

Ville Vimpari

ENERGIATEHOKKAAN OMAKOTITALON
SÄHKÖSUUNNITELMA

Sähkötekniikan koulutusohjelma
2013

ENERGIATEHOKKAAN OMAKOTITALON SÄHKÖSUUNNITELMA

Vimpari, Ville
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Tammikuu 2013
Ohjaaja: Viljanen, Timo
Sivumäärä: 24
Liitteitä: 19

Asiasanat: omakotitalo, sähkösuunnitelma, uudisrakennus

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä yksityisasiakkaalle sähkösuunnitelma hänen omakotitaloonsa. Tavoitteena oli toteuttaa asiakkaan toiveet sähköistyksen kannalta ja tehdä talosta energiatehokas. Energiatehokkuus toteutettiin tekemällä talon valaistus LED – valaisimilla.

Ennen suunnittelujen aloittamista kävimme asiakkaan kanssa palaverin, jossa asiakas kertoi taloon haluamansa asiat ja selvitimme aikataulutuksen.

Sähkösuunnitelmasta saatiin asiakkaan kannalta monikäyttöinen ja energiatehokas. Yleisvalaistus toteutettiin LED – valaistuksella.

ELECTRIC PLAN FOR ENERGY-EFFICIENT DETACHED

Vimpari, Ville

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

January 2013

Supervisor: Viljanen, Timo

Number of pages: 24

Appendices: 19

Keywords: detached house, electrical wiring design, new construction

The purpose of this thesis was to design an electric plan for an energy-efficient house for a private customer. The goal was to carry out the client's wishes in terms of electrification and to make the house energy-efficient. Energy efficiency was carried out by designing the lighting by LED lights.

Before to starting designing, a meeting was held whit the customer, where the customer told what he wanted for the house and a time schedule was planned.

The electric plan became versatile and energy-efficient for the customer. General lighting was executed with LED lighting.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SÄHKÖSUUNNITTELUN ALOITTAMINEN	7
2.1	Palaverit	7
2.2	Sähkösuunnittelun aloittaminen.....	7
3	VALAISTUS SUUNNITTELU	8
3.1	Valaistuksesta yleisesti	8
3.2	Olohuone.....	9
3.3	Keittiö	10
3.4	Makuuhuoneet.....	10
3.5	Portaat	10
3.6	Askarteluhuone / Oleskeluhuone	10
3.7	Sauna / suihkutilat / Vessat	11
3.8	Ulkovalaistus.....	11
3.9	Lopullinen valaistus	12
4	SÄHKÖSUUNNITTELU	13
4.1	Maadoitus.....	13
4.2	Pistorasiat	13
4.2.1	Keittiö	14
4.2.2	Makuuhuoneet	14
4.2.3	Askarteluhuone / oleskeluhuone.....	14
4.3	Sulanapitokaapelit.....	15
4.3.1	Ulkotilat	15
4.4	Sauna ja pesutilat	15
4.4.1	Kiuas	16
4.5	Muut sähköistyksen	16
4.5.1	Jätevesipumppu	16
4.5.2	Salaojapumppu	17
4.5.3	Ovikello	17
5	KESKUS	18
5.1	Keskuksen valinta	18
5.2	Keskuskaavioiden suunnittelu	18
6	HEIKKOVIRTASUUNNITTELU.....	19
6.1	Yleiskaapelointi	19
6.2	Paloilmoitinjärjestelmä	20
7	SÄHKÖTURVALLISUUS	21
7.1	Käyttöönottotarkastus	21

8 YHTEENVETO	23
LÄHTEET	24
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä omakotitalokiinteistön sähkösuunnitelma. Kiinteistöstä oli tarkoitus tehdä mahdollisimman energiatehokas ja käyttäjälleen helppokäyttöinen.

Energiatehokkuutta toteutettiin valaistussuunnittelulla, sillä talon valaistus hoidetaan LED valaisimilla.

Sähkösuunnitelmat aloitettiin helmikuussa 2012 ja itse kiinteistön rakentaminen toukokuussa 2012. Ennen suunnittelun aloittamista, pidimme pari palaveria asiakkaan kanssa ja keskustelimme asiakkaan toiveista ja näkemyksistä.

2 SÄHKÖSUUNNITTELUN ALOITTAMINEN

2.1 Palaverit

Ennen sähkösuunnitteluiden aloittamista pidimme asiakaan kanssa palaverin, jossa kuulin hänen toiveet ja ajatukset koskien sähkösuunnitelmia. Asiakas oli lähettänyt minulle ennen palaveria talon suunnittelukuvat, joita hyödynsin palaverissa.

Kiinteistö sijaitsee Porin 10. kaupunginosassa. Asiakaan toive oli saada valaistuksesta mahdollisimman energiatehokas ja palaverin loputtua olimme tulleet päätökseen, että valaistus toteutetaan LED valaistuksella. LIITEET 1,2 ja 3

2.2 Sähkösuunnittelun aloittaminen

Kun palaveri oli käyty, pääsin aloittamaan suunnittelut. Suunnittelun tulin toteuttamaan CADS- suunnitteluohjelmalla. Olin palaverin aikana piirtänyt itselleni muistiinpanoja asiakaan toiveista, jotka helpottivat suunnittelun aloittamista. Suunniteltavana oli valaistus, pistorasiat, yleiskaapelointi, palovaroitinjärjestelmä, keskuskaavio ja ryhmittely. Sähkösuunnittelu on tärkeä jatkotöiden kannalta. Sähkösuunnitelmien avulla asiakas kilpailuttaa sähköasennus liikkeiden tarjoukset.

3 VALAISTUS SUUNNITTELU

3.1 Valaistuksesta yleisesti

Valaistuksen tehtävä on luoda tilasta turvallinen ja viihtyisä tilan kaikille käyttäjille. Valaistus koostuu luonnonvalosta ja sähköllä tuotetusta keinovalosta. Valaistuksen tasoja asumistiloissa on yleisvalaistus, työskentelyvalaistus, kohdevalaistus, koristevalaistus, kulkuvalaistus, sisustusvalaistus, turvavalistus, ulkovalaistus ja julkisivuvalaistus.

Huoneen valaistusvoimakkuus määräytyy pitkälti huoneen käyttötarkoituksesta. Valovirta ilmoitetaan lumeneina (lm) ja valaistusvoimakkuus luxena (lx). 50 lx on vähimmäisvaatimus ihmisille voidakseen nähdä ja liikkua pimeässä. Oleskelutilojen suositeltava valaistusvoimakkuus on 200-500 lx, kun taas lukemiseen ja toimistotöihin suositellaan 500 – 750 lx. Tarkkoihin töihin vaaditaan 1000 – 1500 lx valaistusvoimakkuutta.

Jokaisella ihmisellä on omat mieltymyksensä värilämpötiloista. Värilämpötila tarkoittaa miten lämpimältä tai viileältä valo näyttää. Värilämpötilaa mitataan Kelvin asteina. Taulukko 1. on mallinnettu, miten ihminen näkee ja millaisen vaikutelman eri värilämpötilat tuottavat. /1/

Taulukko 1. Värilämpötilojen mallinnus

Värilämpötila	Vaikutelma	Aistimus	Missä
2500 K	lämmin	keltainen, jopa oranssi	aurionnousu
2700 K	lämmin	kellertävä	hehkulamppu
2900 K	hieman lämmin	kellertävä valkoinen	halogeenilamppu
3000 K	hieman lämmin	taitettu valkoinen	lämmin valkoinen loistelamppu
3500 K	neutraali	valkoinen	neutraali valkoinen loistelamppu
4000 K	neutraali	raikas valkoinen	viileä valkoinen loistelamppu
5000 K	viileä	viileä sinertävä	päivänvalo
6500 K	kylmä	kylmä sinertävä valkoinen	kylmä päivänvalo
10000 K	erittäin kylmä	violettiin vivahtava sininen	valtameri 5 m syvyydessä

Kohteen yleisvalaistus hoidetaan LED-valaistuksella ja työvalaistus hoidetaan LED-valaistuksen lisäksi asennettavilla lisävalaisimilla. Alkukustannuksena LED-valaistus on kalliimpi, kuin mikään muu valaistus vaihtoehto. LED-valaistus on yhtä tehokas kuin mikä tahansa muu valaistusvaihtoehto mutta energia tehokkaampi, joten LED-valaistuksen takaisinmaksuaika on kohtalainen.

3.2 Olohuone

Olohuone luetaan oleskelutiloihin, joten suositeltava valaistusvoimakkuus on 200 – 500 lx. Olohuoneessa on suuret ikkunat, joista tulee paljon luonnonvaloa. Yleisvalaistus toteutettiin LED-valoilla. LED-valojen lisäksi, sijoitettiin huoneen keskelle

lisävalaistusmahdollisuus. Olohuoneeseen näkee 2. kerroksen parvelta. Parveen sijoitettiin sisustusvalaistuksena toimivat valaistuspisteet. LIITE 4

3.3 Keittiö

Keittiön yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuussuositus on 200 - 500 lx. Keittiössä on kuitenkin työtasoja, joissa valaistusvoimakkuus tulisi olla suurempi. Keittiön yleisvalaistus toteutettiin LED-valaistuksella. LED-valojen lisäksi sijoitettiin huoneen keskelle lisävalaistus mahdollisuus. Työtasoille sijoitettiin työvalaistukseen tarkoitetut työtasovalaisimet. LIITE 4

3.4 Makuuhuoneet

Makuuhuoneen yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuus suositus on 200 – 500 lx. Keskitason makuuhuoneen yleisvalaistus toteutettiin LED-valaistuksella ja sen lisäksi sijoitettiin huoneen keskelle lisävalaistus mahdollisuus. Yläkerrassa sijaitsevilla makuuhuoneissa luonnonvalo on vähäinen, joten huoneiden valaistus toteutuu lähes kokonaan LED-valaisimilla. LIITEET 4 ja 5

3.5 Portaat

Portaiden valaistuvoimakkuuden suositellaan olevan vähintään 150 lx. Portaiden yleisvalaistus toteutettiin seiniin sijoitettavilla valaistus pisteillä, jotka toimivat myös samalla sisustusvalaisin pisteinä. Asiakkaan toiveena oli myös saada portaiden askelmiin koristevalot, jotka toteutettiin LED-nauhalla. LIITEET 7 ja 8

3.6 Askarteluhuone / Oleskeluhuone

Huoneen yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuudeksi riittää 150 – 200 lx. Koska huonetta käytetään askartelu ja elokuvien katselutarkoituksiin, niin lisävalaistus ja valaistuksen säätö on tärkeä. Yleisvalaistus toteutettiin LED-valaistuksella, jossa on valotehon säätömahdollisuus. Koska huone sijaitsee maan alla on luonnonvalo vä-

häinen. Askartelutasolle sijoitettiin valaistuspisteet, jotta saadaan työtasolle valaistusvoimakkuudeksi 500 – 750 lx. Kattoon sijoitettiin myös lisävalaistukseen tarkoitettuja valaisinpisteitä. LIITE 6

3.7 Sauna / suihkutilat / Vessat

Pesutilojen yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuudeksi suositellaan 200 lx. Pesutiloissa valaistuksessa tulee huomioida valaisimien IP luokitus.

”Asennettujen sähkölaitteiden koteloituksien suihkutilassa pitää olla vähintään seuraava:

- alueella 0: IPX7
- alueella 1: IPX4
- alueella 2: IPX4” /2/ LIITE 9

Saunatiloihin ei varsinaisesti ole valaistusvoimakkuus suosituksia. Saunaan sijoitettiin valaistus piste, joka antaa riittävän valaistuksen saunassa liikkumiseen ja luo sinne tunnelmaa. Koteloituksella saunassa on oltava vähintään IP24, eikä valaisin saa sijaita löylyhuoneen Alue 1:ssä. /3/ LIITE 10

Vessojen yleisvalaistus hoidettiin LED- valaistuksella. Lisävalaistus on toteutettu peilikaapeilla.

3.8 Ulkovalaistus

Ulkovalaistus hoidetaan talon seinään sijoitetuilla valopisteillä. Terassiin upotetaan LED- valopisteitä yleisvaloksi. Tontille sijoitetaan valopylväitä koristevaloiksi. Talon numero pitää olla valaistu. Ulkoportaikot valaistiin sijoittamalla portaikkoihin valopisteitä yleisvalaistukseksi. Portaiden yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuudeksi suositellaan 150 lx.

3.9 Lopullinen valaistus

Olimme asiakkaan kanssa sopineet, että minä etsin hänelle sopivat LED-valaisimet. Kävimme asiakkaan kanssa tutustumassa WINLED: in LED-valaisin vaihtoehtoihin ja päädyimme heidän toimittamiin LED-valaisimiin. Porissa on muutama yritys, jotka toimittavat WINLED: in valaisimia. WINLED tarjoaa valaisimien hankinnan ohella valaistussuunnittelun ja jota asiakas myös hyödynsi. Näin oma valaistus suunnittelu tuli ns. tarpeettomaksi. Sama yritys joka toimittaa LED –valaisimet sai myös talon sähköurakoinnin. LIITE 11

4 SÄHKÖSUUNNITTELU

4.1 Maadoitus

” Pienjännitesähköasennuksen maadoitusjärjestelmän tehtävänä on tehdä mahdolliseksi sähköasennuksen turvallinen ja luotettava toiminta. Maadoitusjärjestelmällä saadaan aikaan maahan johtava yhteys, jota käytetään toisaalta sähköiskulta suojaamiseen ja toisaalta häiriösuojaukseen. Maadoitusjärjestelmään liittyvillä suojajohtimilla toteutetaan suojaus sähköiskulta käytettäessä syötön automaattista poiskytkentää. Käytettäessä maadoituksia sekä suojaustarkoituksissa että häiriöiden välttämiseen suojauksen pitää olla aina etusijalla.

Turvallisia ja häiriöttömiä sähköasennuksen osia voidaan tehdä myös ilman suoja- maadoitusta. Esimerkiksi luokan II sähkölaitteiden suojaukseen ei tarvita maadoitusjärjestelmää. Sähköliittymässä pitää kuitenkin aina olla maadoituselektrodi.

Pienjänniteasennuksen maadoitusta koskevat perusvaatimukset on esitetty standardeissa SFS 6000-4-41 ja SFS 6000-5-54” /4/

” Vaihtoehtoisesti perustusmaadoituselektrodi voi sijaita perustusten alla tai välittömästi perustusten ulkopuolella. Materiaalin pitää tällöin olla standardin SFS 6000 taulukon 54.1 mukaista materiaalia eli yleensä vähintään 16 mm² kuparijohdinta tai -köyttä.” /5/

Kohteen maadoitus toteutettiin 16 mm² kuparijohtimella. Maadoitus kiertää anturat ja talon kaivannon. Talon teknisessä tilassa, pääkeskuksen vieressä sijaitsee pää potentiaalitasauskisko, johon kaikki maadoitukset on yhdistetty. Taloon tulevien rappusten betoniraidoitukset ovat myös maadoitettu.

4.2 Pistorasiat

Pistorasioiden suunnittelussa pyrin ottamaan huomioon nykyajan tarpeet, eli että pistorasioita olisi tarpeeksi, eikä ylimääräisiä jatkojohtoja tarvitsisi käyttää. Pistorasiat johdotetaan 2,5 mm² kuparijohdolla. Keskuksessa sulakekoko on 16A jokaisella pis-

torasia ryhmällä. Suunniteltaessa pistorasiaryhmiä, tulee huomioiden pistorasioiden käyttötarkoitus. Esimerkkinä voidaan käyttää olohuonetta, jossa nykypäivänä ihmisiltä useimmiten löytyy televisio ja digiboxi ja näiden lisäksi, saattaa olla kotiteatterisarja ja pelikonsoleita. Eli parhaimmillaan pelkästään TV:n katselamiseen saattaa huomaamattaan käyttää 450 - 500 W, eli 0,45 – 0,5 kWh / h. Koska talossa on keskuspölynimuri, ei pistorasioiden sijoituksessa tarvinnut ottaa huomioon imurin käyttöä.

4.2.1 Keittiö

Keittiön työtasoille sijoitettiin pistorasioita esim. kahvinkeitintä varten. Samaan ryhmään sijoitettiin mikroaaltouuni, jolle sijoitettiin oma pistorasia. Astianpesukoneen pistorasia sijoitettiin allaskaappiin säännösten mukaan, josta astianpesukone on helposti irrotettavissa pistorasiasta. Jääkaappipakastimelle tuotiin oma pistorasia, omalla ryhmällään. Liedelle ja uunille tuotiin kolmivaihesyöttö. Liesi ja uuni ovat kuitenkin eri seinustoilla, jonka takia piti kolmivaihesyöttö jakaa eri seinustoille ja korasiassa.

4.2.2 Makuuhuoneet

Makuuhuoneita suunniteltaessa tuli ottaa huomioon pistorasioiden käyttötarkoitus, sekä sänkyjen sijoitus. Keskitason makuuhuoneeseen sijoitettiin pistorasia myös televisiolle asiakkaan toiveesta. Yläkerran makuuhuoneisiin sijoitettiin riittävästi pistorasioita.

4.2.3 Askarteluhuone / oleskeluhuone

Askarteluhuoneen askartelutasolle sijoitettiin runsaasti pistorasioita, niin tason ylä- kuin alapuolellakin. Askarteluhuoneessa, sijaitsee myös talouden pyykinpesukoneet ja kuivausrumpu, joille sijoitettiin omat pistorasiat. Samassa huoneessa sijaitsee myös oleskelutila, jonne asiakas halusi sijoittaa projektori. Tykille sijoitettiin oma

pistorasia kattoon. Alakerran pistorasioiden suunnittelua vaikeutti, se että alakerta on tehty elementeistä.

4.3 Sulanapitokaapelit

Sulanapitokaapelin pääasiallinen tehtävä on pitää kulkutiet turvallisena. Sulanapitokaapeliksi valittiin Raychemin ulkoalueiden sulanapitokaapeli.

4.3.1 Ulkotilat

Asiakkaan toiveesta ulkotilojen portaikkoihin asennettiin sulanapitokaapelit. Valmistaja antaa seuraavan kaavan lämpökaapelin pituuden mittaamiseksi portaikossa:

”Lämpötilakaapelin pituus (m) = [2 x askelmien leveys (m) + 0,4] x askelmien lukumäärä + 1 m (liitäntä)” /6/

Ohjasyksikkö sijaitsee pääkeskuksessa. Ohjasyksikkö säätelee molempien rappusten sulanapitokaapelia samanaikaisesti. Lämpötilatunnistin sijaitsee alakertaan johtavassa rapussa. Lämpötilatunnistin käynnistää lämmityksen vain kun lämpötila laskeutuu tietyn lämpötilan alapuolella ja kun pinnalla havaitaan kosteutta taikka lunta.

4.4 Sauna ja pesutilat

”Kaikki saunan sähköasennuksen virtapiirit lukuun ottamatta sähkökiukaan syöttöä ja kiukaaseen liittyvien laitteita pitää suojata yhdellä tai useammalla mitoitustoitimintavirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla” /7/

”Kylpyammeen tai suihkun sisältävissä huoneissa kaikki piirit on suojattava yhdellä tai useammalla mitoitustoitimintavirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla.” /8/

”Löylyhuone jaetaan kolmeen alueeseen:

- Alue 1, johon saa asentaa ainoastaan kiukaan sekä sen käyttöön kuuluvia sähkölaitteita.
- Alue 2, jossa sähkölaitteiden lämmönkestävyydelle ei aseteta erityisvaatimuksia.
- Alue 3, jossa sähkölaitteiden on kestettävä vähintään 125 °C ympäristön lämpötila ja johtojen eristyksen on kestettävä vähintään 170 °C lämpötila” /9/
LIITE 10

4.4.1 Kiuas

Kiukaalle tuli erillinen ohjauskeskus pukuhuoneen puolelle, josta saunan saa lämpimäksi. Ohjauskeskuksesta viedään kolmivaihejohto ja ohjauskaapeli kiukaalle. Kiukaaksi asiakas valitsi Tulikiven 10,5kW Nuoska kiukaan.

4.5 Muut sähköistyksen

4.5.1 Jätevesipumppu

Jätevesipumppua syötetään MCMK 4x1.5+1.5 kaapelilla ja sille on keskuksessa varattu 10C sulake. Jätevesipumpuksi asiakas valitsi Onnline Nordic 10. Pumppu on kolmivaiheinen kooltaan 1,5 – 4kW, riippuen mitoituksista. Pumpun ohjauskeskus asennetaan pumppaamon kannen välittömään läheisyyteen.

” Ohjauskeskus sisältää:

- Ulkotilan keskus lukittava säänkestävä metallikotelo (Ensto).
- Pääkytkin
- Riviliittimet
- Ryhmävarokkeet ja merkkivalot
- PN-kisko
- Hälytyksiltä potentiaalivapaat koskettimet johdotettuna riviliittimille (=mahdollisuus kaukovalvontaan)
- Ylivirtasuojaja

- Kontaktori
- Käy-0-käsin ohjauskytkin
- Käyttötuntilaskin
- Kaapeleiden läpivientitiivisteet
- Hälytysvalo keskuksen päällä
- Pistorasia 230v, vikavirtasuojus /10/ LIITE 14

4.5.2 Salaojapumppu

Salaojapumppua syötetään MCMK 2x1.5+1.5 kaapelilla ja sille on keskuksessa varattu 10C sulake.

4.5.3 Ovikello

Ovikellon keskitason kumistimelle vietiin 230 V. Kumistin sisältää muuntajan joka muuttaa jännitteen 24 V. Keskitason kumistimelta lähtee ohjaus kaapeli painikkeelle. Alakerran kumistin on kytketty sarjaan keskitason kumistimen kanssa.

5 KESKUS

5.1 Keskuksen valinta

Keskuksen valintaan vaikuttaa tila, johon keskus sijoitetaan, keskuksen tarkoitus, sekä sähköryhmien lukumäärä. Suunniteltuun taloon valittiin UTU:n Bulldog 3854 keskus. Keskus tulee toimimaan pääkeskuksena, eli taloon jakeluverkosta tuleva sähkö, tulee tämän keskuksen kautta. Keskus sijaitsee pohjakerroksen teknisessä tilassa, joten IP luokka 30 on riittävä. Keskuksessa on myös riittävästi tilaa, mikäli talon rakennustyövaiheissa tulee lisää sähköryhmiä, taikka tulevaisuudessa saneeraus vaiheessa tarvitaan lisää sulakkeita.

5.2 Keskuskaavioiden suunnittelu

Keskuskaavioiden suunniteltaessa ensimmäisenä tulee ryhmitellä sähköpisteet. Ryhmiä laatiessa on huomioitava sähköpisteiden määrä ryhmässä. Liian suuri sähköpisteiden määrä saattaa aiheuttaa sulakkeen jatkuvaa laukeamista. Kohteeseen ryhmät suunnittelin pitkälti, niin että jokaisen huoneen pistorasiat ovat oma ryhmänsä ja huoneen valaistus omansa. Myös sulakkeiden koko ryhmille tulee ottaa huomioon. Valaistus ryhmille sopii C10 sulakkeet, kun taas pistorasiaryhmät vaativat C16 sulakkeet. Pistorasia ryhmät kytketään myös vikavirtasuojakytkimeen. Tähänkin on tosin poikkeus, sillä astianpesukonetta, jääkaappipakastinta, pyykinpesukonetta taikka kuivausrumpua ei saa asentaa vikavirtasuojakytkimen taakse. LIITEET 16,17, 18 ja 19

6 HEIKKOVIRTASUUNNITTELU

6.1 Yleiskaapelointi

Yleiskaapeloinnilla tuodaan talouteen radiosignaalit; televisiota, radiota ja nettiliityntää varten.

”Kotien yleiskaapelointi on määritelty eurooppalaisessa standardissa EN 50173-4. Vastaava kansainvälinen standardi on ISO/IEC 15018. Standardissa EN 50173-4 määritellään kotien yleiskaapelointi kolmea sovellusryhmää varten:

– Tieto- ja tietoliikennetekniikka (Information and Communications Technology, ICT). Tähän ryhmään kuuluvat mm. seuraavat sovellukset:

- perinteinen ja ISDN-puhelin
- xDSL-sovellukset internetyhteyksiä varten
- lähiverkkosovellukset esim. internetyhteyksiä ja kodin sisäistä tietoliikennettä varten

– Joukkoviestintätekniikat (Broadcast and Communications Technologies, BCT). Tähän ryhmään kuuluvat:

- maanpäällisistä lähettimistä omilla tai yhteisantenneilla vastaanotetut tv- ja radiopalvelut
- kaapeli-tv-verkon palvelut, mukaan lukien internet kaapelimodeemilla (kaapeli-tv mahdollistaa siis myös kohdeviestintää)
- satelliit(e)ista vastaanotetut tv-palvelut

– Talotekniikan tiedonsiirto (Commands, Controls and Communications in Buildings, CCCB). Tähän ryhmään kuuluva mm. seuraavat sovellukset:

- rakennusautomaation sovellukset, kuten mittaus-, ohjaus- ja säätötietojen siirto
- turvallisuustekniikan sovellukset, kuten valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät.” /11/

Pientalon antennijärjestelmä koostuu antenneista taikka yleisestä verkosta, vahvistimista, tähtimäisestä jakoverkosta ja antennirasioista. Tähtipiste sijaitsee talojakamos-

sa, joka on hyvä sijoittaa mahdollisimman lähelle talon ryhmäkeskusta. Talojakamoon päätetään nousukaapeli ja kotikaapelointi.

Kiinteistön talojakamo sijaitsee ryhmäkeskuksen vieressä. Talojakamolta viedään kotikaapelointi antennirasioille ja RJ-45 rasioille. LIITE 15

6.2 Paloilmoitinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmän pääasiallinen tehtävä on varoittaa huoneistossa olevia ihmisiä alkavasta palosta, niin että pelastautuminen huoneistosta on mahdollista. Paloilmaintyyppinä ovat savuilmaisimet, lämpöilmaisimet ja yhdistelmäilmaisimet. Paloilmaintyyppistä ja huoneistokoosta riippuen, määräytyy paloilmaintien määrä. Ilmaisimet sijoitetaan niin, että valvottu alue on savu- ja yhdistelmäilmaintilla enintään 60 m² ja lämpöilmaintilla enintään 30 m². Nykypäivänä paloilmoitinjärjestelmän tehonlähde tulee olla sähköverkko.

7 SÄHKÖTURVALLISUUS

7.1 Käyttöönottotarkastus

”Ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa on tarkastettava, että laitteisto on määräysten mukainen ja siten turvallinen. Tämä edellyttää paitsi aistinvaraista tarkastusta myös mittauksia ja toiminnallisia kokeita.

Sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuksen tekee laitteiston rakentaja.

Aistinvaraista tarkastusta tehdään koko asennustyön ajan. Mittaukset ja testaukset ajoittuvat asennustyön loppuvaiheeseen.” /12/

”Aistinvaraisessa tarkistuksessa on todettava vähintään seuraavat kohdat:

- Sähköiskulta suojaukseen käytetyt menetelmä
- palosuojauksien käyttö ja muut palon leviämisen estämiseksi ja lämpövaikutuksilta suojaamiseksi tehdyt toimenpiteet
- johtimien valinta kuormitettavuuden, sallitun jännitteenaleneman ja häiriösuojauksen kannalta
- suoja- ja valvontalaitteiden valinta ja asettelu
- erotus- ja kytkentälaitteiden valinta ja oikea sijoitus
- sähkölaitteiden ja suojausmenetelmien valinta ulkoisten tekijöiden vaikutuksen mukaan
- nolla- ja suojajohtimien tunnuksot
- yksivaiheisten kytkinlaitteiden kytkentä äärijohtimiin
- piirustusten, varoituskilpien tai vastaavien tietojen olemassaolo
- virtapiirien, varokkeiden, kytkimien, liittimien yms. tunnistettavuus
- johtimien liitosten sopivuus
- suojajohtimien, mukaan luettuna suojaavien potentiaalintasausjohtimien ja lisäpotentiaalintasausjohtimien olemassa olo ja sopivuus
- sähkölaitteiston käytön, tunnistamisen ja huollon vaatiman tila” /13/

”Käyttöönottotarkastus sisältää aistinvaraisen tarkistuksen lisäksi:

- Suojajohtimien, PEN- ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden testauksen
- Sähkölaitteiston eristysresistanssin mittauksen

- SELV- ja PELV –piirien tai sähköisesti erotettujen piirien erotus
- Lattia- ja seinäpintojen resistanssi
- Syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan testaus
- Lisäsuojaus
- Napaisuustesti
- Kierosuunnan mittaus
- Toiminta- ja käyttötestit” /14/

”Käyttöönottotarkastuksesta tulee laatia sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja. Siitä tulee käydä ilmi

- kohteen yksilöintitiedot
- selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta
- yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä
- tarkastusten ja testausten tulokset

Tarkastuspöytäkirjaan tulee merkitä mittauksista ainakin seuraavat tiedot:

- eristysresistanssimittauksista kaikki mittaustulokset
- silmukkaimpedanssimittauksista kaikki mittaustulokset, yleensä keskusalueittain epäedullisimmassa pisteessä
- vikavirtasuojien mittaustulokset
- jatkuvuusmittauksista vaatimusten toteutuminen keskuskohtaisesti
- jatkuvuusmittauksista vaatimusten toteutuminen keskuskohtaisesti
- kiertosuunta keskuskohtaisesti” /15/

8 YHTEENVETO

Työssä oli omat haasteensa, sillä työ oli jatkuvaa opiskelua. Kohde on ensimmäinen sähkösuunnitelmakohteeni. Koitin mahdollisuuksien mukaan suunnitella talon asiakkaan toiveiden mukaan. Jo alkupalaverissa sovitusta LED-valaistuksesta pidettiin loppuun asti kiinni ja valoille löydettiin toimittaja. Näin myös talon energiatehokkuus toteutuu valaistuksen osalta.

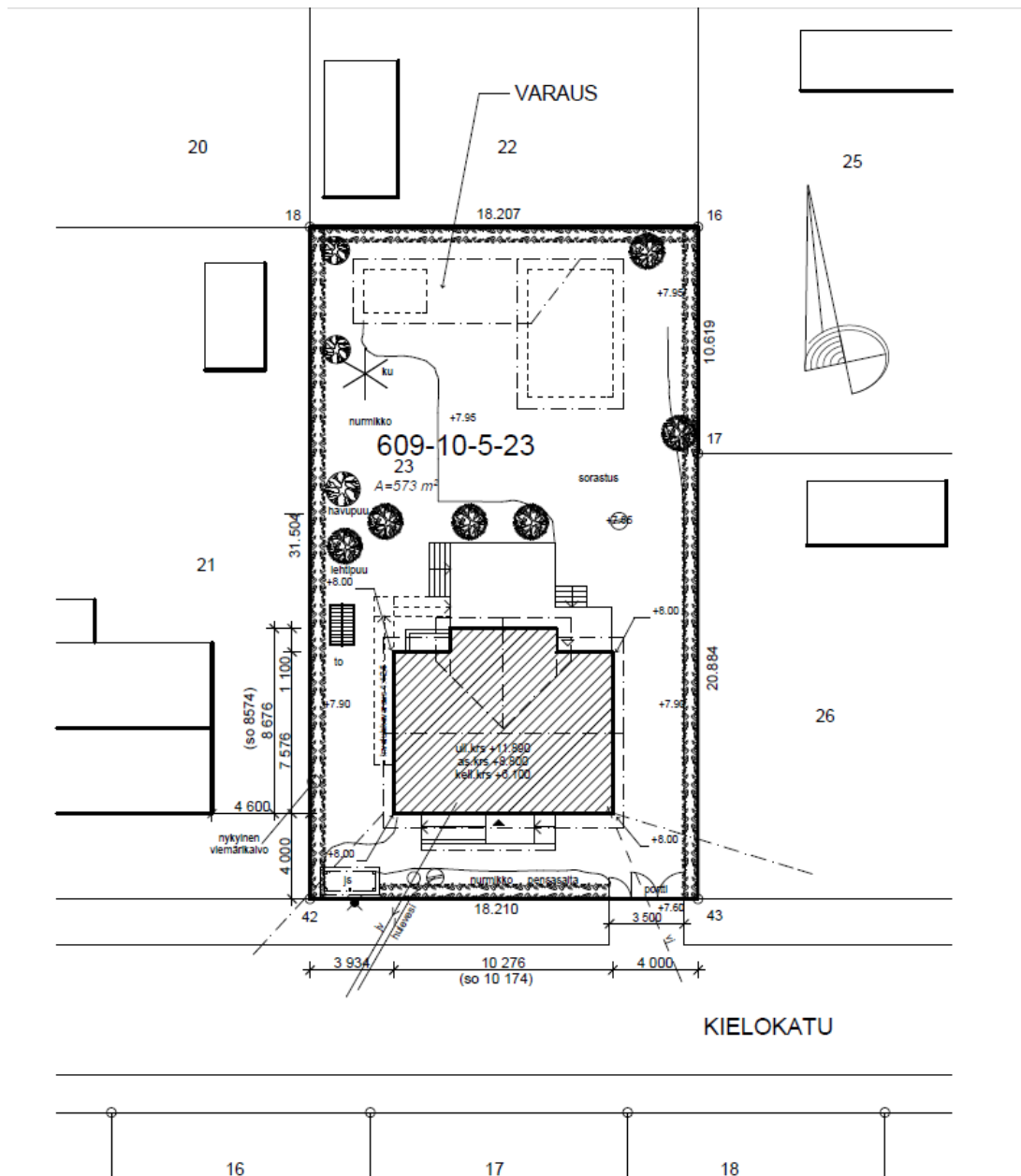
Vaikka asiakas päätyi toiseen valaistus suunnitelmaan, sain itse hyvää kokemusta valaistussuunnittelusta. Mielestäni sähkösuunnitelmasta valmistui hyvä ja asiakas sai sen avulla urakoitsijan sähkötoille.

Opinnäytetyön valmistumisen aikana, rakennustyöt jatkuvat yhä ja lopulliset dokumentoinnit, eivät päädy tähän opinnäytteeseen.

LÄHTEET

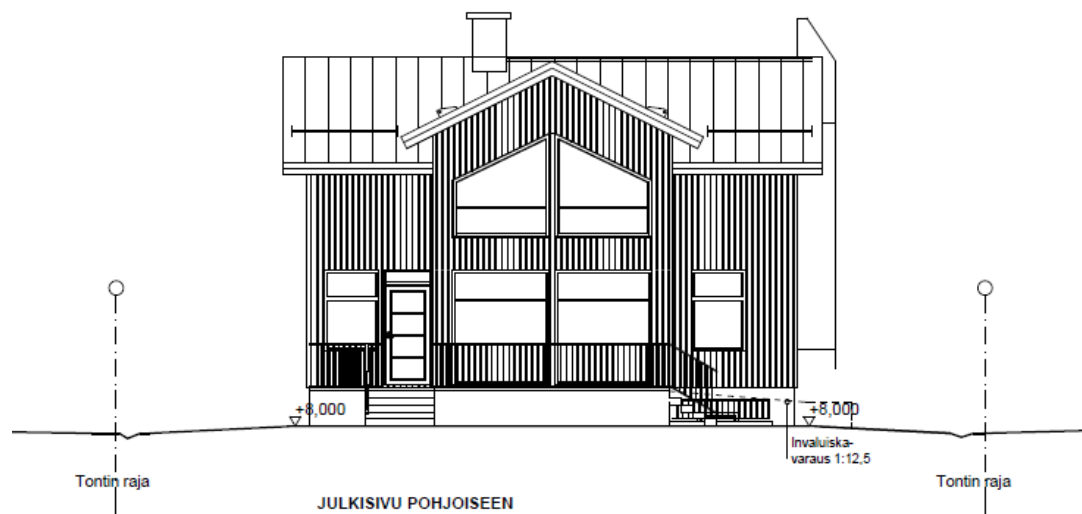
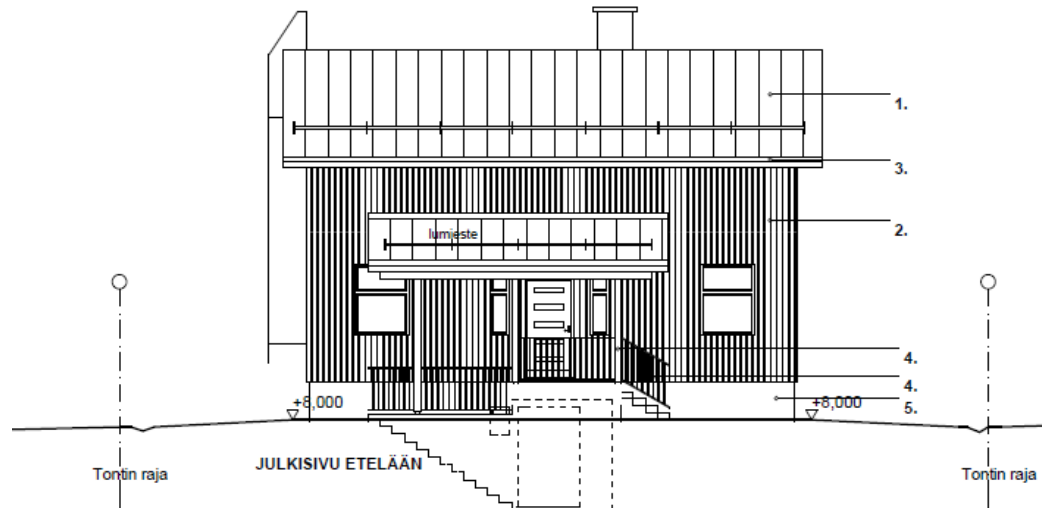
- /1/ Kodin valaistus saatavilla: <http://www.kodinvalaistus.fi/> Viitattu 7.1.2013
- /2/ SFS 6000-7-701 asetus 6000-7-701.512.2, 379s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliitto 1. painos. Lokakuu 2007
- /3/ SFS 6000-7-703 asetus 6000-7-703.512.2, 402s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliiton 1.painos. Lokakuu 2007
- /4/ ST 53.21 Rakennusten sähköasennusten maadoitukset ja potentiaalitasaukset, 3s Laadittu 2012-11-15. ST kortisto. Sähkötieto ry, Espoo Viitattu 7.1.2013
- /5/ ST 53.21 Rakennusten sähköasennusten maadoitukset ja potentiaalitasaukset, 5s Laadittu 2012-11-15. ST kortisto. Sähkötieto ry, Espoo Viitattu 7.1.2013
- /6/ Raychem lämpökaapelit saatavilla:
http://www.tycothermalcontrols.com/assets/Europe/Finnish/Document/Technical%20Data/3216/CDE-0430_R4.pdf Viitattu 7.1.2013
- /7/ SFS 6000-7-703 asetus 6000-7-703.415, 402s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliiton 1.painos. Lokakuu 2007
- /8/ SFS 6000-7-701 asetus 6000-7-701.415.1, 379s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliiton 1.painos. Lokakuu 2007
- /9/ SFS 6000-7-703 asetus 6000-7-703.512.2, 402s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliiton 1.painos. Lokakuu 2007
- /10/ Onnline nordic 10 saatavilla: <http://www.bevera.fi/pdf/nordic10.pdf> Viitattu 7.1.2013
- /11/ ST 605.05 Asuinkiinteistön viestintäverkot. Kotijakamo ja kotikaapelointi, 2s Laadittu 2009-11-15. ST kortisto. Sähkötieto ry, Espoo Viitattu 7.1.2013
- /12/ Tiainen, E. 2009. D1-2009 käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 318s Helsinki: Painokurki Oy.
- /13/ SFS 6000-6 asetus 6000-6-61.2.3, 355s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliiton 1.painos. Lokakuu 2007
- /14/ SFS 6000-6 asetus 6000-6-61.3.1, 356s SFS-KÄSIKIRJA 600 Suomen standardiliiton 1.painos. Lokakuu 2007
- /15/ Tiainen, E. 2009. D1-2009 käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 334s Helsinki: Painokurki Oy.

Asemapiirros

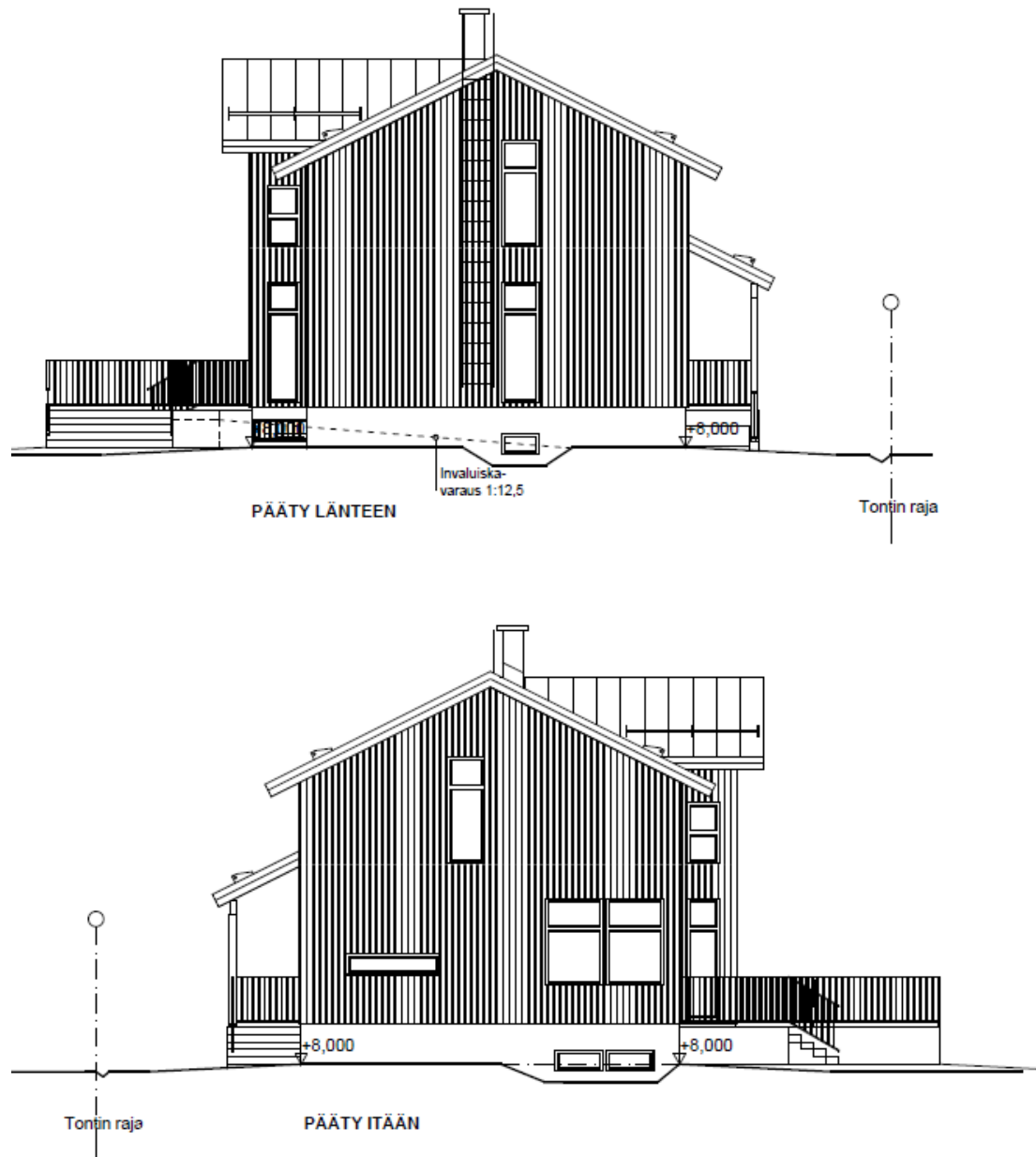


LIITE 2

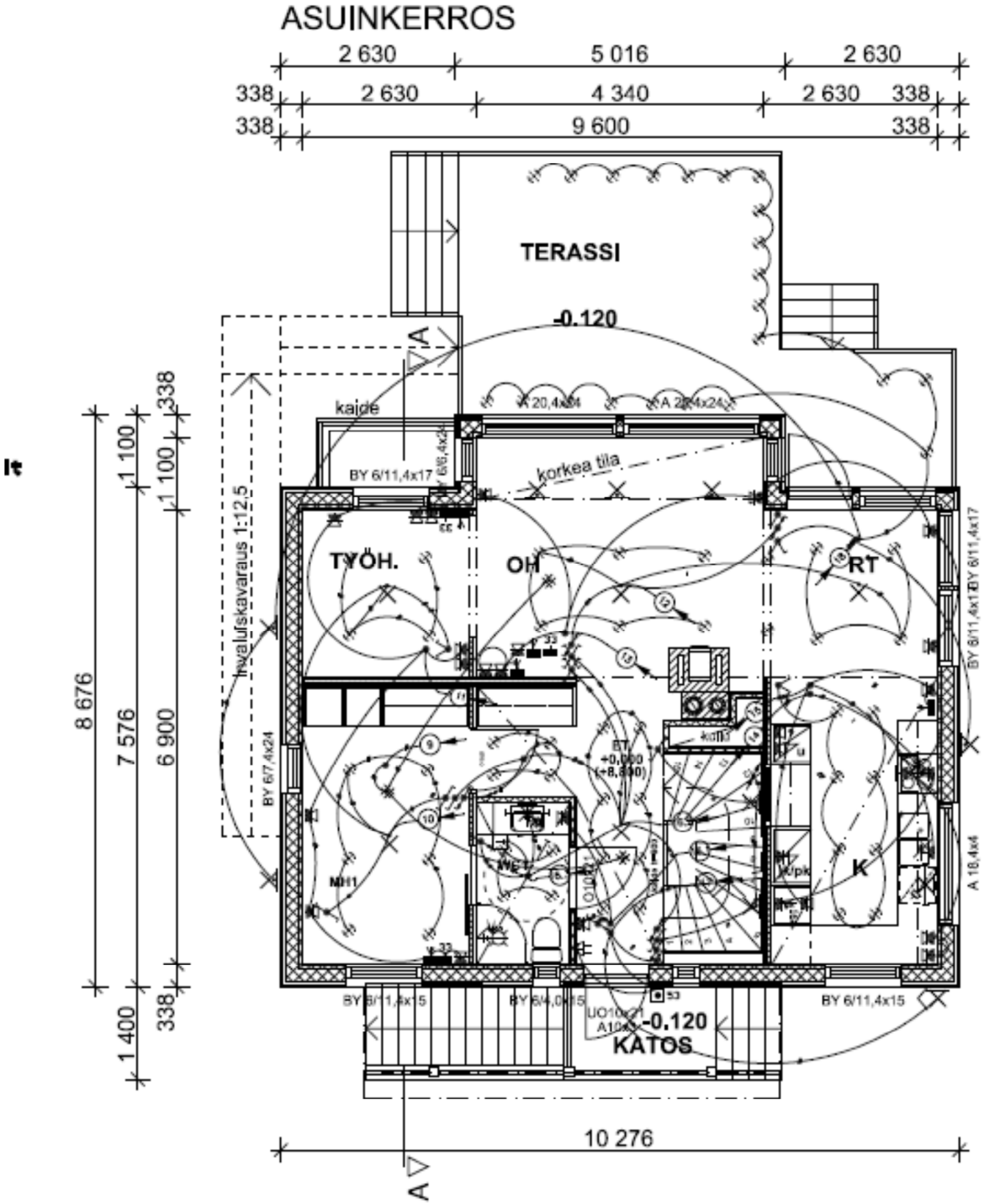
Julkisivukuvat edestä ja takaa



Julkisivukuvat sivuilta

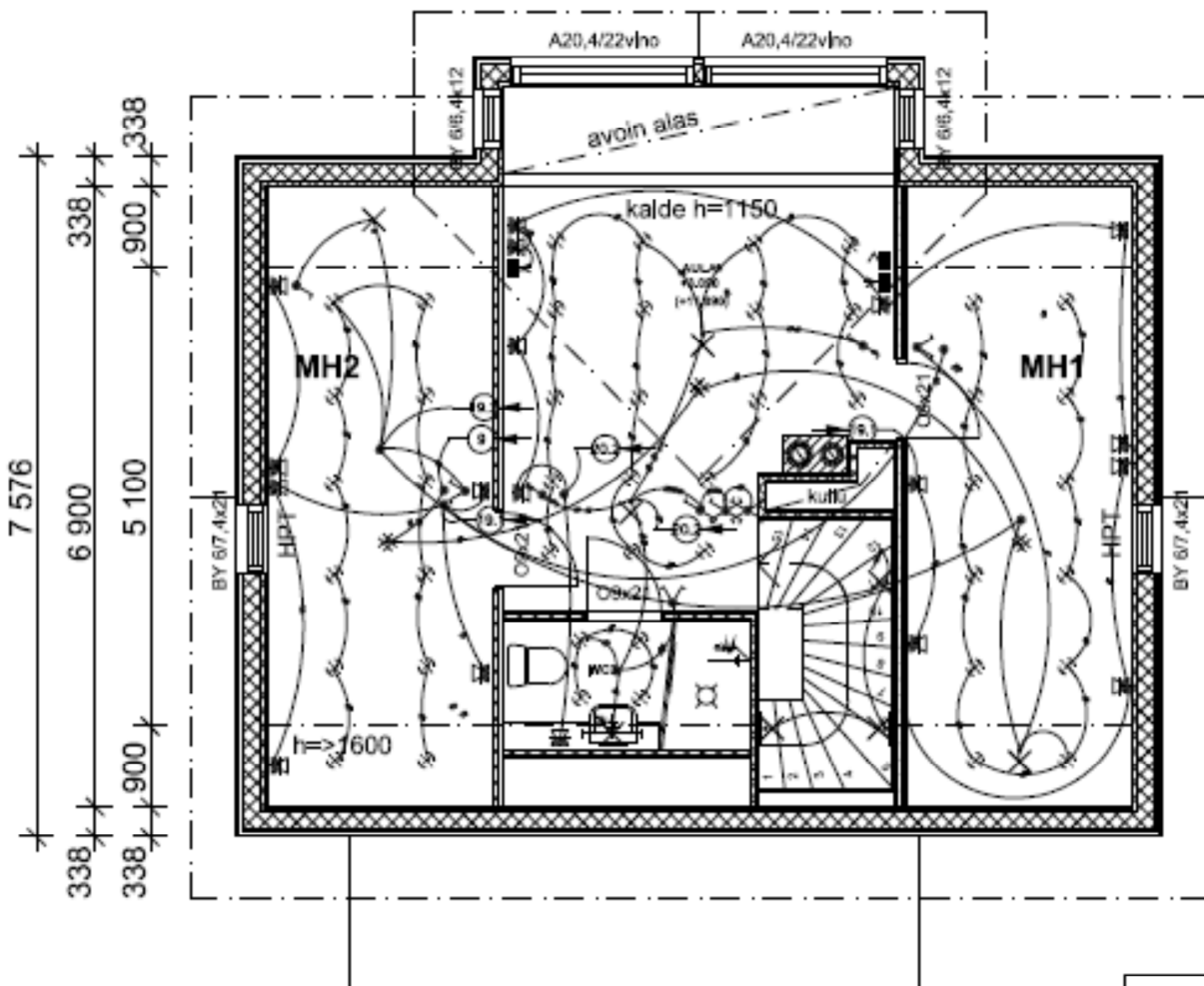
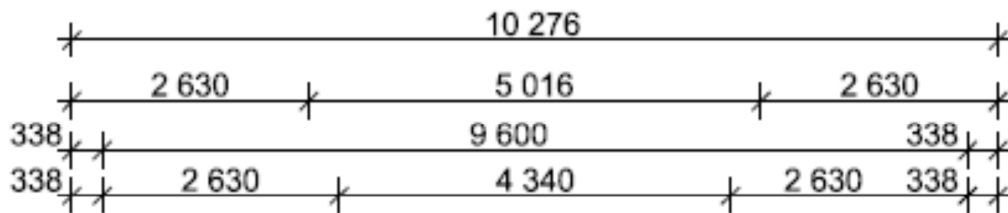


Keskitason sähkösuunnitelma



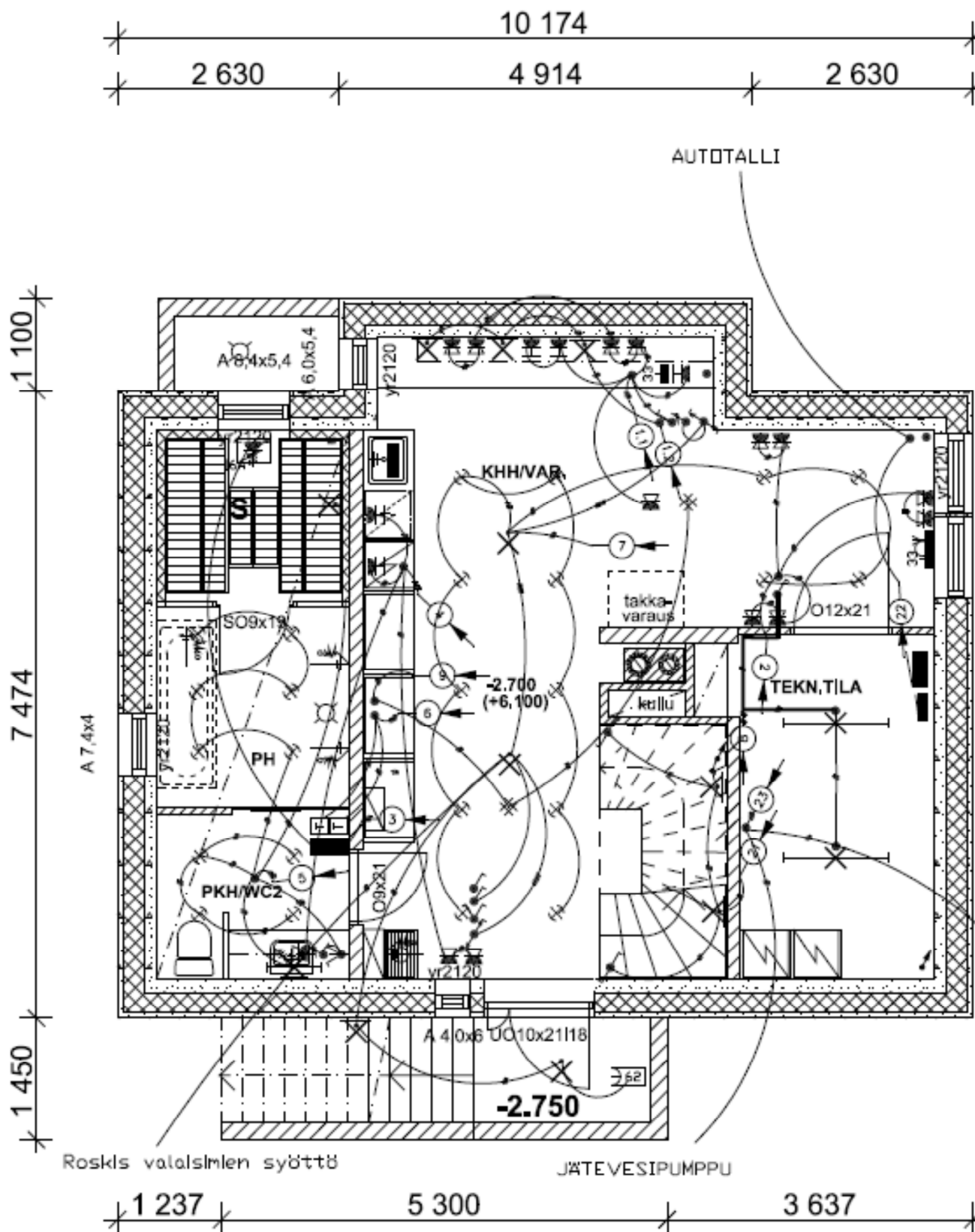
Yläkerran sähkösuunnitelma

ULLAKKOKERROS

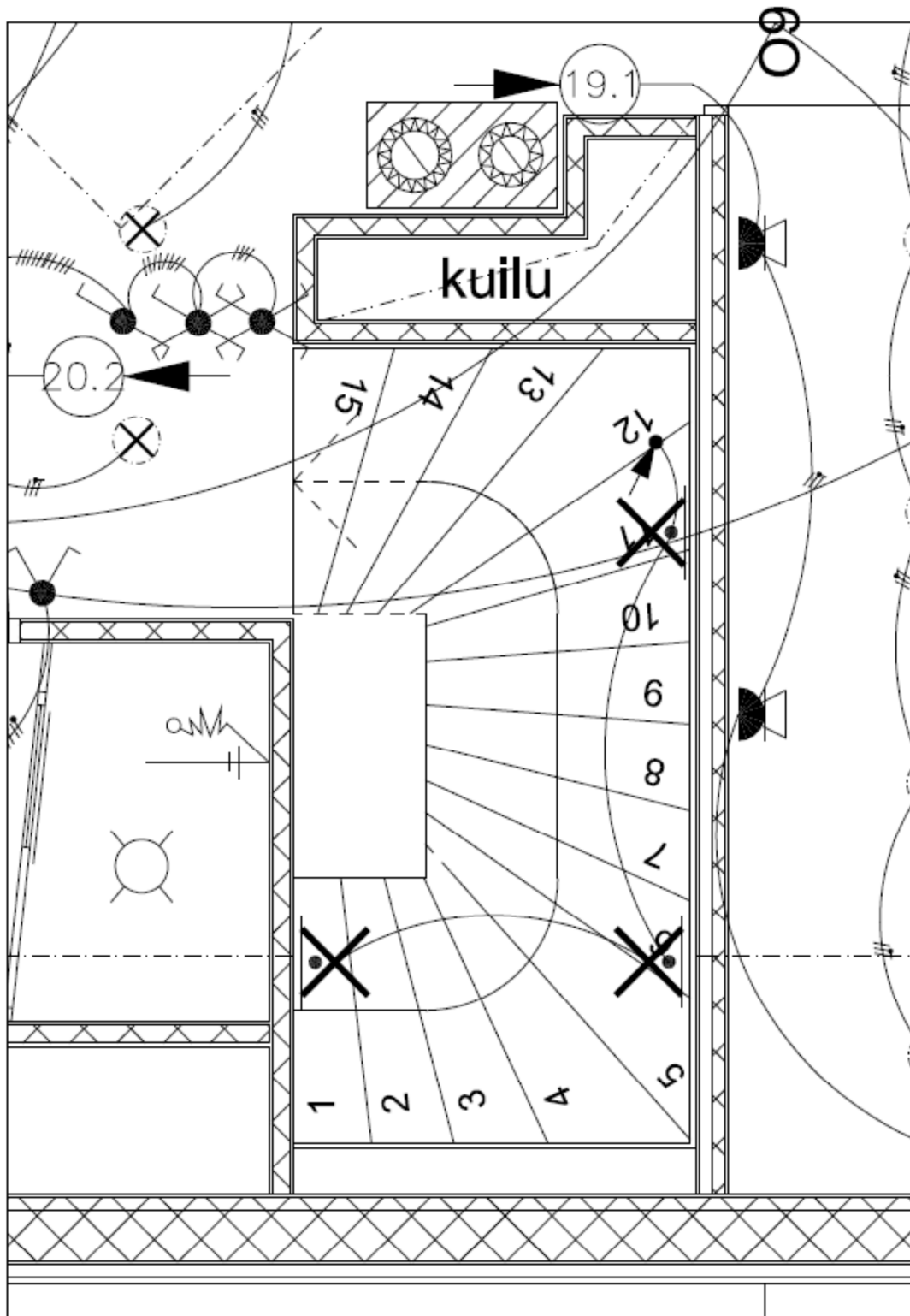


HPT = KIINTOPAIN
VARATIE

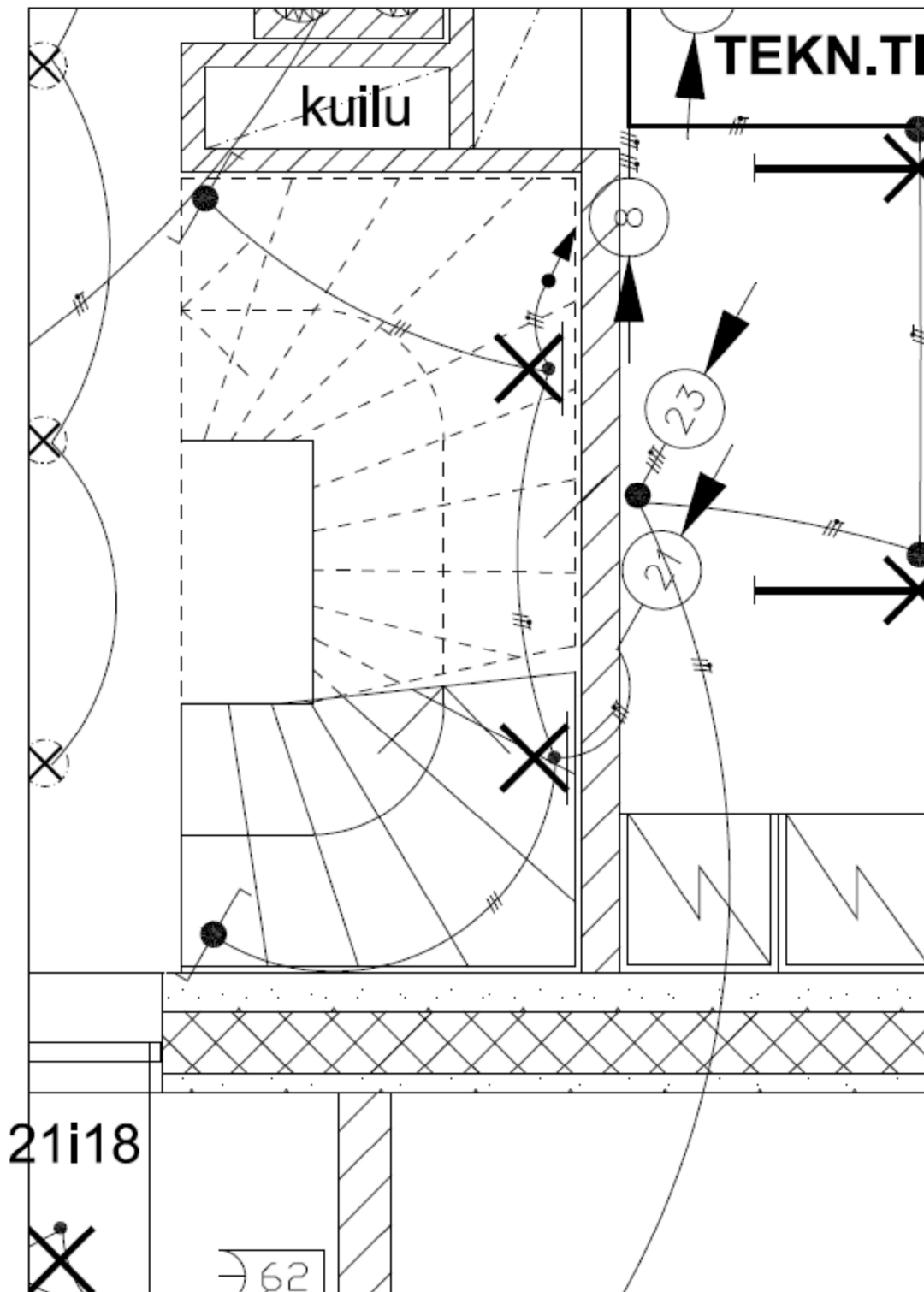
Alakerran sähkösuunnitelma



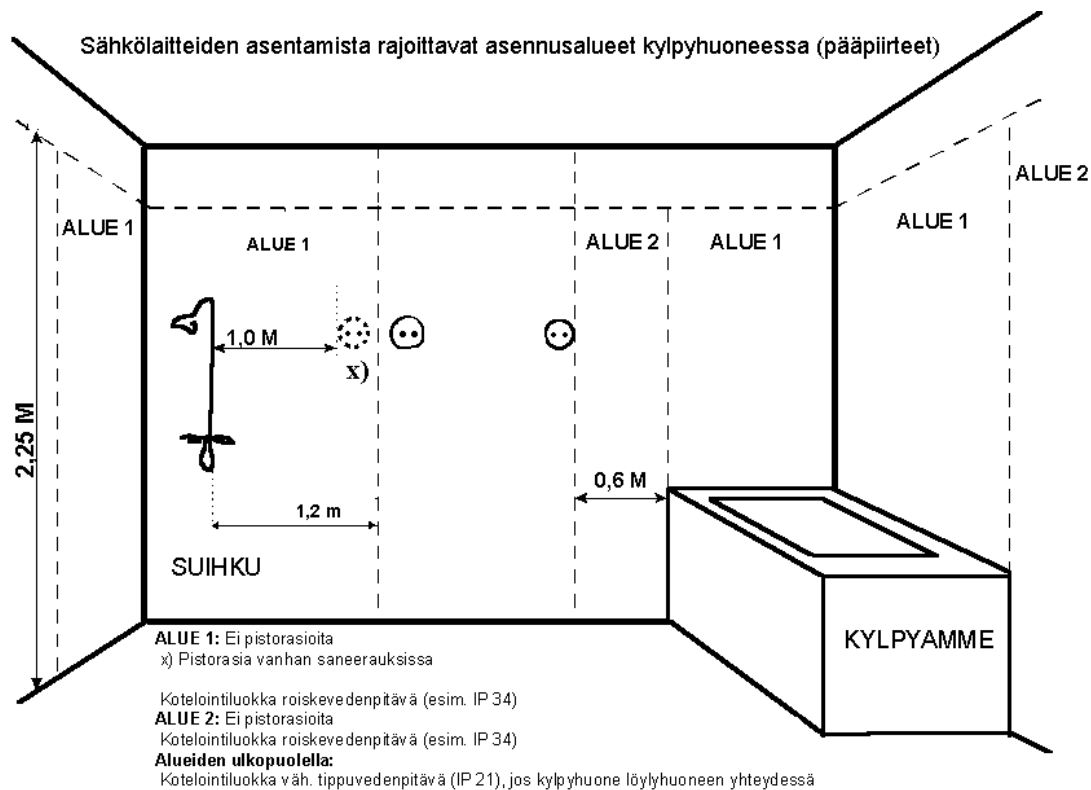
Keskitason ja yläkerran portaikko



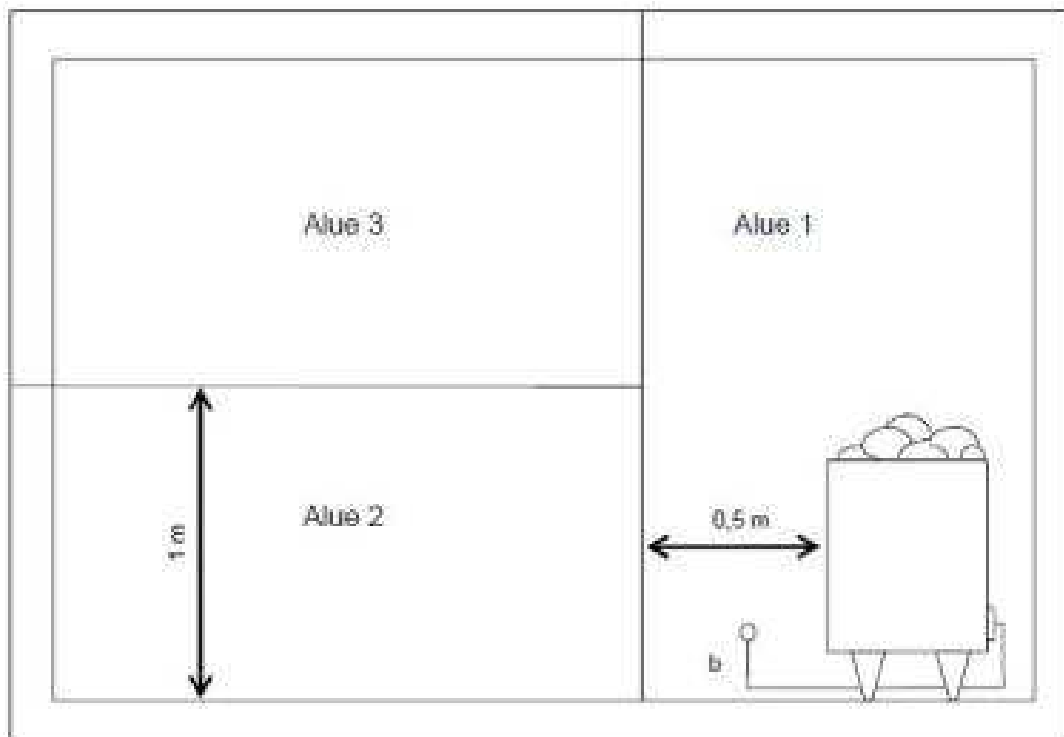
Keskitason ja alakerran portaikko



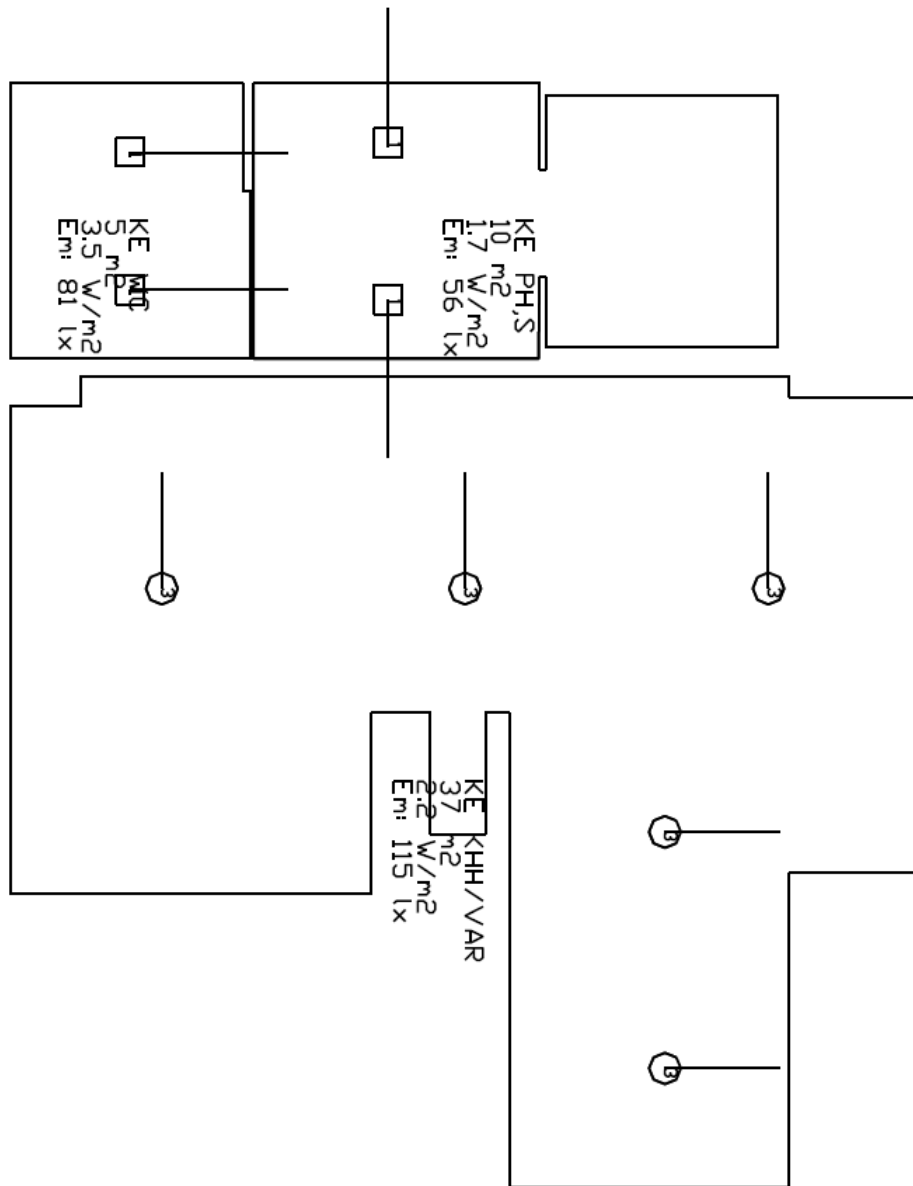
Suihkutilojen alueet



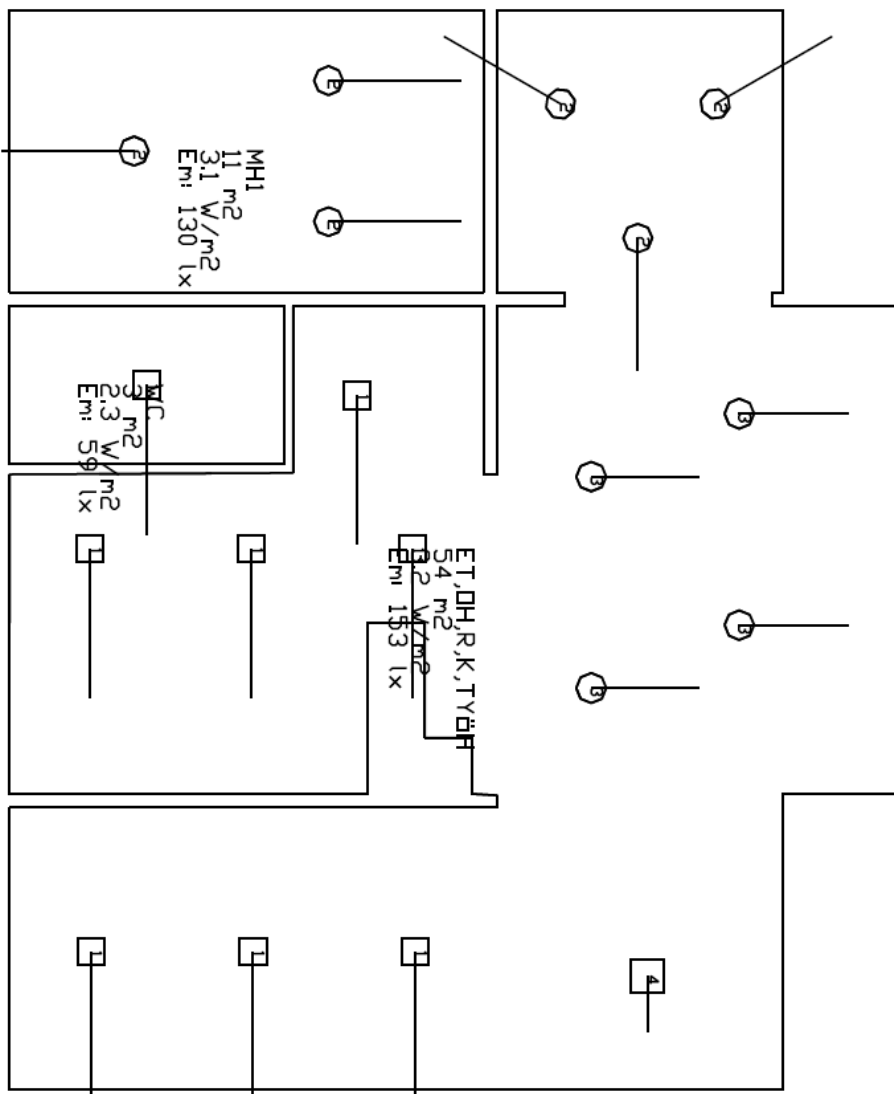
Saunan alueet



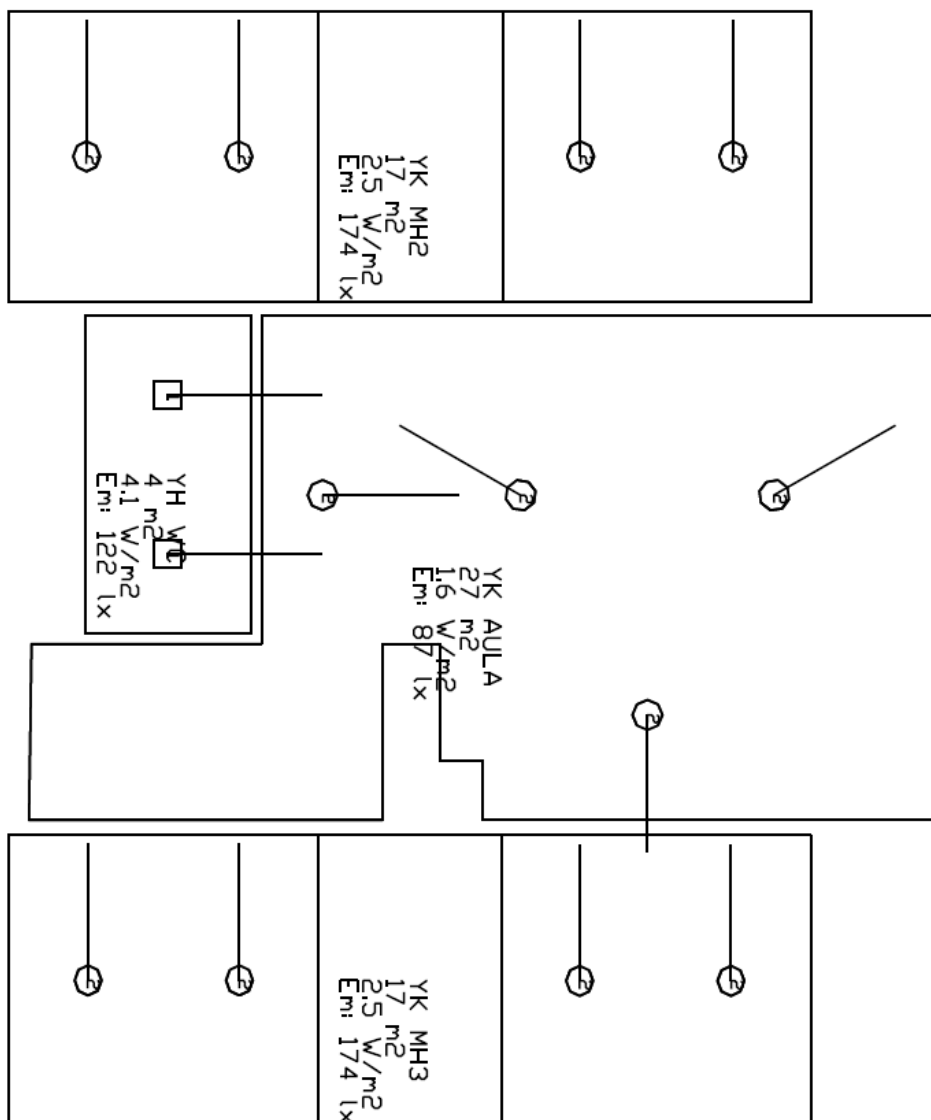
WINLED valaistus suunnitelma pohjakerrokseen



WINLED valaistus suunnitelma keskikerrokseen



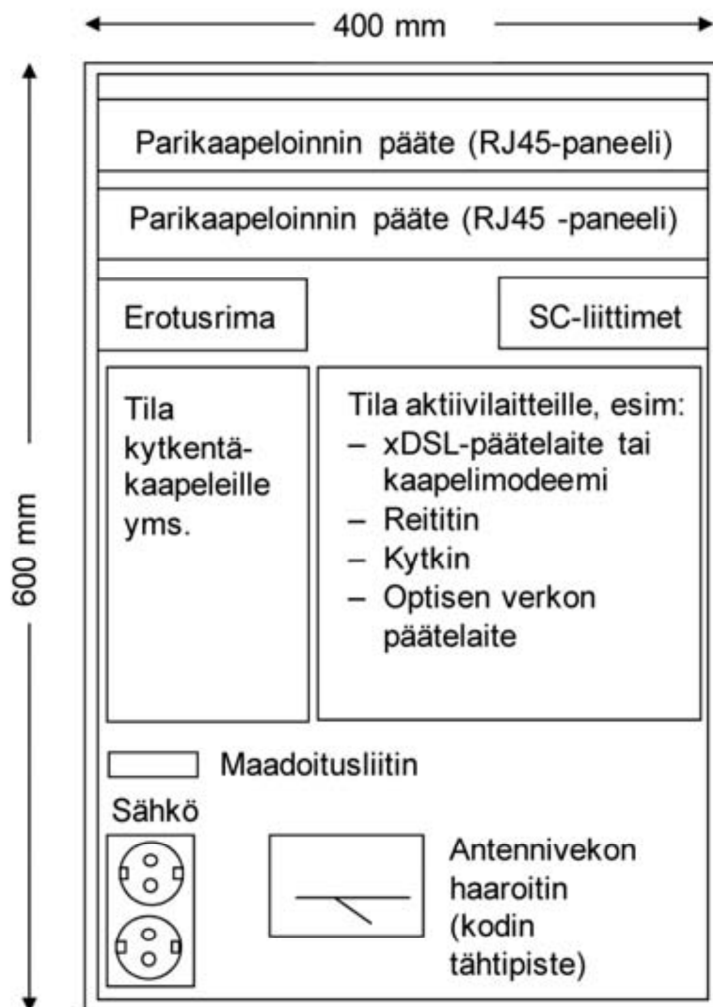
WINLED valaistus suunnitelma yläkertaan



Jätevesipumppaamon keskus



Talojakamon sisusta



Ovellinen lukittava kaappi, jossa on tuuletusaukot.

Kaapin syvyys n. 150 mm.

Kaapin ovessa tila ja pidikkeet dokumenteille

Keskuskaavio sivu 1

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37																																																																																																																																																																
	A																																																																																																																																																																																										
	B																																																																																																																																																																																										
	C																																																																																																																																																																																										
	D																																																																																																																																																																																										
	E																																																																																																																																																																																										
	F																																																																																																																																																																																										
	G																																																																																																																																																																																										
	H																																																																																																																																																																																										
	I																																																																																																																																																																																										
	J																																																																																																																																																																																										
	K																																																																																																																																																																																										
	L																																																																																																																																																																																										
	M																																																																																																																																																																																										
	N																																																																																																																																																																																										
	O																																																																																																																																																																																										
	P																																																																																																																																																																																										
	R																																																																																																																																																																																										
	S																																																																																																																																																																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RYHMÄ</th> <th>OSOITE</th> <th>TUNNUS</th> <th>JOHDOTUS</th> <th>KVA/kw</th> <th>A / A</th> <th>HUOM.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>SYÖTTÖ</td> <td></td> <td>????</td> <td>???</td> <td>????</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>Pohjakerroksen pohjoispuolen pr.</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>Pohjakerroksen tykki+nettiboxi</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>Pohjakerroksen pohjoispuolen valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>Pohjakerroksen pohjoispuolen pr</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>KIJAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>KIJAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td>KIJAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Pyykinpesukone pohjakerros</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>Kuivausrumpu pohjakerros</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.3</td> <td>PK eteläpuolen pr + WC pr</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>Saunan valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>pesuhuoneen valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td>WC/PKH valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.1</td> <td>pukuhuone termostaatti</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>WC/PKH termostaatti</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>Rappusten termostaatti</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.1</td> <td>Pohjakerroksen valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.2</td> <td>Roskapaikan valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.1</td> <td>Teknintilan valot</td> <td></td> <td>MMJ 3x1.5S</td> <td></td> <td>10C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.2</td> <td>Teknisen Tilan pistorasiat</td> <td></td> <td>MMJ 3x2.5S</td> <td></td> <td>16C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Palovaraittimet</td> <td></td> <td>?????</td> <td></td> <td>?????</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																										RYHMÄ	OSOITE	TUNNUS	JOHDOTUS	KVA/kw	A / A	HUOM.		SYÖTTÖ		????	???	????		1.1	Pohjakerroksen pohjoispuolen pr.		MMJ 3x2.5S		16C		1.2	Pohjakerroksen tykki+nettiboxi		MMJ 3x2.5S		16C		1.3	Pohjakerroksen pohjoispuolen valot		MMJ 3x1.5S		10C		2.1	Pohjakerroksen pohjoispuolen pr		MMJ 3x2.5S		16C		3.1	KIJAS				16C		3.2	KIJAS				16C		3.3	KIJAS				16C		4.1	Pyykinpesukone pohjakerros		MMJ 3x2.5S		16C		4.2	Kuivausrumpu pohjakerros		MMJ 3x2.5S		16C		4.3	PK eteläpuolen pr + WC pr		MMJ 3x2.5S		16C		5.1	Saunan valot		MMJ 3x1.5S		10C		5.2	pesuhuoneen valot		MMJ 3x1.5S		10C		5.3	WC/PKH valot		MMJ 3x1.5S		10C		6.1	pukuhuone termostaatti		MMJ 3x2.5S		16C		6.2	WC/PKH termostaatti		MMJ 3x2.5S		16C		6.3	Rappusten termostaatti		MMJ 3x2.5S		16C		7.1	Pohjakerroksen valot		MMJ 3x1.5S		10C		7.2	Roskapaikan valot		MMJ 3x1.5S		10C		8.1	Teknintilan valot		MMJ 3x1.5S		10C		8.2	Teknisen Tilan pistorasiat		MMJ 3x2.5S		16C		9	Palovaraittimet		?????		?????	
RYHMÄ	OSOITE	TUNNUS	JOHDOTUS	KVA/kw	A / A	HUOM.																																																																																																																																																																																					
	SYÖTTÖ		????	???	????																																																																																																																																																																																						
1.1	Pohjakerroksen pohjoispuolen pr.		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
1.2	Pohjakerroksen tykki+nettiboxi		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
1.3	Pohjakerroksen pohjoispuolen valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
2.1	Pohjakerroksen pohjoispuolen pr		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
3.1	KIJAS				16C																																																																																																																																																																																						
3.2	KIJAS				16C																																																																																																																																																																																						
3.3	KIJAS				16C																																																																																																																																																																																						
4.1	Pyykinpesukone pohjakerros		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
4.2	Kuivausrumpu pohjakerros		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
4.3	PK eteläpuolen pr + WC pr		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
5.1	Saunan valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
5.2	pesuhuoneen valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
5.3	WC/PKH valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
6.1	pukuhuone termostaatti		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
6.2	WC/PKH termostaatti		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
6.3	Rappusten termostaatti		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
7.1	Pohjakerroksen valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
7.2	Roskapaikan valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
8.1	Teknintilan valot		MMJ 3x1.5S		10C																																																																																																																																																																																						
8.2	Teknisen Tilan pistorasiat		MMJ 3x2.5S		16C																																																																																																																																																																																						
9	Palovaraittimet		?????		?????																																																																																																																																																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Suunn.</th> <th>Kokonaissuus</th> <th>SBkköpositio</th> <th>Työnumero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21.5.2012</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Piirt.</td> <td>Lehti</td> <td>Piirustusnumero</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1/2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tark.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																										Suunn.	Kokonaissuus	SBkköpositio	Työnumero	21.5.2012				Piirt.	Lehti	Piirustusnumero			1/2			Tark.																																																																																																																																																
Suunn.	Kokonaissuus	SBkköpositio	Työnumero																																																																																																																																																																																								
21.5.2012																																																																																																																																																																																											
Piirt.	Lehti	Piirustusnumero																																																																																																																																																																																									
	1/2																																																																																																																																																																																										
Tark.																																																																																																																																																																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mutos</td> <td>mutos</td> <td>mutos</td> </tr> </tbody> </table>																										A	B	C	mutos	mutos	mutos																																																																																																																																																											
A	B	C																																																																																																																																																																																									
mutos	mutos	mutos																																																																																																																																																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mutos</td> <td>mutos</td> <td>mutos</td> </tr> </tbody> </table>																										A	B	C	mutos	mutos	mutos																																																																																																																																																											
A	B	C																																																																																																																																																																																									
mutos	mutos	mutos																																																																																																																																																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mutos</td> <td>mutos</td> <td>mutos</td> </tr> </tbody> </table>																										A	B	C	mutos	mutos	mutos																																																																																																																																																											
A	B	C																																																																																																																																																																																									
mutos	mutos	mutos																																																																																																																																																																																									

Keskuskaavio sivu 2

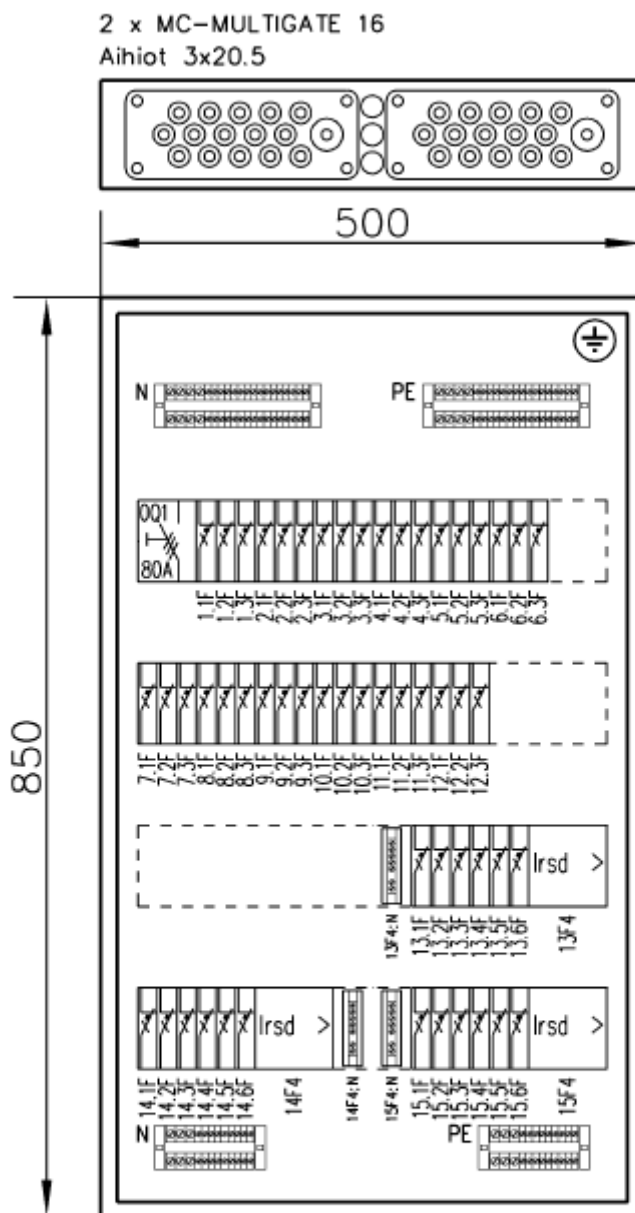
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37						
A	KESKUS																										RYHMÄ	OSOITE	TUNNUS	JOHDOITUS	kVA/kW	A / A	HUOM.
B																																	
C																																	
D																																	
E																																	
F																																	
G																																	
H																																	
J																																	
K																																	
L																																	
M																																	
N																																	
O																																	
P																																	
R																																	
S																																	
SAVONRAUNTALEU JA -ASENNUS																										Suunn. / Päät.		Kokonaissumma		Sähköspositio		Työnumero	
JARM GROUP OY																										Lisä / Tark.		Päästösnumero		SÄH			

Keskuskaavio sivu 3

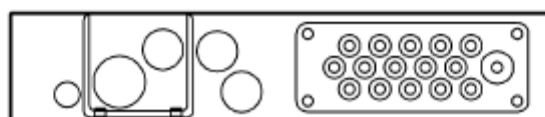
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
A	KESKUS																RYHMÄ	OSOITE	TUNNUS	JOHDOTUS	kVA/kW	A / A	HUOM.				
B	↓																21.1	Rappusten valoisuus		MMJ 3x1.5 S		10C					
C	↓																										
D	↓																22.1	Varaus lokipholite		MMJ 3x2.5S		16C					
E	↓																22.2	Autotalli valot		MMJ 3x1.5S		10C					
F	↓																22.3	Autotalli pistorasiat		MMJ 3x2.5S		16C					
G	↓																23.1	Jälitevesipumppu		???		???					
H	↓																23.2	Saloonipumppu		????		????					
I	↓																										
J	↓																										
K	↓																										
L	↓																										
M	↓																										
N	↓																										
O	↓																										
P	↓																										
Q	↓																										
R	↓																										
S	↓																										

A multos		JARWI GROUP OY		Suunn. /26.5.2012		Kokonaismäärä		Sähköpostiosoite		Työnumero	
B multos		SÄH		Pöytäkirja		Lehti		Pöytäkirjan numero			
C multos				3 / 3							
				Tark.							

Keskuskaapin layout kuva



Keskuksen syvyys 100 mm



MC-MULTIGATE 16
Aihiot 1x48+1x23,5+3x37,5 mm