ole osa sähköurakkaa. Savunpoistojärjestelmä tullaan hyvin todennäköisesti saattamaan toimintakuntoon lisätyönä.

Kiinteistön sähkönjakelu

Kiinteistön sähkönjakelu- ja käyttöjärjestelmät muodostavat yhdessä erään keskeisimmistä kiinteistön teknisistä järjestelmistä. Hyvin monien muiden laitteiden toiminta on riippuvainen häiriöttömästä sähkönjakelusta.

Kiinteistössä on ollut aiemmin käytössä oma muuntamo. Saneerauksen yhteydessä muuntamo ei uusita ja se poistuu käytöstä. Kiinteistön liittymiskaapeli uusitaan tontin rajalta.

Sähkö- ja telejärjestelmien uusiminen kohteessa luo omat haasteensa keskuksien ja jakamoiden sijoituksen suhteen. Molempien talojen osalta joudutaan tarkastelemaan tarkemmin erityisesti mittarikeskusten ja jakamoiden sijoituspaikkoja.

Nykyisessä lähtötilanteessa muuntamo sijaitsee b-talon muuntamotilassa. Uusi pääkeskus tullaan sijoittamaan tähän tilaan hyvin todennäköisesti. Tämänkaltainen järjestys kiinteistön sähkönjakelun osalta luo myös omat haasteensa sähkösaneerauksen suorituksessa ja työvaiheissa. Mikäli linja-saneeraus tulee alkamaan a-talosta, täytyy uudet järjestelmät väliaikaisesti kytkeä vanhaan kiinteistö pääkeskukseen tai keksiä jokin muu vaihtoehto väliaikaiseen sähkönjakeluun.

Uusi liittymiskaapeli kuuluu myös sähköurakkaan. Hankesuunnitelman mukaisesti päävarokkeiden koko kasvaa kokoon 3 * 250 A ja näin ollen liittymisjohdon koko on AXMK 4 * 240 mm². (6.)

4 Tavoitehintainen tarjous ja sen muodostuminen

Suurimman osan urakan kokonaishinnasta muodostaa urakoitsijan suunnitelma-asiakirjojen perusteella laskettava kiinteähintainen osuus. Urakan tarjoushinta muodostuu pääasiallisesti neljästä osasta, tarvikekustannuksia, sosiaali- ja työkustannuksista sekä kateen osuudesta.

Laskettavan esimerkkitarjouksen hinnoittelun rungon muodostaa Excel-laskentataulukkomuotoinen massalista, johon on kerätty käytettävissä olleen laskentamateriaalin perusteella sähköasennustarvikkeet, niiden menekit ja yksikköhinnat käyttäen SLO Oy:n verkkokauppaa. (7.)

Laskentataulukoon on myös lisätty jokaiselle sähköasennustarvikkeelle vuoden 2017 sähköistys- ja sähköasennusalan työehtosopimuksen mukaiset urakkahinnoittelun yksikköhinnat. (8.)

Kokonaisvaltaisen tarjouksen muodostuksen ja hinnoittelun apuna käytetään teosta Sähköurakan yksikkökustannuksia 2/2017. (9.)

Massalaskennasta saadut tiedot

Massalaskennasta saatujen tietojen sekä sähköistys- ja sähköasennusalan työehtosopimuksen urakkahinnoittelun yksikköhintojen perusteella työn kokonaishinta on noin 39 910 euroa. Vastaavasti tarvikkeiden kokonaishinta on noin 151 485 euroa, arvonlisäveron ollessa molemmissa 0 %. Näistä lukuarvoista saadaan muodostettua lopullinen urakkatarjous lisäämällä niihin lakisääteiset kustannukset sekä yrityskohtaiset sivukulut.

Tarjouksen muodostuminen

Tarjous muodostuu kahdesta suuremmasta kokonaisuudesta, joista toinen on tarvikkeiden kustannukset ja toinen työkustannukset.

Tarvikkeiden kustannuksiin sisältyy

- tarvikkeiden ostohinta alv. 0 %

- hävikki- ja kuljetuskustannukset 7,5 %
- projektinhoitokustannukset 15 %
- yleiskustannukset 25 %.

Toisen osan kokonaisuudesta muodostaa työkustannukset. Työpalkat perustuvat 1.8.2016 voimaan tulleeseen urakkahinnoitteluun. Urakkahintakerroin on 1,006, ja se on huomioitu jo määrälaskentataulukossa asennustyön kokonaishinnassa. (9.)

Työkustannuksiin sisältyy

- urakkahinnoittelun mukaisen työn kustannus alv. 0 %
- sosiaalikustannukset 1.1.2017 69,1 %
- projektin- ja työnjohtokustannukset 15 %
- ateriakorvaus 1.1.2017 10,25e 7,6 %
- matkakulut 1.1.2017 2 x 15 km x 0,41 e/TPV 9,1 %
- järjestelylisä muutostöille 7,5 %
- yleiskustannukset, kiinteät kustannukset 25 %.

Edellä mainittujen prosenttiarvojen vertailuarvona on käytetty työehtosopimuksen mukaista urakan takuupalkkaa, palkkaryhmä 3, 16,94 e/h. (9.)

Tarvikkeiden osalta kokonaiskustannus muodostuu seuraavan kaavan mukaisesti:

*Tarvikkeiden ostohinta 151 485 e alv. 0 % + Hävikki –
ja kuljetuskustannukset 7,5 % + Projektinhoitokustannukset 15 % +
Yleiskustannukset 25 % = 223 439e alv 0 %.*

Työkustannusten osalta kokonaiskustannus muodostuu seuraavan kaavan mukaisesti:

*Urakkahinnoittelun mukaisen työn kustannus 39 910 e alv. 0 % +
Sosiaalikulut 69,1 % + Projektin –
ja työjohtokustannukset 15 % + Ateriakorvaus 7,6 % +
Matkakulut 9,1 % + Järjestelylisä muutostöille 7,5 % +
Yleiskustannukset 25 % = 93 110 e alv 0 %.*

Edellä esitettyjen kaavojen perusteella ja laskennan lopputuloksena voidaan muodostaa veloitushinta:

*Tarvikekustannukset 233 439 e alv. 0 % +
Työkustannukset 93 110 e alv. 0 % = 326 549 e alv. 0 %.*

Veloitushintaan lisätään tilaajan statuksesta riippuva arvonlisävero. (9.)

Tarjouksen yhteenveto

Insinööriyössä muodostettu tavoitehintaisen linjasaneerauksen kokonaistarjous on kohtalaisen lähellä keskimääräistä hintatasoa. Tarjous on muodostettu kohteen pohjakuvien ja hankesuunnitelman sisältämien muutoksien perusteella. Virheen mahdollisuudet ovat suuria, koska laskentaa ei ole suoritettu valmiiden sähkökuvien ja mahdollisesti jopa suunnittelusta saatujen massalistojen perusteella. Sähköasennustarvikkeiden ja etenkin kaapeloinnin osalta on tarjouksessa käytetty sähköurakoitsijan kannalta taloudellisesti tarkasteltuna riittävää mitoitusta.

Sähkö- ja teletöiden osuus on normaalisti noin 10–15 % linjasaneerauksen kokonaiskustannuksista. Todella karkeana arviona edellä mainituista prosentiarvoista 10 % käyttäen käänteisesti muodostettuna linjasaneerauksen kokonaiskustannukseksi saataisiin 3 265 490 euroa ja siitä edelleen linjasaneerauksen keskimääräiseksi neliöhinnaksi noin 874 euroa. Saneerauksien laajuudet sekä muutostyöt huomioon ottaen neliöhinta on lähellä vallitsevaa hintatasoa.

Tarjouksen todellinen hinta poikkeaa esimerkiksi urakoitsijan saamien alennusten, erisuuruisten sosiaalikulujen sekä muiden sivukulujen vuoksi.

Urakkaan sisältyy myös yksikköhintainen osuus. Yksikköhintaosuus muodostuu määräluettelon perusteella, johon urakoitsija määrittelee hinnat tarjouksessaan. Yksikköhintaosuus maksetaan toteutuneiden yksiköiden perusteella. Työn päätyttyä saadaan yksikköhintaosuuden urakkasumma kertomalla toteutuneet suorituskäytöt yksikköhinnoilla ja laskemalla tulot yhteen. Urakan kokonaishintaa korjataan hyvittämällä tai veloittamalla toteutuneita suorituskäytöitä vastaavaksi. Yksikköhintaosuuden määräluettelon kiinteät kustannukset sisältyvät kiinteähintaiseen osuuteen. Yksikköhintaa ei tarkisteta nimikkeen mukaisen määrän lisääntyessä tai vähentyessä, muutoksen suuruudesta riippumatta.

5 Sähköurakoitsijan osuus toteutussuunnittelussa

Kohteen toteutussuunnittelun osalta pyrittiin minimoimaan suurien suunnittelukokousten lukumäärä, joissa kaikki osapuolet ovat paikalla. Varsinaisia toteutussuunnittelukokouksia järjestettiin kolme, ja ne olivat työpajatyypisiä. Kokouksien sisältö liittyi suurimmilta osin rakennus- ja lvi-tekniisiin ongelmiin sekä niiden ratkaisuun. Sähkötöiden osalta kokouksissa käsitellyt asiat olivat enimmäkseen kaapelireitteihin sekä materiaalivalintoihin liittyviä.

Alkuperäisten lähtötietojen perusteella linjasaneeraus projektin sähkösuunnittelun ohjauksen osuus oli suunniteltua pienempi sähköurakoitsijan näkökulmasta. Todellisuudessa sähkösuunnittelija piirsi kohteen sähköpiirustukset ja sähköurakoitsija kommentoi niitä ja ehdotti niihin mahdollisia muutoksia tai parannusehdotuksia.

6 Yhteenveto

Insinööriyön tuloksena saatiin muodostettua laskentaesimerkki tavoitehintaisen linjasaneerauksen sähköurakasta. Kokonaisuudessaan ajankäytön osalta muutosten kartoitukseen ja massalistan laatimiseen kulunut aika oli odotettua suurempi. Tästä johtuen siirtyminen tarjouksen muodostukseen siirtyi hieman. Työn aikana ei ilmennyt ylitsepääsemättömiä haasteita. Kohteen hankesuunnitteluvaiheessa suunnitelmamuutoksia kuitenkin tuli ja ne muuttivat hieman insinööriyön sisältöä.

Kokonaisuudessaan täysimittainen linjasaneeraus on varmasti yksi taloyhtiön arvokkaimmista investoinneista, mutta lähes välttämätön elinkaarta ajatellen. Tätä olisi myös suotavaa, että ratkaisut ja materiaalivalinnat ovat laadukkaita sekä pystyvät tarjoamaan asumisen iloa vielä seuraavienkin vuosikymmenien ajan. Insinööriyössä esimerkkinä käytetyn kohteen linjasaneeraus alkaa kevään 2018 aikana.

Lähteet

- 1 Falck, Tapio. 2011. Nykyaikaiset putkiremonttimenetelmät Suomessa 2011. Porvoo: Suomen Lehtiyhtymä Oy / Kirjapaino Uusimaa.
- 2 Tiainen, Esa. 2012. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 3 Yritysten lukumäärä kaupparekisterissä. Verkkoaineisto. Patentti- ja rekisterihallitus. <<https://www.prh.fi/fi/kaupparekisteri/yritystenlkm/lkm.html>>. Luettu: 25.11.2017.
- 4 Asuntokanta 2016. Verkkoaineisto. Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/asas/2016/01/asas_2016_01_2017-10-11_kat_001_fi.html>. Luettu: 25.11.2017.
- 5 Asunnon omistajat ja asunto-osakeyhtiöt korjasivat 6,6 miljardilla eurolla vuonna 2016. Verkkoaineisto. Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/kora/2016/01/kora_2016_01_2017-11-13_tie_001_fi.html>. Luettu: 25.11.2017.
- 6 Urakoitsijaohjeet. Verkkoaineisto. Caruna Oy. <<https://www.caruna.fi/urakoitsijat/urakoitsijan-tietopankki/urakoitsijaohjeet>>. Luettu: 17.12.2017.
- 7 Sähkötarvikkeita ammattilaisille. Verkkoaineisto. SLO Oy. <<https://verkko-kauppa.slo.fi/fi/>>. Luettu: 10.1.2018.
- 8 Työehtosopimukset. Verkkoaineisto. Sähköliitto. <<https://www.sahkoliitto.fi/tyoehdosopimukset/005-sahkoistys-ja-sahkoasennusala-stta-ry-ja-palta-ry>>. Luettu: 10.1.2018.
- 9 Grönlund, Juha. 2017. Sähköurakan yksikkökustannuksia 2/2017. Helsinki: Painokurki Oy.
- 10 Suunnitelmallinen kiinteistönpito asunto-osakeyhtiössä. Verkkoaineisto. Taloyhtiö.net. <<http://www.taloyhtio.net/kiinteistonpito/kunnossapitotarveselvitys/>>. Luettu: 11.1.2018.
- 11 Putkiremonttibarometri. Verkkoaineisto. Isännöintiliitto. <<https://www.sli-deshare.net/Isannointiliitto/putkiremonttibarometri-2017>>. Luettu: 12.1.2018.

Valaisinluettelo

Kohteen valaisinluettelo.

Positio	Kuvaus	Valmistaja	Malli	Teho	Lamppu	Asennustapa	Määrä	Huom!
1	Alasvalo kph	Ensto Lightning	ALSD240WPU	15	LED	Uppo	64	
2	Alasvalo wc	Ensto Lightning	ALSD117PU	8	LED	Uppo	24	
3	Peilivalaisin	Eglo	Melato 350	8	LED	Pinta	20	
4	Valaisimet, käytävät	Ensto Lightning	AVR400.1254L	25	LED	Pinta	50	
5	Valaisimet, yleiset tilat	Ensto Lightning	AVR400.125L	25	LED	Pinta	25	
6	Saunavalaisin	Ensto Lightning	AVH11	60	E27	Pinta	3	
7	Valokuituvalaisin	Cariitti	VPAC-1527-N211 kuitusarja	16	LED		2	
8	Pylväsvalaisin	Ensto Lightning	TO500LEDAHA	42	LED		5	

Massalista

Kohteen määrälaskennasta saatu massalista.

Sähköasennusarvike:	Kpl hinta, alv 0%:	Työn hinta / piste:	Pisteiden / metrien kokonaismäärä:	Hinta yhteensä, alv 0%:	Asennustöiden kokonaishinta:	Tarvikkeiden kokonaishinta:	Kokonaishinta:
					39908,13066	151484,835	189845,945
AXMK 4*240mm*2	23,6	1,83	50	1271,5	91,5	1180	
HK 25/7	3,11	0,73	50	192	36,5	155,5	
Mk6	1,77	1,32	50	154,5	66	88,5	
Mk16	4,54	1,59	580	3555,4	922,2	2633,2	
MCMK 4x2,5 + 2,5	3,79	0,28	150	610,5	42	568,5	
MCMK 4x16+10	13,7	0,39	80	1127,2	31,2	1096	
MCMK 4x25+16	21,9	2,04	10	239,4	20,4	219	
Tellu 7	8,51	1,12	80	770,4	89,6	680,8	
Tellu 13	1,29	1,12	2567	6186,47	2875,04	3311,43	
Cat 6 2x4p U/FTP	1,62	1,12	4247	11636,78	4756,64	6880,14	
4xSMT OS2	0,86	1,12	3208	6351,84	3592,96	2758,88	
6xSMT OS2	3,42	1,12	80	363,2	89,6	273,6	
MMJ 3x1.5S	1,02	1,12	592	1266,88	663,04	603,84	
MMJ 3x2.5S	1,62	1,12	2681	7345,94	3002,72	4343,22	
MMJ 5x1.5S	1,71	1,12	810	2292,3	907,2	1385,1	
MMJ 5x2.5S	2,64	1,12	235	883,6	263,2	620,4	
MMJ 5x6S	6,6	1,32	1584	12545,28	2090,88	10454,4	
MMJ 5x10S	8,59	1,59	31	315,58	49,29	266,29	
ML 2,5	0,65	0,11	3300	2598	363	2145	
MCMO 12x1,5	7,9	1,32	80	737,6	105,6	632	
Jamak ARM 12x(2+1)x0,5	8,71	1,59	80	824	127,2	696,8	
Häly 3x0,5	0,92	1,12	202	412,08	226,24	185,84	
Deviflex ET 415W	2,7	4,77	70	522,9	333,9	189	
Deviflex 10T 695W	3,01	4,77	140	1089,2	667,8	421,4	
Deviflex 10T 990W	2,76	4,77	100	753	477	276	
Microtemp, Lattiatemostaatti	36,1	5,58	4	166,72	22,32	144,4	
				0			
TAM 20	0,74	0,98	750	1290	735	555	
JM32	1,81	2,25	60	243,6	135	108,6	
Suojaputki, 110/95mm, Pipelife	7,14	2,17	100	931	217	714	
Jatkoholkki JM20, Pipelife	1,02		100	102	0	102	
Jatkoholkki, JM32, Pipelife	3		10	30	0	30	
Kaapeliyhdytys, KS20-500	12,1	6,09	100	1819	609	1210	
Keskikannatin, MK-510	11		50	550	0	550	
Litostokkale, SSR / KS20	5,65		74	418,1	0	418,1	
Kaapeliyhdytys KS20-200	10,6	6,09	75	1251,75	456,75	795	
Keskikannatin, MK-210	5,95		38	226,1	0	226,1	
Asennuskanava, Optiline, T8040, 80x40mm	35,11	4,5	100	3961	450	3511	
Sisäkuuma IH8040	9,35		50	467,5	0	467,5	
Päätykappale, ES8040	3,39		50	169,5	0	169,5	
Asennuskanava, Optiline, 2560, 25x60mm	9	3,18	398	4847,64	1265,64	3582	
Asennuskanava, Optiline, 1835, 18x35mm,	6,1	2,64	1009	8818,66	2663,76	6154,9	
Sisäkuuma, YH1835	2,41		50	120,5	0	120,5	
Ulkoilma, YH1835	2,41		50	120,5	0	120,5	
Tasokuuma, LS1835	2,41		50	120,5	0	120,5	
Kojerasia AU 5.2	2,81	5,58	178	1493,42	993,24	500,18	
Jakorasia AU8	4,39	5,58	61	608,17	340,38	267,79	
Pistorasia 1-os IP44, uppoas., Exact	20,7	3,65	100	2435	365	2070	
Pistorasia 1-os, pinta-as., Exact	9,95	3,65	150	2040	547,5	1492,5	
Pistorasia 2-os, uppoas., Exact	26,9	3,65	28	855,4	102,2	753,2	
Asennuskaapeliseti, VSB 5x2,5S	14	2,45	52	855,4	127,4	728	
Kytin 1/6, Exact	17	3,65	17	351,05	62,05	289	
Kytin 5, Exact	19,5	3,65	52	1203,8	189,8	1014	
Valonsäädin, LED Exact, UH1400LED	88,5	3,55	1	92,15	3,65	88,5	
Hämäräkytint, Luxomat Cds-AP, 1-1000Lux,	56,5	3,65	1	60,15	3,65	56,5	
Palovarotin, Optinen 230VAC + paristo varm., FSM Group	34,8	5,58	64	2584,32	357,12	2227,2	
Pinta-asennusrasia 2-os, Exact	7,85	6,56	52	749,32	341,12	408,2	
Datarasia, Exact keystone, 2xRJ45,	8	36,4	52	2308,8	1892,8	416	
Antennirasia, LAHS 02,	4,39	3,65	52	418,08	189,8	228,28	
Antennikeskiölevy, Exact	3,42		52	177,84	0	177,84	
Peitelevy, Exact 2-os	5,25		52	273	0	273	
Liitin CAT 6 FTP, keystone	6		312	1872	0	1872	
F-liitin, F-56 5,1,	0,71	0,4	158	175,38	63,2	112,18	
Pääkeskus	3000	51,64	1	3051,64	51,64	3000	
Kiinteistökeskus	2000	51,64	2	4103,28	103,28	4000	
Monimittarikeskus	1500	51,64	2	3103,28	103,28	3000	
Sulanapitokeskus	300	51,64	2	703,28	103,28	600	
IT-ryhmäkeskus, Ensto PESSV345.21-RJ	520	51,64	50	28882	2582	26000	
Sulanapitokeskus	250	51,64	1	301,64	51,64	250	
Ryhmäkeskus, saunat,	250	51,64	2	603,28	103,28	500	
Ryhmäkeskus, lämmitinjakojuone,	250	51,64	1	301,64	51,64	250	
Maadoituskisko, Ouneva 10x80x600mm, 20 reikää	199	8,78	2	415,56	17,56	398	
Kaapeliikenkä, Klauke 18RMS	0,825	1,59	25	60,375	39,75	20,625	
Kaapeliikenkä, Klauke 38RMS	1,06	1,59	150	397,5	238,5		
Pääkeskuksen kytkennät		3,05	8	24,4	24,4	0	
Kiinteistökeskuksen kytkennät		1,15	40	46	46	0	
Monimittarikeskuksen kytkennät		2,01	55	110,55	110,55	0	
Sulanapitokeskuksen kytkennät		1,15	8	9,2	9,2	0	
IT-ryhmäkeskuksen kytkennät		1,15	400	460	460	0	
Laitekaappi, STE322665	630	51,64	2	1363,28	103,28	1260	
Naficon, 19" optinen päätöspaneeeli, LC/24SMT	232		4	928	0	928	
APS, 19" paneeli 24g keystone	36,6		6	231,6	0	231,6	
APS, 19" pistorasiapaneeli 7-os	33,4		2	66,8	0	66,8	
Rittal, laitehylly 19" 300mm	22,7		6	136,2	0	136,2	
Kytentäkaappi, Cat 6, FTP 0,5m	2,87		100	287	0	287	
Antenniakaappi, LAPK 1	197	51,64	1	248,64	51,64	197	
Antennijointi, 6 lähtöä, LAIS 6	10,2		2	20,4	0	20,4	
Antennijointi, 8 lähtöä, LAIS 8	10,8		2	54	0	54	
Päättevahvistin	300		2	600	0	600	
Antennihäiritin, LAHS 4-12	8,7		54	469,8	0	469,8	
Antennijohto, Amphenor	5,45		50	272,5	0	272,5	
Päättevastus, Laatuvarmenni FL 75P	0,4		216	86,4	0	86,4	
Pylväsvalaisin Tori, TOS00LEDAHA, 42W/840		7	5	2090	35	2055	
Valaisinypölväs, VP350060, 3.5m 60mm	107	8,82	5	579,1	44,1	535	
Alasvalo, Velox ALSD240WPU IP44 15W/830 LED	137	7	64	9216	448	8768	
Alasvalo, Velox ALSD117PU IP44 8W/840 LED	76,5	7	24	2004	168	1836	
Peiliavalaisin, Eglo Melato	37,67	7	20	893,4	140	753,4	
Turnistinvalaisin, Ensto AVR400.125L IP44 25W/840	278	7	50	14250	350	13900	
Turnistinvalaisin, Ensto AVR400.125L IP44 25W/840	211	7	25	5450	175	5275	
Saunavalaisin, Ensto AVH11 60W	47,1	7	3	162,3	21	141,3	
Valokuvavalaisin, Carlitti VPAC-1527-N211 Kultusarja	727	7	2	1468	14	1454	