

Ville Verronen

HOIVAKOTIKOHTEN SÄHKÖSUUNNITTELU

HOIVAKOTIKOHTTEEN SÄHKÖSUUNNITTELU

Ville Verronen
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, Sähkövoimatekniikka

Tekijä: Ville Sakari Verronen
Opinnäytetyön nimi: Hoivakotikohteen sähkösuunnittelu
Opinnäytetyön nimi englanniksi: Electrical Plans of Rest Home
Työn ohjaaja: Esa Pakonen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020
Sivumäärä: 25 + 1 liite

Opinnäytetyö käsittelee hoivakotikohteen sähkösuunnittelua ja sen eri vaiheita, aina alusta loppuun saakka, alkaen tehokalkelmasta ja päättyen valaisinluetteloon. Työn toimeksiantajana toimi Elvak Oy. Työssä noudatetaan standardin SFS 6000 vaatimuksia.

Työssä edettiin saatujen lähtötietojen mukaan, jotka määräisivät osittain työn kulkua. Suunnitelmat tehtiin MagiCad-suunnitteluohjelmalla.

Työ eteni sujuvasti ja suunnitelmat saatiin ajallaan valmiiksi. Kohteesta tehtiin yhteensä 30 suunnitteludokumenttia, jotka toimitettiin toimeksiantajalle. Suunnitelmat rajataan pois tästä työstä, koska ne ovat luottamuksellisia.

Asiasanat: sähkösuunnitelma, hoivakoti

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in electrical and automation engineering, Electrical engineering

Author: Ville Sakari Verronen
Title of thesis: Electrical Plans of Rest Home
Supervisor: Esa Pakonen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020
Pages: 25 + 1 appendices

The thesis deals with the electrical planning of the rest home, and its various phases, from beginning to end. The work was commissioned by Elvak Oy. The requirements of standard SFS 6000 are complied with.

The work proceeded according to the available initial data, which partly determined the course of the work. The plans were made with the MagiCad design program.

The work progressed smoothly and the plans were completed on time. A total of 30 design documents were made for the site, which were submitted to the client. The plans are excluded from this work because they are confidential.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 SÄHKÖSUUNNITTELU	8
2.1 Teholaskelma ja sähköliittymä	8
2.2 Hankesuunnittelu	8
2.3 Aluekaapelointi ja -valaistus	9
2.4 Tasokuvat	9
2.4.1 Johtotiet	10
2.4.2 Sähköpisteet	11
2.4.3 Sähköpisteet vesikatto	12
2.4.4 Paloilmoitin- ja turvavalojärjestelmä	12
2.4.5 Sähkölukitusjärjestelmä	14
2.4.6 Hoivakutsujärjestelmä	14
2.4.7 Yleiskaapelointijärjestelmä	15
2.4.8 Yhteisantennijärjestelmä	16
3 JÄRJESTELMÄKAAVIOT	17
3.1 Nousujohtokaavio	17
3.2 Maadoituskaavio	18
3.3 Sähkölukitusjärjestelmäkaavio	19
3.4 Yleiskaapelointijärjestelmäkaavio	20
3.5 Antennijärjestelmäkaavio	20
3.6 Ilmalämpöpumppujärjestelmäkaavio	21
3.7 Pääkaaviot	21
3.8 Ohjauspiirikaaviot	22
4 LUETTELOT	23
4.1 Piirustusluettelo	23
4.2 Valaisinluettelo	23
5 LOPPUSANAT	24
LÄHTEET	25

LIITTEET

Liite 1 S0000 PIIRUSTUSLUETTELO

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Elvak Oy. Yritys on perustettu vuonna 2009. Yritys tarjoaa LVIAS-suunnittelua sekä automaatio- ja turvajärjestelmäurakointia. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Kempeleessä.

Tämän opinnäytetyön aiheena on yksikerroksisen hoivakodin kokonaisvaltainen sähkö- sekä muiden järjestelmien suunnittelu. Kohde on 30-paikkainen ikäihmisten palvelutalo ja sen kerrosala on noin 1200 m². Kohde sijaitsee Pirkanmaalla. Suunnitelmat tehtiin MagiCad-suunnitteluohjelmalla. Muita työssä käytettyjä ohjelmia olivat FebDok-mitoitusohjelma sekä Tekla BIMsight – 3D-mallien katse-
luohjelma.

2 SÄHKÖSUUNNITTELU

Kohteen sähkösuunnitelmien teko aloitettiin teholaskelmalla ja liittymäkoon selvittämisellä. Näiden jälkeen oli hankesuunnittelun vuoro. Seuraavaksi tehtiin aluekaapelointi- ja valaistuskuva. Sitten oli vuorossa tasokuvien teko, joista ensimmäisenä oli johtotiesuunnittelu. Johtotiesuunnittelusta siirryttiin sähköpistekuvien sekä muiden tasokuvien tekoon. Tasokuvien jälkeen tehtiin järjestelmäkaaviot.

2.1 Teholaskelma ja sähköliittymä

Ensimmäisenä kohteeseen oli tehtävä teholaskelma. Teholaskelman avulla selvisi kohteen huippuvirta ja pääsulakkeen koko. Näitä tietoja tarvittiin myös sähköliittymää tilattaessa.

Teholaskelma tehtiin valmiiseen Excel-pohjataulukkoon, johon syötettiin eri kohtiin eri tilojen neliömäärät. Excel-tilaukko on tehty ST 13.31-kortin mukaan (1). Taulukko antoi lopuksi kohteen huippuvirran, minkä mukaan valittiin pääsulakkeiden koko. Tässä kohteessa pääsulakekooksi tuli 3 x 160 A. Kuvassa 1 on ote teholaskelmasta.

Käytävät, portait		62										
Valaistus	7,0		0,43	0,90	2 600	1 016	0,7	0,3		0,95	0,1	
Pistorasiakuorma (yleiskäyttö)	2,0		0,12	0,50	2 600	161	0,3	0,0		0,95	0,0	
Pyykkihuolto		19										
Valaistus	10,0		0,19	0,10	8 760	166	0,7	0,1		0,95	0,0	
Pistorasiakuorma (yleiskäyttö)	10,0		0,19	0,10	8 760	166	0,7	0,1		0,95	0,0	
IV	0,0		0,00	0,60	8 760	0	0,7	0,0		0,85	0,0	
Kiukaat	0,00		0,00	0,20	4 380	0	0,3	0,0		1,00	0,0	
Kojekuorma (KVR, PPK, DECO)	681,0		31,70	0,10	8 760	27 769	0,4	13,9		1,00	0,0	

KUVA 1. Ote teholaskelmasta.

2.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa käytiin LVI-suunnittelijan kanssa läpi sähkön ja LVI:n vaativat tilatarpeet. Arkkitehdin suunnittelevalle pohjakuvalle mitoitettiin sähkökeskusten, tietoliikennejakamon, valvonta-alakeskuksen ja johtoteiden paikat ja niiden vaatimat tilat. Näin pystyttiin näkemään jo heti alkuvaiheessa, onko talotekniikalle riittävästi tilaa. Tässä kohteessa tilat olivat riittävät, joten arkkitehdin pohjakuvaan ei tarvinnut tehdä muutoksia.

2.3 Aluekaapelointi ja -valaistus

Aluekaapelointi- ja valaistuskuvassa esitetään rakennuksen ulkopuoliset kaapeloinnit ja putkitukset, jotka tehdään maatoiden ja pohjatöiden yhteydessä. Ensimmäisenä liitettiin arkkitehdin asemakuva pohjalle xref-tiedostona.

Suunnittelu aloitettiin maadoituselektrodin piirtämisellä perustuksien alle. Sähköpääkeskukselle sekä rakennuksen nurkkiin suunniteltiin maadoituselektrodin nousukohdat, mistä ne liitettiin lattiabetoniraudoituksiin sekä sähköpääkeskukselle. Seuraavaksi lisättiin autonlämmitystolpat, valaisinpylväät ja pihalle tulevat pistorasiapylväät. Lämmitystolppien määrä selvisi rakennustapaselostuksesta ja valaisimien sekä pistorasiapylväiden paikat katsottiin pihasuunnitelmasta. Niille suunniteltiin tarvittavat putkitukset ja kaapeloinnit. Pihavalaistus suunniteltiin aikaohjauksella valvonta-alakeskuksen kautta. Piharakennusta lähimpänä olevasta pylväsvalaisimesta otettiin syöttö piharakennukselle. Tämä toteutettiin siten, että sähköpääkeskuksen valaistusohjauksessa yksi vaihe ohitettiin kontaktorilta, jolloin yhteen vaiheeseen saatiin jatkuva jännite. Näiden vaiheiden jälkeen suunniteltiin putket ja kaapelit rasvanerotuskaivolle, minkä sijainti selvisi LVI-suunnitelmista. Päävesijohdolle piti suunnitella sulanapito teknisestä tilasta rou-tarajan alapuolelle. Sulanapito suunniteltiin kahdennettuna, koska samasta vesijohdosta otettiin myös sprinkler-järjestelmän syöttö. Seuraavaksi suunniteltiin putket sähköliittymiskaapelille ja telekaapelille. Lopuksi lisättiin läpivientiaukkojen keskikohtien mitat, jotka otettiin sokkelin ulkolaidasta.

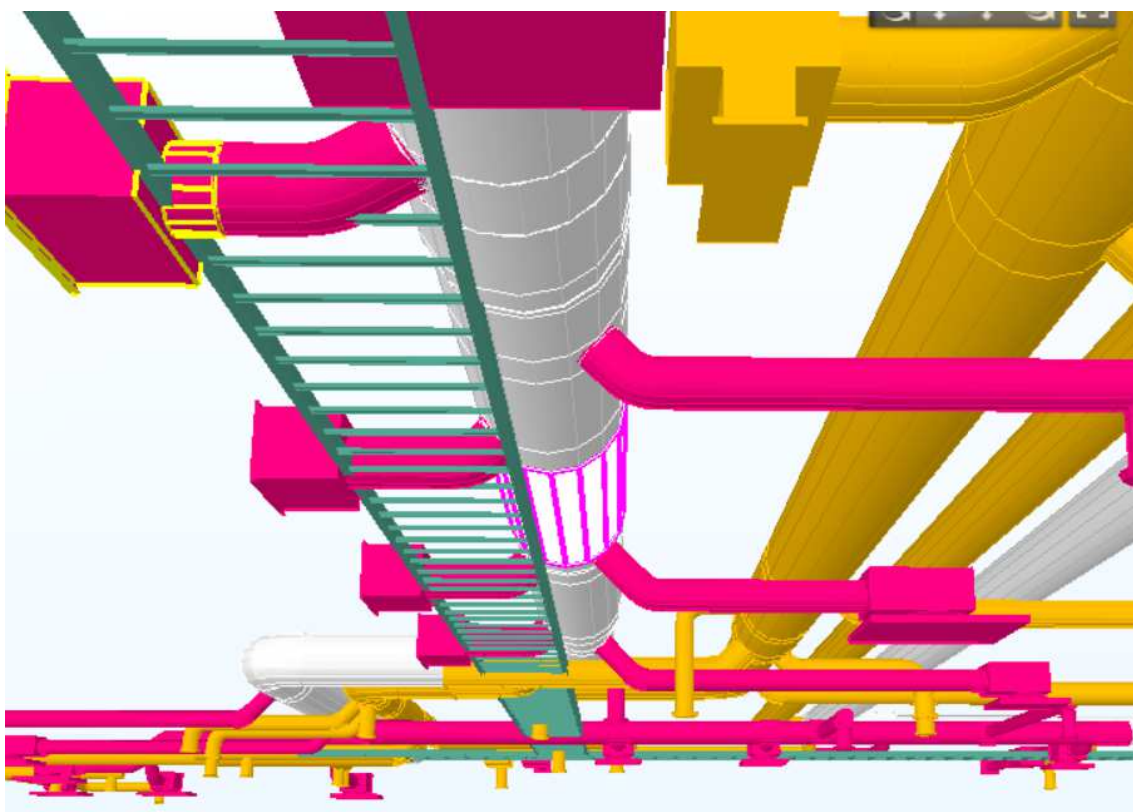
2.4 Tasokuvat

Tasokuvissa esitetään rakennuksen sisäiset kaapeloinnit. Jokaisesta järjestelmästä tehdään oma tasokuva. Osa järjestelmistä liitetään xref-tiedostona sähköpistekuviin, jolloin niistä saadaan näkymään tarvittavat komponentit esimerkiksi sähkörasiointia varten. Tämä auttaa sähköasentajaa työmaalla, jolloin asentajan ei tarvitse katsoa tarvittavia rasioita useasta eri kuvasta.

2.4.1 Johtotiet

Johtotiet suunniteltiin käytävien ja oleskelutilojen laitaan alakattorakenteiden yläpuolelle. Johtotiet suunniteltiin myös valmistuskeittiöön, tuulikaappiin ja vaatehuoltotilaan. Rakennuksen toisessa kerroksessa on tekninen tila, missä on IV-koneet sekä rakennuksen valvonta-alakeskus, joten sinne tuli suunnitella myös johtotie.

Johtoteistä tehtiin 3D-malli, joka vietiin Tekla BIMSight-ohjelmaan, jossa tarkasteltiin johtoteiden ja LVI-kanavien sekä putkien mahdollisia yhteentörmäyksiä. Johtoteiden viemisellä malliin varmistettiin myös se, että ne mahtuivat kulkemaan alakaton yläpuolella olevassa tilassa. Kuvassa 2 näkyy ote johtoteiden törmäystarkastelusta, missä näkyy törmäilykohtia ilmanvaihtokanavien kanssa.

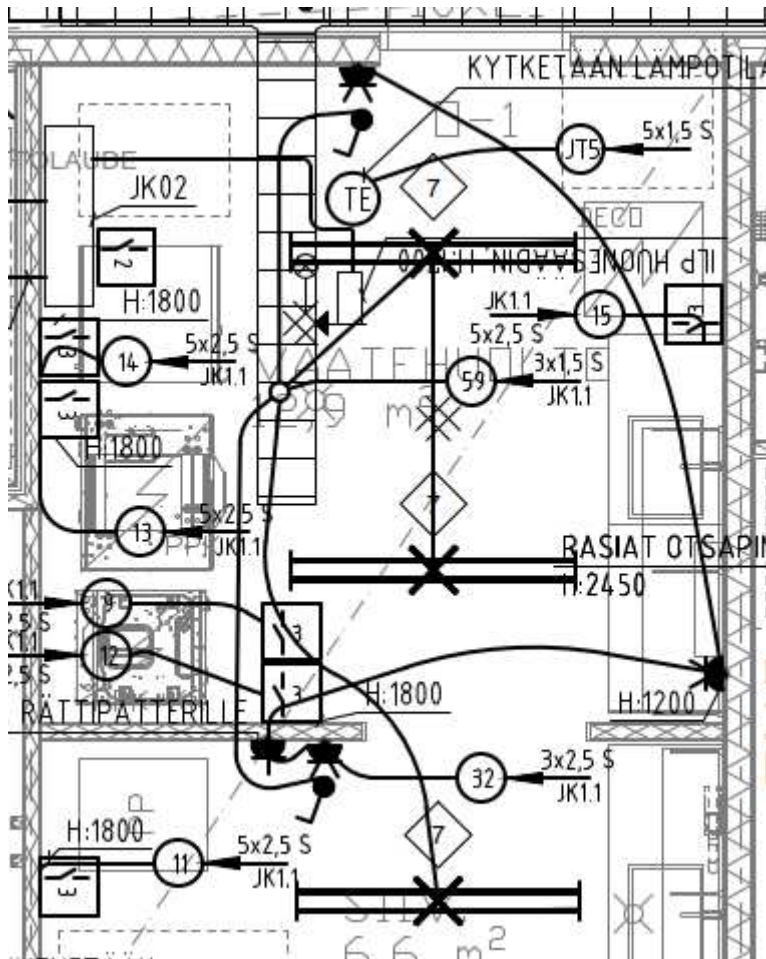


KUVA 2. Ote johtoteiden törmäystarkastelusta

2.4.2 Sähköpisteet

Sähköpistekuvien suunnittelu aloitettiin sijoittamalla tiloihin pistorasiat, kytkimet, valaisimet, valaisinpistorasiat ja lattialämmitystermostaatit, tila kerrallaan. Huonekorteista tarkastettiin tilojen kalusteet ja niiden korot sekä mitat, joten sähkökalusteet osattiin sijoittaa oikeisiin kohtiin ja korkoihin. Seuraavaksi sijoitettiin sähköpisteet käytäviin ja yhteisiin oleskelutiloihin. Käytävävalaisimien sijoittelu tehtiin alakattokuvan mukaan. Käytävävalaistuksen ohjaus suunniteltiin painonappiohjauksella, mikä sijoitettiin toimistoon. Wc-tilojen ja pienempien varastojen valaistusta ohjataan liiketunnistimin. Viimeisenä sijoitettiin valmistuskeittiön laitteiden sähköpisteet keittiösuunnitelmien mukaan. Keittiösuunnitelmat tulivat keittiölaitetoimittajalta.

Sähköpisteiden sijoittelun jälkeen johdotettiin ryhmät ja syötöt. Syöttöjen numeroinnit jätettiin vielä tässä vaiheessa tekemättä, koska keskuskaavioita ei ollut tehty. Kun keskuskaaviot oli tehty, linkitettiin ryhmänumerot tasokuvaan. Valaisimet ja pistorasia johdotettiin omiin, sopiviin ryhmiin. Lopuksi tarkistettiin kaapelikoot Febdok-mitoitusohjelmalla. Kuvassa 3 on ote vaatehuoltotilan sähköpisteistä.



KUVA 3. Vaatehuoltotilan sähköpisteet

2.4.3 Sähköpisteet vesikatto

Vesikaton sähköpisteistä piirrettiin oma kuva, johon suunniteltiin sadevesirännien ja syöksyen lämmityskaapelit sekä huippumurit LVI-suunnitelmien mukaan. Ränneille ja syöksyille suunniteltiin lämmityskaapelit, jotka mitoitettiin siten, ettei yhden vaiheen taakse tullut liian pitkästi kaapelia. Suunnittelussa noudatettiin kaapelivalmistajan ohjeita. Huippumureille piirrettiin moottorit, syötöt sekä turva-kytkimet.

2.4.4 Paloilmoitin- ja turvavalojärjestelmä

Paloilmoittimet ja turvalat suunniteltiin ST-ohjeisto 1:n mukaan ja niissä noudatettiin seuraavia lakeja ja asetuksia:

- Pelastuslaki (379/2011)
- Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta (407/2011)
- Laki hätäkeskustoiminnasta (692/2010)
- Laki pelastustoimen laitteista (10/2007)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista (1434/2016)
- Tukes-luettelo S10, Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit (2, s. 9).

Järjestelmän suunnittelu aloitettiin avaamalla xref-tiedostona taustalle sähköpisteet sekä ilmanvaihtojärjestelmäkuva. Näin välttyttiin sijoittamasta ilmaisimia valaisimien kanssa päällekkäin ja voitiin helposti varmistaa riittävät etäisyydet ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmaventtiileihin. Ensin sijoitettiin ilmaisimet kaikkiin asukashuoneisiin. Huoneisiin tulevat ilmaisimet ovat summerilla varustettuja. Sitten sijoitettiin ilmaisimet toimistoihin, oleskelutiloihin, varastoihin, keittiöihin, teknisiin tiloihin ja niin edelleen. Joka tilaan mietittiin tarkasti, mikä ilmaisin siellä tulee olla, esimerkiksi ulko-oven läheisyyteen laitettiin lämpöilmaisimien mahdollisten höyryjen aiheuttamien virrehälytysten vuoksi. Seuraavaksi sijoitettiin ilmaisimet käytäviin. Käytäviin laitettiin myös sopiva määrä summerilla varustettuja ilmaisimia, jotta tarvittava desibelimäärä saatiin täyttymään. Kun kaikkien tilojen savu- ja lämpöilmaisimet oli sijoiteltu, oli vuorossa välitilailmaisimien sijoittelu. Välitilailmaisimia tuli sijoittaa alakattorakenteiden yläpuolelle, missä oli palokuormaa. Lopuksi lisättiin paloilmotinpainikkeet kaikkien uloskäyntien läheisyyteen niin, että painikkeiden etäisyys toisistaan oli enintään 30 metriä.

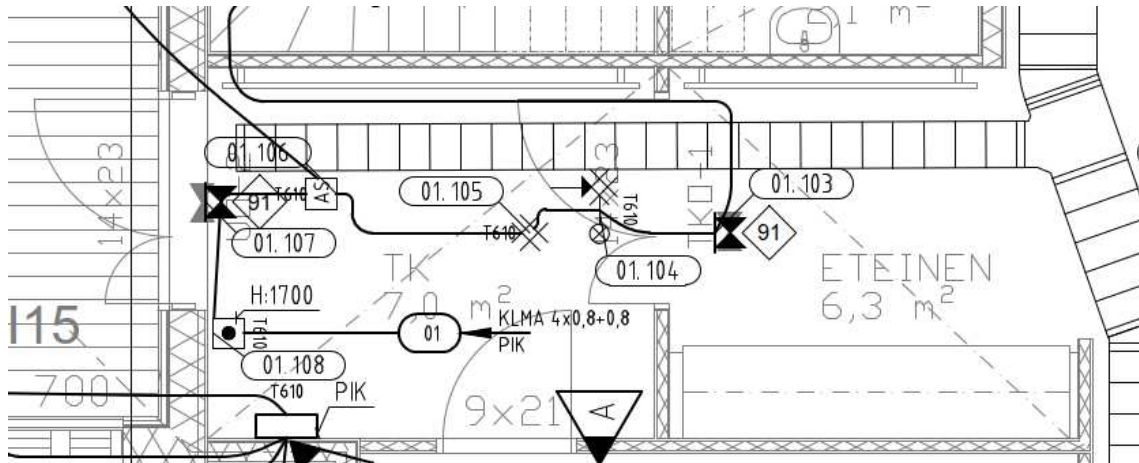
Seuraavaksi suunniteltiin turvavalojärjestelmä. Turvavalloilla varmistetaan muun valaistuksen sammussa turvallinen poistuminen rakennuksesta.

Ensimmäisenä sijoitettiin poistumistievalot jokaisen ulko-oven yläpuolelle, poistumistiekäytävien alkuun ja väliovien yläpuolelle. Sitten turvavalot sijoitettiin siten, että tarvittava valomäärä täyttyy poistumisreiteillä.

Seuraavaksi oli vuorossa ilmaisimien ja valojen johdotus. Johdotus suunniteltiin klm-kaapelilla. Pisteitä oli niin paljon, että ne jouduttiin laittamaan kahteen eri

silmukkaan. Silmukoihin tulee kaikki paloilmotitimet, osoiteyksiköt, paloilmotinpainikkeet sekä turva- ja poistumistievalaisimet. Silmukoiden päät kytketään paloilmotinkeskukseen. Silmukoiden kaikille pisteille annettiin oma osoite.

Paloilmotinkeskus sijoitettiin palokunnan hyökkäysreitille. Paloilmotinkeskuksessa on oma akusto, joka syöttää laitteita sähkökatkon aikana. Kuvassa 4 on ote tuulikaapin ja eteisen paloilmotinjärjestelmästä.



KUVA 4. Ote paloilmotinjärjestelmästä

2.4.5 Sähkölukitusjärjestelmä

Sähkölukitusjärjestelmän suunnittelu aloitettiin tarkistamalla rakennustapaselostuksesta, minkälainen lukitussisältö kohteeseen on haluttu, tuleeko ovipuhelinta ja niin edelleen. Lisäksi katsottiin, mitkä ovet ovat puuvia ja mitkä metalliovia. Kun nämä tiedot oli katsottu, aloitettiin varsinainen suunnittelu.

Oville suunniteltiin tarvittavat laitteet sekä hätäavauspainikkeet. Pääovelle suunniteltiin myös ovikoodilukija ja ovipuhelin. Seuraavaksi piirrettiin tarvittavat johdotukset laitteille. Tarkempi lukituksen toimintatapa selviää sähkölukitusjärjestelmäkaaviosta.

2.4.6 Hoivakutsujärjestelmä

Kohteeseen suunniteltiin myös hoivakutsujärjestelmä. Järjestelmä on kokonaisvaltainen paikantava turvallisuus- ja viestintäratkaisu palvelutaloihin. Järjestelmä

toimii langattomasti. Sähkösuunnittelun osalta järjestelmään suunniteltiin laiteoimittajan laitesijoittelukuvan mukaisille paikoille sähkösyöttö, atk-pisteet sekä tarvittavat kaapeloinnit laitteille.

2.4.7 Yleiskaapelointijärjestelmä

Yleiskaapelointijärjestelmä on hoivakotikiinteistön peruskaapelointi, joka soveltuu erilaisiin käyttötarkoituksiin, kuten datasiirtoon, puheensiirtoon sekä erilaisten turvallisuusjärjestelmien tiedonsiirtotarpeisiin. Yleiskaapelointi on tehokas tapa toteuttaa kiinteistön tietoliikennekaapelointi. Se on järjestelmäriippumaton kaapelointiratkaisu, jota voidaan muunnella joustavasti tarpeiden mukaan. Atk-pisteet kaapeloidaan CAT6-parikaapelilla talojakamoon.

Kohteen talojakamon sijoitus on suunniteltu jo hankesuunnitteluvaiheessa. Talojakamo sijoitettiin siten, että se on kaapeloinnin kannalta mahdollisimman keskeisellä paikalla. Myös seuraavia perusvaatimuksia otettiin huomioon:

- liityntäkaapeleille sekä kiinteistön runkokaapeloinneille saadaan tarkoituksenmukaiset ja turvalliset kaapelireitit; myös yhteisantennijärjestelmän vaatimat kaapelireitit tulee ottaa huomioon
- tilaan tai sen lähellä olevaan muuhun tilaan on mahdollista tarvittaessa sijoittaa yleiseen viestintäverkkoon kuuluvia, kiinteistöön kytkettävien liittymien tarvitsemia laitteita ja kaapeleita
- yleiskaapelointi voidaan rakentaa, huoltaa ja ylläpitää tarkoituksenmukaisesti
- tilan ilmanvaihto, lämpötila-alue, kosteus ja valaistus ovat sopivat sinne sijoitettaville laitteille ja rakennosille
- tilaa jää myös kohtuullisiin tulevaisuuden tarpeisiin
- talojakamossa on asianmukainen säilytystila yleiskaapeloinnin asiakirjoille
- talojakamossa on vähintään neljä sähköpistorasiaa ja sähkön syöttö on järjestetty omana ryhmänään (10 A)
- talojakamossa on potentiaalintasauskisko tai -liitin, johon tarvittavat potentiaalintasausjohtimet voidaan liittää

- talojakamo on lukittavissa yksilölliseen avaimeen perustuvalla lukituksella tai muulla luotettavalla tavalla. (3, s.15.)

Kuvien suunnittelu aloitettiin sijoittamalla atk-pisteet. Pisteet sijoitettiin siten, että joka asukashuoneeseen, toimistoon ja oleskelutilaan tuli yksi kaksiosainen atk-pistorasia. Atk-pisteet suunniteltiin myös hoivakutsujärjestelmälle, kameravalonalle, WLAN-varauksille sekä valvonta-alakeskukselle.

2.4.8 Yhteisantennijärjestelmä

Kohteeseen suunniteltiin myös yhteisantennijärjestelmä. Hoivakotiinteistön yhteisantennijärjestelmä koostuu yhteisantenniverkosta, päävahvistimesta ja mahdollisista antenneista. (4, s.1.)

Kohteen antennijärjestelmä suunniteltiin Tähti 1000-verkoksi. Järjestelmässä jakoverkko mitoitetaan 5–1000 MHz:n taajuusalueelle.

Kuvien suunnittelu aloitettiin sijoittamalla pisteet tasokuvaan. Antennipisteet sijoitettiin siten, että jokaiseen asukashuoneeseen sekä oleskelutiloihin laitettiin yksi antennirasia. Sitten suunniteltiin antennihaaroittimet käytävien alaslaskujen yläpuolelle johtotien kylkeen. Haaroittimet sijoitettiin siten, että tuli sopivan kokoisia ryhmiä. Seuraavaksi piirrettiin kaapeloinnit. Kaapelointi toteutettiin TELLU 13-kaapelilla.

Lopuksi tehtiin antennijärjestelmän vaimennuslaskelma, mistä katsottiin, että järjestelmä toteuttaa tarvittavat vaatimukset. Laskelma tehtiin valmiiseen Excel-pohjaan. Taulukkoon syötettiin kohteen pisin ja lyhin piste.

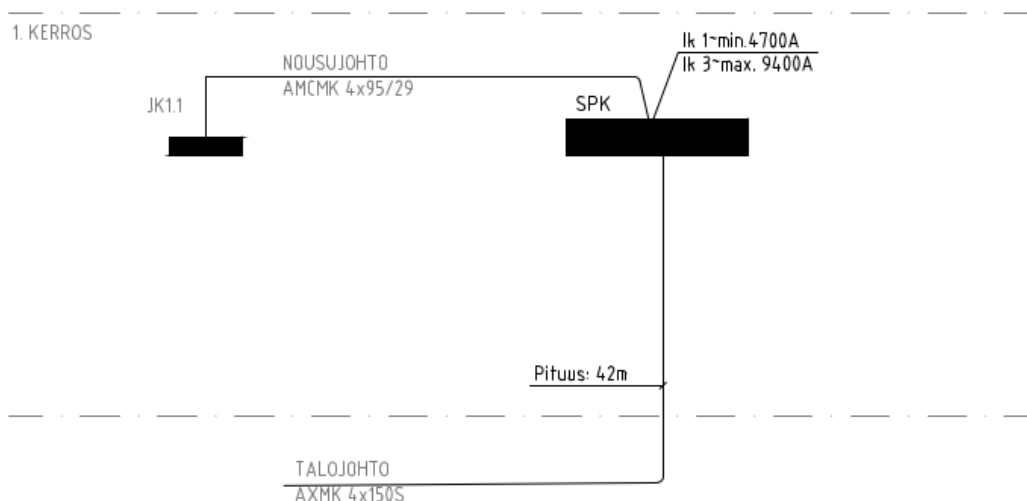
3 JÄRJESTELMÄKAAVIOT

Järjestelmäkaaviot ovat yleiskaavioita, joiden tarkoitus on näyttää järjestelmien pääpiirteet. Järjestelmäkaavioista ilmenevät esimerkiksi seuraavat asiat:

- maadoituksen ja potentiaalintasauksen toteutus johdintyyppineen
- pää- ja ohjauspiirikaaviot johtotyyppineen
- nousujohtokaavio johtotyyppineen
- turvajärjestelmät johdotus-, komponentti- ja sijaintitietoineen
- automaatiojärjestelmät
- tele- ja tietojärjestelmät.

3.1 Nousujohtokaavio

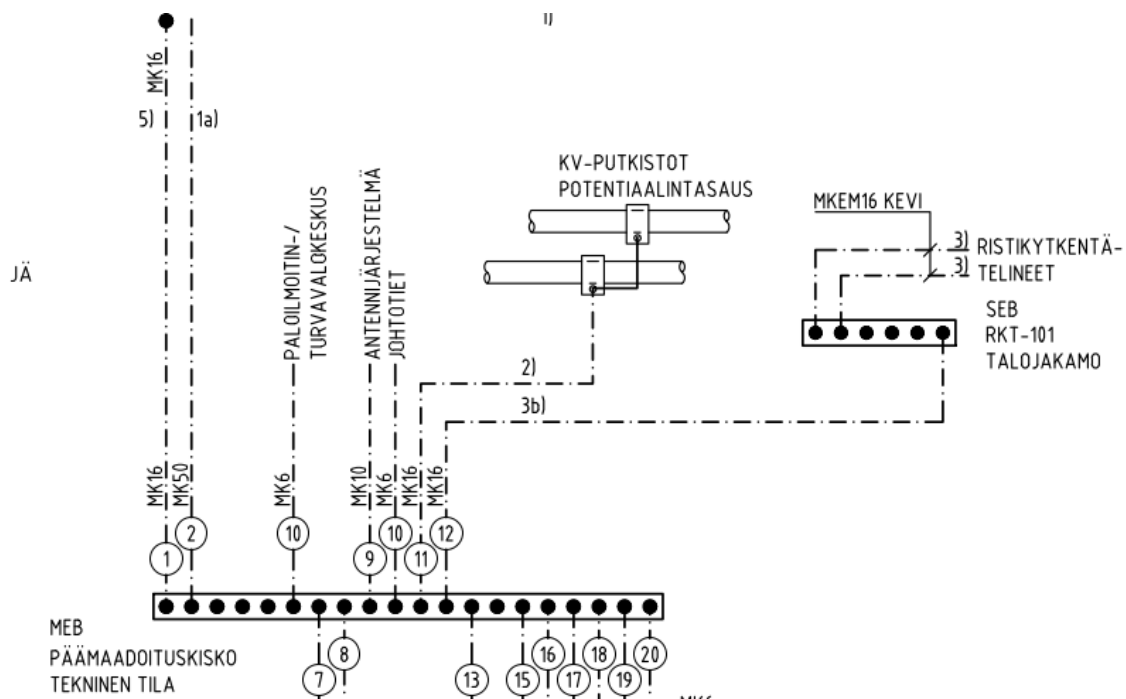
Nousujohtokaaviossa esitetään kohteen sähkönjakelujärjestelmä. Sähkönjakelujärjestelmään kuuluvat sähkökeskukset ja niiden väliset kaapeloinnit sekä liittymisjohto. Kaavio piirretään periaatekuvana, ja siihen merkitään keskukset ja niiden numeroinnit sekä kaapelit ja niiden pituudet. Keskusten rakenteet ja suunnitellut toiminnot esitetään pää- ja ohjauspiirikaavioissa. Kuvassa 5 on ote nousujohtokaaviosta.



KUVA 5. Ote nousujohtokaaviosta

3.2 Maadoituskaavio

Maadoituskaaviossa esitetään kohteen maadoitus- ja potentiaalintasauskytkennät. Maadoitukset ja potentiaalintasaukset ovat sähköturvallisuuden kannalta erittäin tärkeä osa laitteistoa. Maadoituskaaviossa on esitetty kaikki päämaadoituskiskoon (MEB) liitetyt osat. Lisäksi kaaviossa näkyvät kaikki maadoituskaapelit paksuuksineen. Potentiaalintasausjärjestelmään liitetään kaikki sähkölaitteiden jännitteelle alttiit osat, sekä muut jännitteelle alttiit osat, joita ovat mm. LVI-putket, kaapelihyllyt, antenni, talojakamo, paloilmotinkeskus. Kuvassa 6 on ote maadoituskaaviosta.

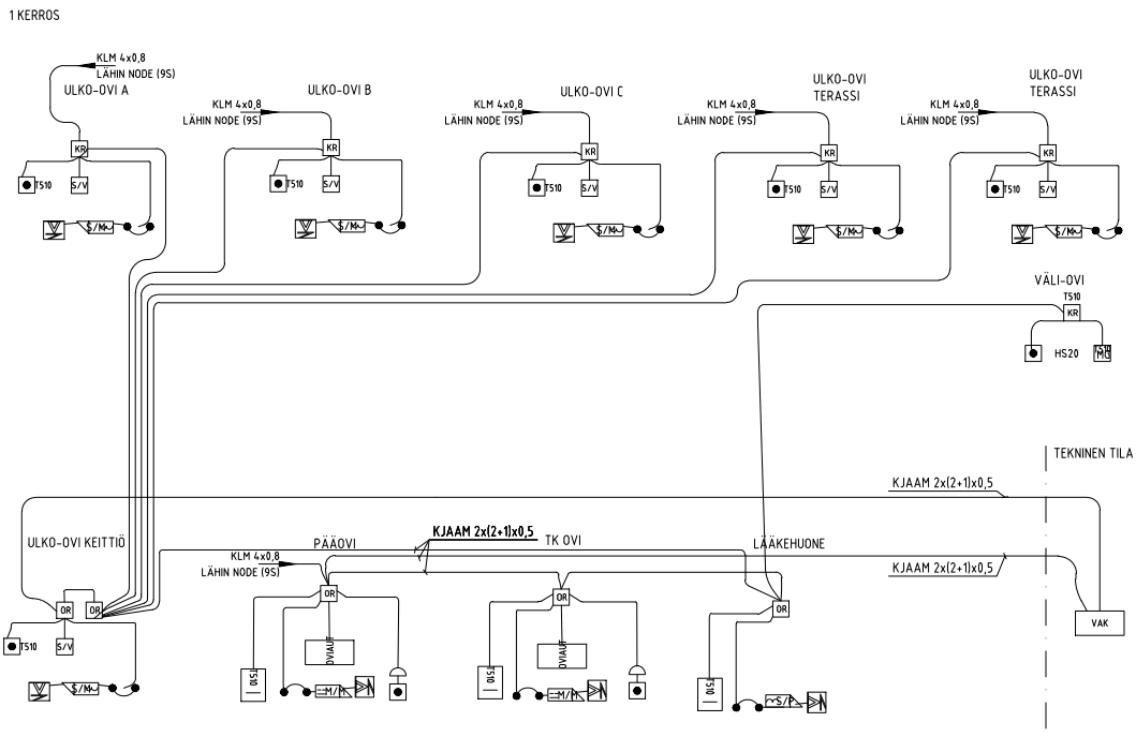


KUVA 6. Ote maadoituskaaviosta

3.3 Sähkölukitusjärjestelmäkaavio

Sähkölukitusjärjestelmäkaaviossa on esitetty kohteen sähkölukituksen kaikki laitteet, käytettävät kaapelit sekä johdotukset.

Sähkölukitusjärjestelmäkaavion päällimmäisenä tarkoituksena on tuoda selkeästi järjestelmän kokonaisuus esille ja helposti luettavaksi. Tämä helpottaa asentajan työtä työmaalla. Kuvassa 7 on ote sähkölukitusjärjestelmäkaaviosta.



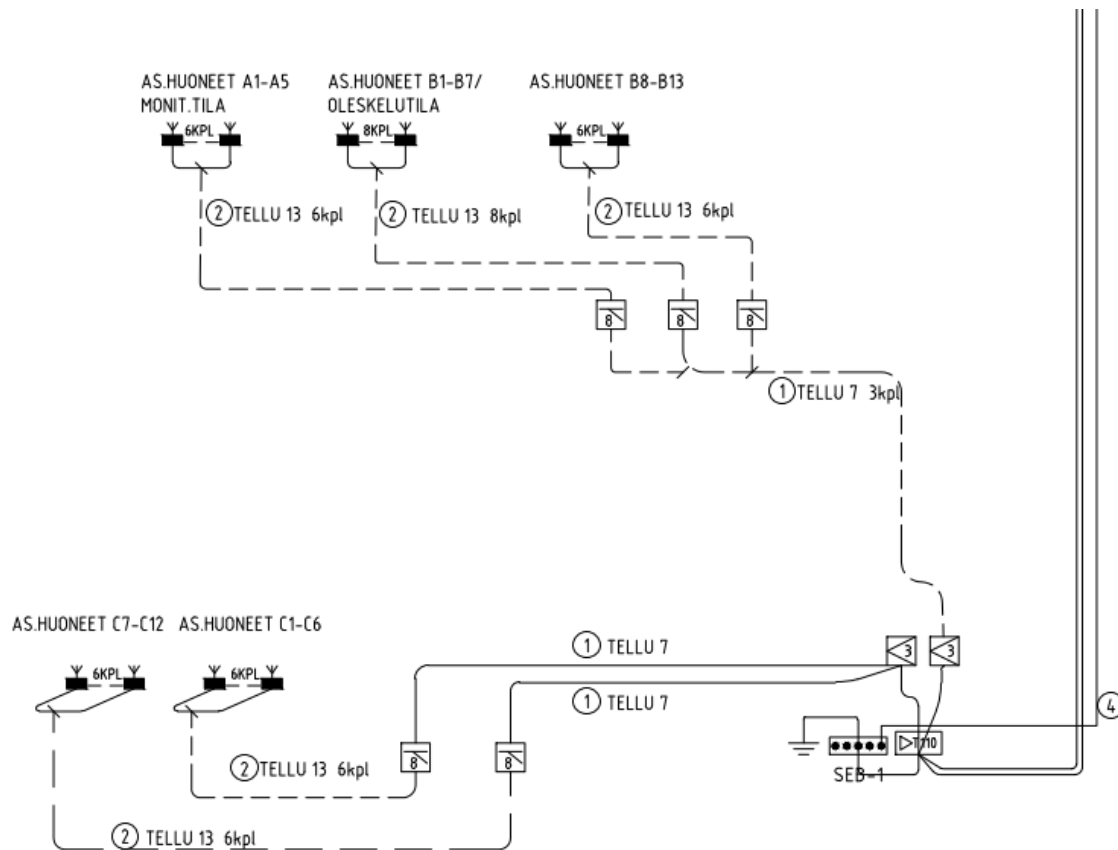
KUVA 7. Ote sähkölukitusjärjestelmäkaaviosta

3.4 Yleiskaapelointijärjestelmäkaavio

Yleiskaapelointijärjestelmäkaaviossa on esitetty kohteen kaikki yleiskaapelointijärjestelmän pisteet ja niiden lukumäärä, käytettävät kaapelit, järjestelmätunnukset sekä johdotukset. Eri järjestelmätunnuksia ovat mm. T160-lähiverkkojärjestelmä, T550-kameravalvontajärjestelmä, sekä TXXX-varaus kaikille järjestelmille.

3.5 Antennijärjestelmäkaavio

Antennijärjestelmäkaaviossa on esitetty kohteen kaikki antennijärjestelmän pisteet ja niiden lukumäärä, käytettävät kaapelit, haaroittimet ja jaottimet, kattoantennit sekä verkon vaimennusarvot. Kaavioon on myös kirjattu erilaisia asennusohjeita asentajille, mm. kaapeleiden merkinnöistä, kiinnitystavoista ja liittimien soveltuvuudesta. Kuvassa 8 on ote antennijärjestelmäkaaviosta.



KUVA 8. Ote antennijärjestelmäkaaviosta

3.6 Ilmalämpöpumppujärjestelmäkaavio

Kaaviossa on esitetty selkeästi kohteen ilmalämpöpumppujärjestelmä. Kaaviosta selviävät järjestelmän laitteet, niiden kaapeloinnit sekä käytettävät kaapelit. Tämän kohteen ilmalämpöpumppujärjestelmässä on erikseen kaapeloinnit sähköurakoitsijalle ja laitetoimittajalle.

Ilmalämpöpumppujärjestelmän sisä- ja ulkoyksiköiden tarkemmat paikat on esitetty sähköpistekuvassa. Tässä kohteessa oli neljä sisäyksikköä ja kaksi ulkoyksikköä.

3.7 Pääkaaviot

Kohteeseen suunniteltiin kaksi sähkökeskusta, sähköpääkeskus (SPK) sekä jakokeskus (JK1.1). Pääkaavioissa esitetään näiden keskusten tärkeimmät tekniset tiedot, keskuksen rakenne, keskuksen liittyvät johdotukset, kytkimet, mittarit, suojalaitteet (sulakkeet, johdonsuojakatkaisijat), ryhmien numeroinnit ja kaapelityypit.

Keskusten pääkaaviot suunniteltiin valmiille pääkaaviopohjalle, jota alettiin muokata tähän kohteeseen sopivaksi. Pääkaavioita suunniteltaessa huomioitiin myös mahdollinen laajennusvara. Johdonsuojille ja vikavirtasuojakytkimille varattiin 21 moduulin verran tilavarausta.

Pääkaavioihin tehtiin myös vaatimusten mukaiset energiakäytön mittaukset ja mittausvalmiudet siten, että rakennuksen eri energiamuotojen käyttö voidaan helpposti selvittää. (6, s.16.) Kuvassa 9 on ote jakokeskuksen pääkaaviosta.

50	VALAISTUS AS.HUONE A1,B2	C10		MMJ 3x1,5 S
51	VALAISTUS AS.HUONE A2,A4	C10		MMJ 3x1,5 S
52	VALAISTUS AS.HUONE A3,A5	C10		MMJ 3x1,5 S
53	VALAISTUS AS.HUONE B1,B3	C10		MMJ 3x1,5 S
54	VALAISTUS AS.HUONE B4,B6	C10		MMJ 3x1,5 S
55	VALAISTUS AS.HUONE B5,B7	C10		MMJ 3x1,5 S
56	VALAISTUS AS.HUONE B8,B10	C10		MMJ 3x1,5 S

KUVA 9. Ote jakokeskuksen pääkaaviosta

3.8 Ohjauspiirikaaviot

Ohjauspiirikaavioissa on esitetty komponenttien väliset kytkennät sekä riviliittimet. Eri komponentteja ovat johdonsuoja-automaatit, sulakkeet, releet ja kontaktorit. Ohjauspiirikaavioissa on merkitty ohjauskaapelit tietyin kirjain- ja numeroyhdistelmin, ne näkyvät myös pääkaavioissa. Ohjauspiirikaavioiden ensimmäiselle sivulle on koottu kaikki valvonta-alakeskukselta tulevat ohjaus- ja indikointikaapelit.

4 LUETTELOT

Muiden suunnitelmien lisäksi tehtiin myös luettelot. Tämän projektin luetteloita ovat piirustusluettelo sekä valaisinluettelo.

4.1 Piirustusluettelo

Piirustusluettelo tehtiin valmiiseen Excel-pohjaan. Piirustusluettelossa on listattu kaikki kohteen sähkösuunnitelmiin liittyvät piirustukset. Luettelosta näkee kunkin piirustuksen piirustusnumeron, laadintapäivämäärän, revisioinnit, piirustuksen sisällön, mittakaavan ja tiedostonimen. Piirustusluettelon avulla on helppo pysyä ajan tasalla kohteeseen tulleista muutoksista, kun muutos on kirjattu luetteloon ja siihen on lisätty muutospäivämäärä. Piirustusluettelo on liitteenä 1 tämän dokumentin lopussa. Kuvassa 10 on ote piirustusluettelosta.

Piirustus-nro	Laadinta pvm	Rev	Muutos pvm	Piirustuksen sisältö	Mitta-kaava	Tiedosto-nimi	F
S0000				PIIRUSTUSLUETTELO			
S0101				ALUEKAAPELIT JA -VALAISTUS	1:150	S0101.dwg	
S0200				NOUSUJOHTOKAAVIO		S0200.dwg	
S0300				MAADOITUSKAAVIO		S0300.dwg	
S1010				JOHTOTIET 1 KRS	1:50	S1010.dwg	
S1020				JOHTOTIET 2 KRS	1:50	S1020.dwg	
S2010				SÄHKÖPISTEET 1 KRS	1:50	S2010.dwg	
S2020				SÄHKÖPISTEET 2 KRS	1:50	S2020.dwg	
S2040				SÄHKÖPISTEET VESIKATTO	1:100	S2040.dwg	
S5000				VALAISINLUETTELO		S5000.dwg	
S6000				SPK PÄÄKAAVIO		S6000.dwg	
S6111				JK1.1 PÄÄKAAVIO		S6111.dwg	
S6111-01				JK1.1 PIIRIKAAVIO		S6111-01.dwg	
S6000-01				SPK OHJAUSPIIRIKAAVIO		S6000-01.dwg	
S8110				YHTEISANTENNIJÄRJESTELMÄ	1:50	S8110.dwg	
S8130-10				YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ 1.KRS	1:50	S8130-10.dwg	
S8130-20				YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ 2.KRS	1:50	S8130-20.dwg	

KUVA 10. Ote piirustusluettelosta

4.2 Valaisinluettelo

Valaisinluettelossa on esitetty kaikki kohteessa käytettävät valaisimet. Jokaiselle valaisinmallille on oma positio ja valaisimet on esitetty luettelossa position mukaan pienimmästä isoimpaan. Lisäksi luettelossa on esitetty valaisimen valmistaja, valaisintyyppi, lamppu, teho, asennustapa, IP-luokka sekä kappalemäärä. Sähköurakoitsijan on helppo tilata kohteen valaisimet valaisinluettelon mukaan.

5 LOPPUSANAT

Tämän opinnäytetyön aiheena oli yksikerroksisen hoivakodin kokonaisvaltainen sähkö- sekä muiden järjestelmien suunnittelu. Kohde on 30-paikkainen ikäihmisten palvelutalo.

Työssä pääsi oppimaan paljon sähkösuunnittelijan työstä ja alan haasteista. Apua oli aina saatavilla, mikäli siihen oli tarve. Työ eteni moitteettomasti ja se valmistui ajallaan. Muutokset, loppukuvat sekä paikantamiskaaviot rajattiin työstä pois.

LÄHTEET

1. ST 13.31. Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen. 2015. Espoo: Sähkötieto ry.
2. ST-ohjeisto 1. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus ja ylläpito 2019. Espoo: Sähkötieto ry.
3. ST 681.11. Asuinkiinteistöjen yleiskaapelointijärjestelmät. Suunniteluohje. 2018. Espoo: Sähkötieto ry.
4. ST 621.30. Yhteisantennijärjestelmät. Asennusohje. 2017. Espoo: Sähkötieto ry.
5. D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012. Ympäristöministeriön Rakennetun ympäristön osasto. Rakennusten energiatehokkuus.



ELVAK Oy
Puh. 0449723046
www.elvak.fi

PIIRUSTUSLUETTELO

LOPPUPIIRUSTUS ELVAK OY/ VVE

Proj.no: Suunn:
Piir.no: S0000 Laadittu pvm:
Sivuja: 1 Muutos pvm:
Tark/Hyv: Revisio:

Piirustus- nro	Laadinta pvm	Rev	Muutos pvm	Piirustuksen sisältö	Mitta- kaava	Tiedosto- nimi	Jakelu			Huomautus
							RU	SU	AU	
S0000				PIIRUSTUSLUETTELO	1:150	S0101.dwg				
S0101				ALUEKAAPIT JA -VALAISTUS		S0200.dwg				
S0200				NOUSUJOHTOKAAVIO		S0300.dwg				
S0300				MAADOITUSKAAVIO		S1010.dwg				
S1010				JOHTOTIET 1 KRS	1:50	S1020.dwg				
S1020				JOHTOTIET 2 KRS	1:50	S2010.dwg				
S2010				SAHKOPISTEET 1 KRS	1:50	S2020.dwg				
S2020				SAHKOPISTEET 2 KRS	1:50	S2040.dwg				
S2040				SAHKOPISTEET VESIKATTO	1:100	S5000.dwg				
S5000				VALAISINLUETTELO		S6000.dwg				
S6000				SPK PAAKAAVIO		S6111.dwg				
S6111				JK1:1 PAAKAAVIO		S6111-01.dwg				
S6111-01				JK1:1 PIIRIKAAVIO		S6000-01.dwg				
S6000-01				SPK ORJAUUSPIIRIKAAVIO		S8110.dwg				
S8110				YHTEISANTENNIJARJESTELMÄ	1:50	S8130-10.dwg				
S8130-10				YLEISKAAPeloINTIJARJESTELMÄ 1.KRS	1:50	S8130-20.dwg				
S8130-20				YLEISKAAPeloINTIJARJESTELMÄ 2.KRS	1:50	S8370.dwg				
S8370				HOIVAKUTSUJARJESTELMÄ	1:50	S8510.dwg				
S8510				SAHKOLUKITUSJARJESTELMÄ	1:50	S8610-10.dwg				
S8610-10				PALOILMOITINJARJESTELMÄ 1.KRS	1:50	S8610-20.dwg				
S8610-20				PALOILMOITINJARJESTELMÄ 2.KRS	1:50	S8810-10.dwg				
S8810-10				RAU-PISTEET 1.KRS	1:50	S8810-20.dwg				
S8810-20				RAU-PISTEET 2.KRS	1:50	S9110.dwg				
S9110				ANTENNIJARJESTELMAKAAVIO		S9130.dwg				
S9130				YLEISKAAPeloINTIJARJESTELMAKAAVIO		S9130-01.dwg				
S9130-01				RISTIKYTKENTÄTeline RKT-101, TALOUKAMMO		S9150.dwg				
S9150				KAMERAOPVPUHELINJARJESTELMAKAAVIO		S9232.dwg				
S9232				ILMALÄMPÖPUMPPUJARJESTELMAKAAVIO		S9510.dwg				
S9510				SAHKOLUKITUSJARJESTELMAKAAVIO						