

Joni Fagerlund

Vapaa-ajan asunnon sähkösuunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

10.4.2014

Tekijä Otsikko	Joni Fagerlund Vapaa-ajan asunnon sähkösuunnittelu
Sivumäärä Aika	37 sivua 10.4.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkövoimatekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	yliopettaja, Jarno Varteva
<p>Insinööriyön aiheena on yksityishenkilön vapaa-ajan asunnon sähkösuunnittelu. Tavoitteena on luoda kokonaisvaltaisesti toimiva sähkösuunnitelma niin valaistuksen kuin kiinteistön ohjauksen puolesta asiakkaan toiveita samalla kuunnellen. Työssä käsitellään LE-Din tekniikkaa ja käyttöä nykypäivänä sekä pienessä mittakaavassa kiinteistön ohjaukseen suunniteltuja jatkuvasti yleistäviä automatiikkajärjestelmiä.</p> <p>Pääpainotteisesti työssä on keskitytty valaistuksen energiatehokkaisiin ratkaisuihin, sekä niiden hyödyntämiseen sähkösuunnittelussa. Sähkösuunnittelu tehdään itsenäisesti CADs Planner Electric-suunnitteluohjelmalla ja valaistusmallinnus Dialux-valaistusohjelmalla.</p> <p>Työ tehtiin, jotta saatiin hyvä yleiskäsitys, mitä sähkösuunnittelu työnä sisältää. Tavoitteena oli saada selville sähkösuunnitelman hyödyt sekä eri työvaiheiden tuomat vaatimukset sähkösuunnitelman edetessä.</p> <p>Tuloksena on valmis vapaa-ajan asunnon sähkösuunnitelma. Työn avulla voidaan todeta, että huolellisesti tehty sähkösuunnitelma säästää aikaa ja rahaa. Monipuolisten ohjausjärjestelmien ja jatkuvasti uudistuvan ohjaustekniikan takia on tärkeää perehtyä kaapelointeihin sekä tarvittaviin laitteisiin jo sähkösuunnitelmaa tehdessä.</p>	
Avainsanat	sähkösuunnittelu, LED, CADs

Author Title	Joni Fagerlund Electric Plan for a Free Time Apartment
Number of Pages Date	37 pages 10 April 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electric power engineer
Instructor	Jarno Varteva, Senior Lecturer
<p>The subject of the thesis is electrical planning for a free time apartment. The main goal was to create a comprehensively working electric plan starting from lighting and automatic systems of the real estate. The thesis also deals with LED technology and its usage at present. Automatic systems for real estate's controlling are also presented in a small scale.</p> <p>Mostly this work focuses on energy saving solutions in lighting. The Electric Plan is made independently with CADs Planner Electric design program. Simulation of the lighting in apartment is made with Dialux design program.</p> <p>This thesis was done in order to get a good understanding of what electric planning as a work is. The objective was to make clear the benefits of electric plan and solve challenges in its stages.</p> <p>The result is a ready electric plan of a free time apartment. With this work it can be established that well done electric plan saves time and money. Because of versatile control systems and continuously advancing control technology, it is important to familiarize oneself with right wiring and devices, while drawing the electric plan.</p>	
Keywords	electric planning, LED, CADs

Sisällys

1	Johdanto	1
2	LED-tekniikka	2
2.1	LEDin ominaisuuksia	2
2.2	Tietoa LEDin valosta	3
3	Sähkösuunnitelma	4
3.1	Sähkösuunnitteluprojektin aloitus	4
3.2	Projektin alkuselvittelyä	6
3.3	Liittymä ja nousukaapeli	6
3.4	Päärakennus	7
3.4.1	Päärakennuksen valaistus	7
3.4.2	Päärakennuksen pistorasiasijoittelu	17
3.4.3	Päärakennuksen yleiskaapelointi	17
3.4.4	Päärakennuksen muut sähkölaitteet	18
3.4.5	Pää- ja saunarakennuksen lämmitysjärjestelmä	18
3.4.6	Päärakennuksen murtojärjestelmä	18
3.4.7	Päärakennuksen ohjaustekniikka	19
3.4.8	Päärakennuksen paloilmaisimet	19
3.5	Sauna	20
3.5.1	Saunan valaistus	20
3.5.2	Saunan pistorasiasijoittelu	22
3.5.3	Saunan yleiskaapelointi	22
3.5.4	Saunan paloilmaisimet	22
3.5.5	Saunan muut sähkölaitteet	22
3.6	Ulkoalueet	23
3.6.1	Terassin valaistus	23
3.6.2	Piha-alueen valaistus	24
3.6.3	Ulkopistorasiat	25
3.6.4	Piha-alueen muut sähkölaitteet	25
3.7	Autokatos	25
3.7.1	Autokatoksen valaistus	25
3.7.2	Autokatoksen pistorasiasijoittelu	26

3.7.3	Varastojen lämmityslaitteet	27
3.8	Venevaja	28
3.8.1	Venevajan valaistus	28
3.8.2	Venevajan pistorasiasijoittelu	28
3.9	Kota	29
3.9.1	Kodan valaistus	29
3.9.2	Kodan pistorasiasijoittelu	30
3.10	Kaapelointi	30
3.11	Maadoitus	31
4	Taloautomaatiikkaan perustuvia ohjausjärjestelmiä	33
4.1	KNX - ohjausjärjestelmä	33
4.2	Talomat - ohjausjärjestelmä	33
5	Yhteenveto	36
	Lähdeluettelo	37

1 Johdanto

Insinööriyön aihe on vapaa-ajan asunnon sähkösuunnitelma kokonaisuudessaan. Rakennuttaja on yksityishenkilö ja sähköistyksen sekä valaistuksen suunnittelu on toteutettu soveltaen hänen toiveitaan. Sähkösuunnittelun teemana on näyttävyys, energiatehokkuus, huoltovapaus ja ohjattavuus.

Suunnitelmana on toteuttaa asunnon valaistus energiatehokkaasti LED-valaistuksella. Tarkoitus on luoda innovatiivisesti modernilla tekniikalla näyttävä yleisvalaistus. Erilaisista hienoista valaistustilanteista tulee huolehtimaan Talomat-automaatiojärjestelmä.

Suunnittelukohde sijaitsee Naantalin lähistöllä Rymättylässä meren rannalla. Kooltaan asunto on noin 150 m², ja sen vieressä sijaitsee noin 57 m²:n saunarakennus. Sauna on yhteydessä päärakennukseen terassin kautta. Tontille on suunniteltu myös autokatos, venevaja, varasto sekä kota, jotka on tarkoitettu sähköistää.

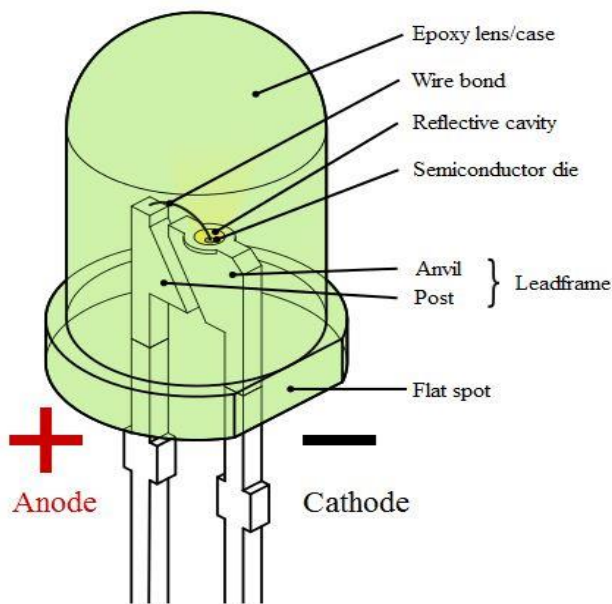
Työssä pyritään saamaan konkreettisesti selville sähkösuunnittelun tuomat vaatimukset ja ongelmat. Tarkoituksena on tarjota näihin ongelmiin järkeviä ratkaisuja.

Suunnittelutyössä on käytetty apuna CADS Planner Electric-sähkösuunnitteluohjelmaa sähkösuunnitelman laatimiseen ja valaistuksen mallinnukseen käytetään apuna Dialux-ohjelmaa.

2 LED-tekniikka

2.1 LEDin ominaisuuksia

LED on valodiode, joka synnyttää valoa, kun sen läpi johdetaan sähkövirtaa. LED koostuu anodista, katodista ja puolijohdemateriaalista näiden välissä. (1.)



Kuva 1. LEDin toimintaperiaate (Wikipedia, LED)

Hehkulamppuun verrattuna LEDissä on monia etuja, kuten hyvä valoteho suhteutettuna kulutukseen, fyysinen kestävyys ja pieni koko.

LED on valaistustyyppinä yleistynyt kodin valaistuksessa, tekniikan nopean kehittymisen ja hintojen halpenemisen myötä. LEDin etu on pieni sähkön kulutus ja pieni lämmöntuotto, joten valoja voi pitää päällä lämpimänä kesäpäivänäkin, toisin kuin esimerkiksi halogeenivalaistusta. LED on myös herättänyt kuluttajien kiinnostuksen sen huoltovapauden takia. Monen LED-valaisimen L70-käyttöarvoksi on määritelty noin 20 000 - 30 000 tuntia. L70-merkin jälkeen ilmoitettu luku kertoo prosentuaalisen arvon, jollaiseksi valoteho on alentunut käyttötuntimäärän täytyttyä. L70 tarkoittaa siis valotehon alenemaa 70 %:iin alkuperäisestä valotehosta. Yleisvalaistuksen toteutuksessa LED on tekniikkana uutta ja kiinnostus kuluttajien keskuudessa on kasvanut ja tulee varmasti kasvamaan entisestään tulevaisuudessa.

LEDit eivät ole kovin kriittisiä ympäristönsä suhteen, vaan ne toimivat niin kylmissä, mutta jäähdytettynä myös lämpimissä olosuhteissa. Syttymisongelmia ei ole kovillaakaan pakkasilla, sillä LED pystyy syttymään, jopa -40 °C:een lämpötilassa. (2.)

2.2 Tietoa LEDin valosta

LEDin valo on lähes monokromaattinen. Monokromaattisuus tarkoittaa, että valo sisältää vain yhtä aallonpituutta, ja siksi se loistaa tietynvärisenä. LEDissä väri määräytyy täysin vallitsevan aallonpituuden mukaan ja palaa sen sävyisenä. Positiivisena puolena on, että LEDistä puuttuu täysin infrapuna- ja UV-säteily.

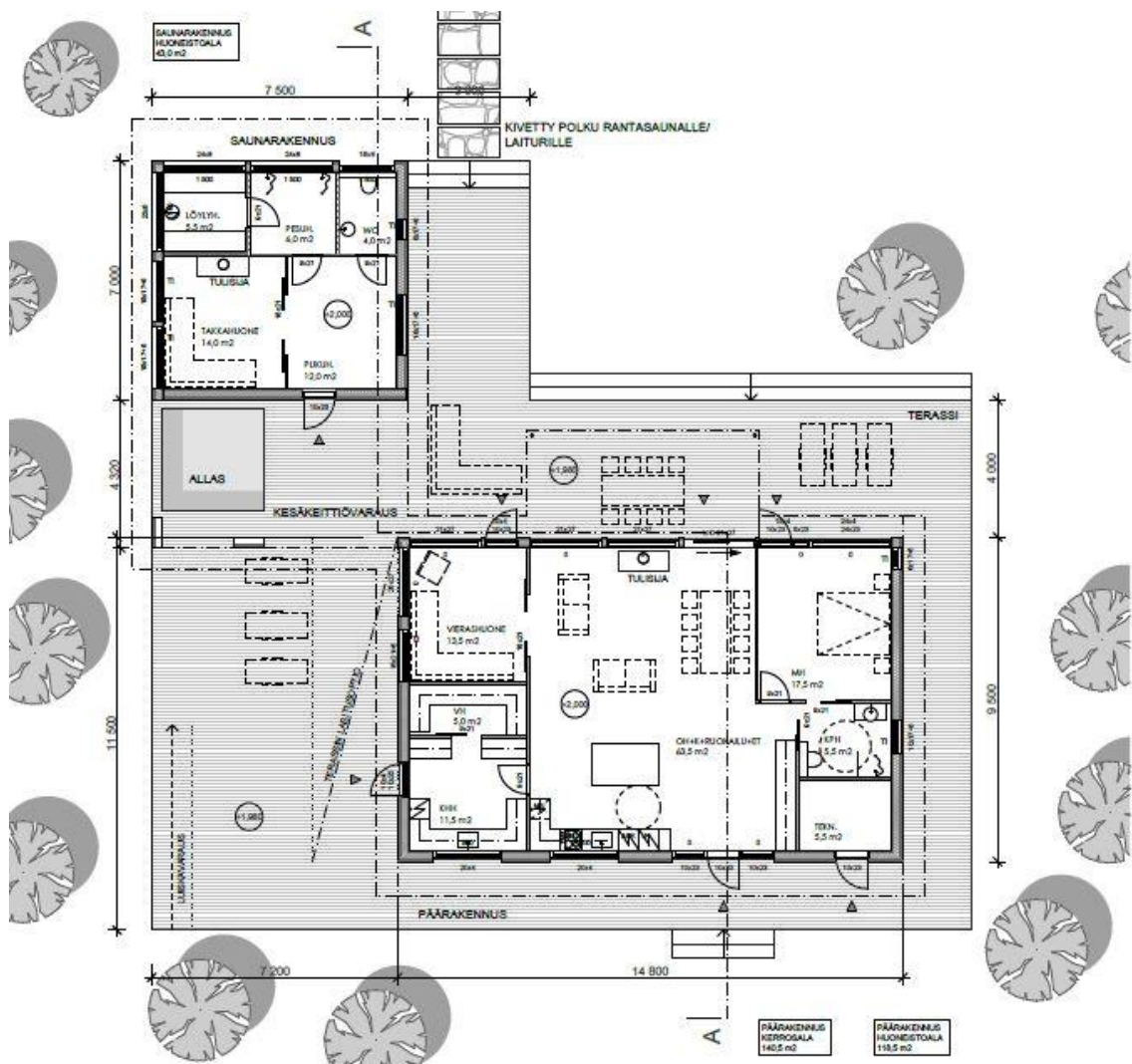
Valkoinen valo luodaan sekoittamalla kolmea perusväriä, punaista, sinistä ja vihreää. Valkoinen sävy voidaan myös luoda sekoittamalla LEDiin keltaista tai oranssia fosforijauhetta siniseen LEDiin.

Värintoistokyky eli Ra-indeksi on LEDillä hyvä. Ra-indeksi määritellään asteikolla 0 - 100 %, jossa 100 % tarkoittaa värien täydellistä toistuvuutta. Lämpimän valkoisen sävyisellä LEDillä Ra-indeksi voi olla 80 - 93 %. Arvo on hyvä, sillä verrattaessa 4 000 kelvinin värilämpötilan omaavaan loisteputkeen, on loisteputken Ra-indeksi 80 %. (2.)

3 Sähkösuunnitelma

3.1 Sähkösuunnitteluprojektin aloitus

Projekti aloitettiin alkupalaverilla asiakkaan kanssa. Aluksi käytiin läpi toiveita, joita hänellä oli sähkösuunnitelmaan liittyen. Projektia alettiin suunnitella paperille tulostettuun pohjakuvaan kynällä luonnostellen. Kynäluonnostelu on hyvä tapa osoittaa konkreettisesti omat ideat. Samalla tehtiin muistiinpanoja ideoista sekä tarpeista.



Kuva 2. Pää- ja saunarakennuksen pohjakuva (Honkatalot, Arkkitehti: Janne Kantee)

Valaistuksen suhteen oli selvä toive, että kaikki valaistus toteutettaisiin LED-valaisimilla, mikäli mahdollista. Valaistuksen haluttiin olevan innovatiivinen ja tekniikaltaan moderni, joten LED oli kiinnostava vaihtoehto valaistukselle. Päärakennus on tilaltaan melko avoin ja korkea, joten epäsuora valaistus olisi ollut myös yksi vaihtoehto, mutta sen huonon hyötysuhteen takia fiksumpi ratkaisu oli toteuttaa valaistus suorana *downlight* valaisimilla. Avoimeen keittiötilaan oli tulossa saareke, jonka ylle toivottiin perinteisiä valaisinpistorasioita kattoon sisustusvalaisimia varten. Ruokapöydän ylle mietittiin myös *downlight*-valaisimien tilalle mieluummin valaisinpistorasioita. Lisäksi LED-nauhan käyttöä valaistuksessa toivottiin. Sauna- ja suihkutilaan toivottiin nättiä ja tunnelmallista valaistusta, joka olisi säädettävissä jollakin tavalla.

Pää- ja saunarakennusta ympäröi suuri terassi, johon haluttiin hyvä valaistus, joka riittää kulkemiseen pimeällä. Terassin valaistuksen toivottiin olevan visuaalisesti miellyttävä ja näyttävä.

Rakennusten valvontaan ja hallintaan toivottiin automatiikkaa, sekä esimerkiksi mobiililaitteella kontrollointia, joten jotakin automatiikkajärjestelmää oli asiakkaan puolesta harkittu ja hankittu tietoa. Oli otettu selvää automatiikkajärjestelmästä nimeltä KNX. Tosin järjestelmä oli kyseenomaiseen kohteeseen liian kallis toteutettavaksi, mutta idea oli hyvä, joten vastaavaa järjestelmää pohdittiin.

3.2 Projektin alkuselvittelyä

Turun seudulla oli rakenteilla oleva uudisrakennus, johon oli hankittu Talomat- ohjausjärjestelmä. Tähän kohteeseen käytiin tutustumassa, jotta saatiin lisää infoa Talomat - järjestelmän toiminnasta ja käytännöllisyydestä. Alustavasti tutustumisen jälkeen päätettiin, että tähänkin kohteeseen hankitaan Talomat - järjestelmä.

Yhteyttä otettiin Talomat Oy:n kehitysinsinööri Antti Palovaaraan, jotta saatiin tarjous järjestelmästä. Numeron sain yrityksen nettiosoitteesta www.talomat.fi. Puhelimitse keskusteltiin lähinnä ohjausjärjestelmän toiminnasta. Tarkoituksena oli ohjata pääasiassa valaistusta, murtovalvontaa ja lämmitystä. Talomat Oy:lle lähetettiin sähköpostitse alustavasti piirretty pistekuva päärakennuksen sähköasennuksista ja valaistuksesta. Talomat Oy:ltä luvattiin käydä tämä laitteiden ja valaistuksen osalta läpi. Talomatilta saatiin tarjous ohjausjärjestelmästä jo seuraavana päivänä ja sen lisäksi hyviä neuvoja suunnitelman kaapelointien toteuttamiseen.

3.3 Liittymä ja nousukaapeli

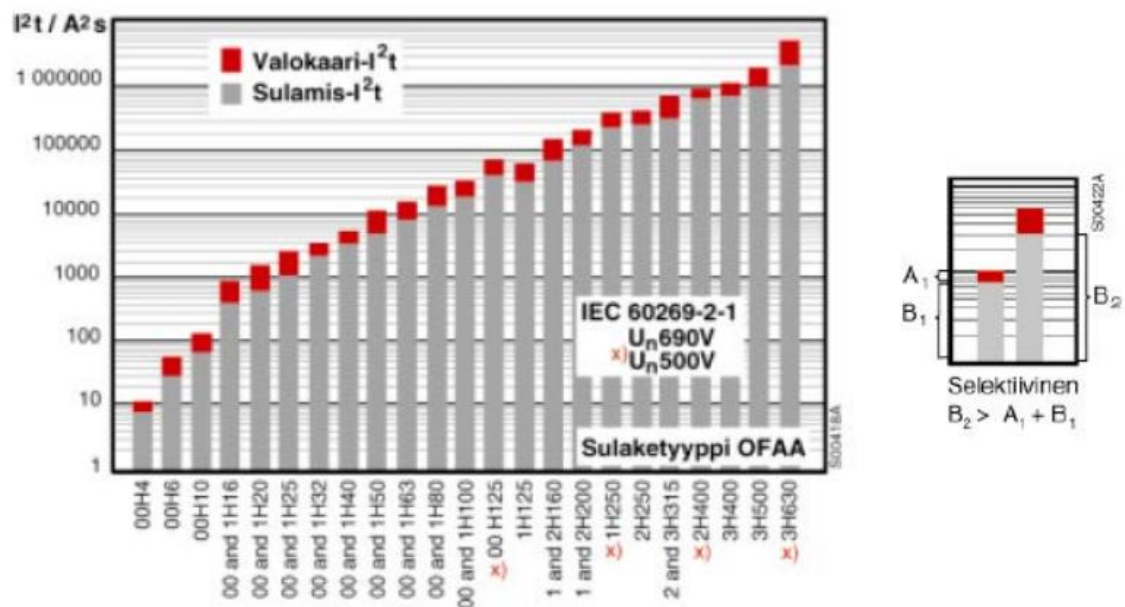
Liittymä- ja nousukaapelin valinta oli kokonaan uutta asiaa, joten asia selvitettiin kokeen sähköasentajalta saatujen tietojen avulla. Valinta pääsulakkeiden virran kestoksi pohjautui saatuun selektiivisyystaulukkoon, jolla pystyy tarkistamaan suurimman ryhmäsulakkeen mukaan, minkäkokoinen pääsulake kestää tämän oikosulkuvirran ryhmäsulakkeen palaessa. Taulukosta selvisi, että 16 A sulakkeen palaessa, vikavirta on hyvin korkea ja selektiivisyystaulukon mukaan 25 A sulakkeen palamisalue on todella lähellä 16 A:n huippupalamisalue. Päätettiin siis käyttää 35 A:n pääsulakkeita pääkeskuksella. (Kuva 3.)

Valittavaksi tuli ensin liittymäkaapeli. Liittymä oli tilattu Fortumilta, ja Fortum yleisesti käyttää Turun seudulla liittymäkaapelina AXMK 4 x 25 mm² alumiinikaapelia. Tämä kaapeli oli siten luonnollinen valinta liittymäkaapeliksi.

Nousukaapelia valittaessa piti tarkistaa sopiva kaapelin poikkipinta-ala standardikirjasta. Sopivat taulukot löytyivät kirjasta SFS 6000-5-52 ja hyödynnetyt taulukot olivat taulukko A.52-2 ja B.52-1. Taulukosta B.52-1 voidaan tulkita johtimien kuormitettavuuksien miniarvot erilaisten sulakkeiden nimellisarvoilla (4, s. 24). Taulukosta selviää, että

sulakkeen nimellisvirran ollessa 35 A, tulee johtimien kuormitettavuuden minimiarvon olla 39 ampeeria.

Taulukossa A.52-2 esitetään kuormitettavuudet ampeereina PVC - eristeisille alumiini- ja kuparijohtimille, joissa yleensä 3 kuormitettua johdinta. (3, sivu 37) Taulukko kertoo, että asennustavasta riippuen 10 neliömillin paksuinen kuparijohdin kestää 41 A kuormituksen ja maahan kaivettuna jopa 77 A kuormituksen. Näin ollen valittiin nousukaapeliksi MCMK 4 x 10 + 10 maakaapelin.



Kuva 3. Sulakkeiden selektiivisyystaulukko (Lappeenranta University of Technology, Sähköturvallisuusluento)

3.4 Päärakennus

3.4.1 Päärakennuksen valaistus

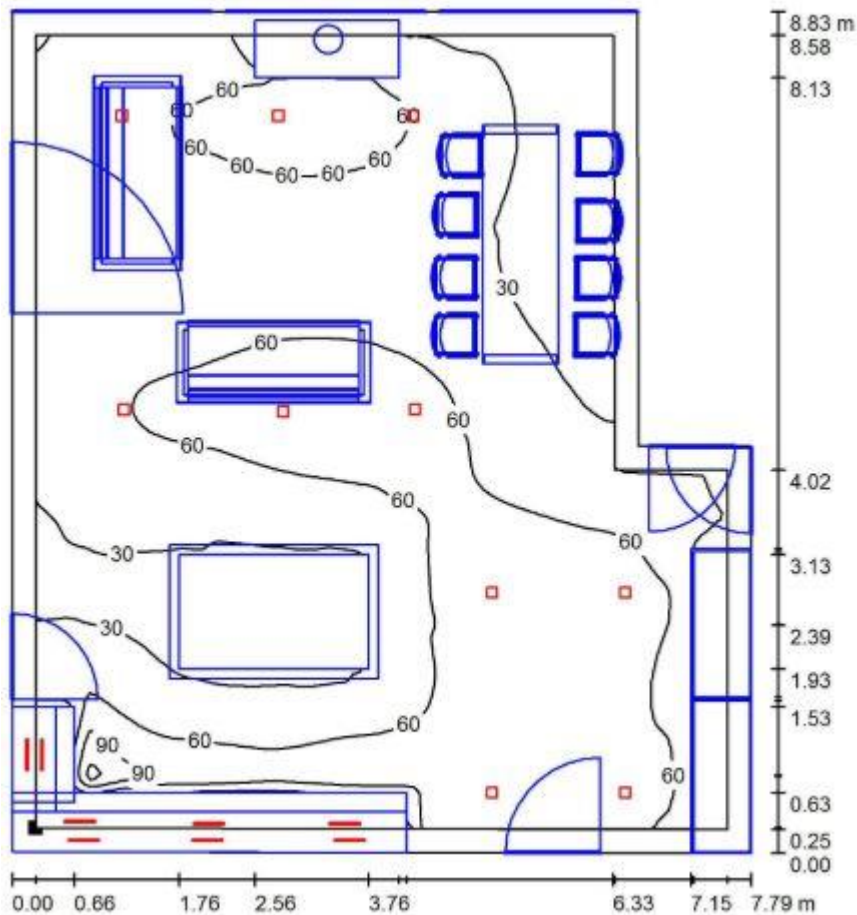
Päärakennuksen sähkösuunnittelussa lähdettiin liikkeelle valaistuksesta ja sen tarpeesta ja vaihtoehdoista. Asiakkaan toiveena oli valonlähteen lisäksi tuoda valaistuksella pientä yksityiskohtaista koristusta tilaan. Yritettiin pohtia vaihtoehtoja, miten luoda tilasta valaistuksellisesti käytännöllinen sekä tuoda samalla esiin yksityiskohtia. Katon

downlight-valaisimina käytettiin koko rakennuksessa samaa LED - moduulivalaisinmal-
lia, jotta suunnittelussa ja projektin etenemisvaiheessa säilyy tietty yksinkertaisuus ja
järjestys.

Perusvalaistus suunniteltiin Dialux-ohjelmalla. Pohjakuvan perusteella mallinnettiin
pelkistetty 3D-malli, jotta nähtiin, valon leviäminen tietyillä valaisinsijoitteluilla ja onko
valonlähteiden määrä riittävä tarvittavan valaistustason saavuttamiseksi. Kuvasta 4,
sekä kuvasta 5 pystytään hahmottamaan valaistustason jakaantumista tilan eri osiin.



Kuva 4. OH+Keittiö 3D-mallinnus valaistuksesta (Dialux, Joni Fagerlund 2014)



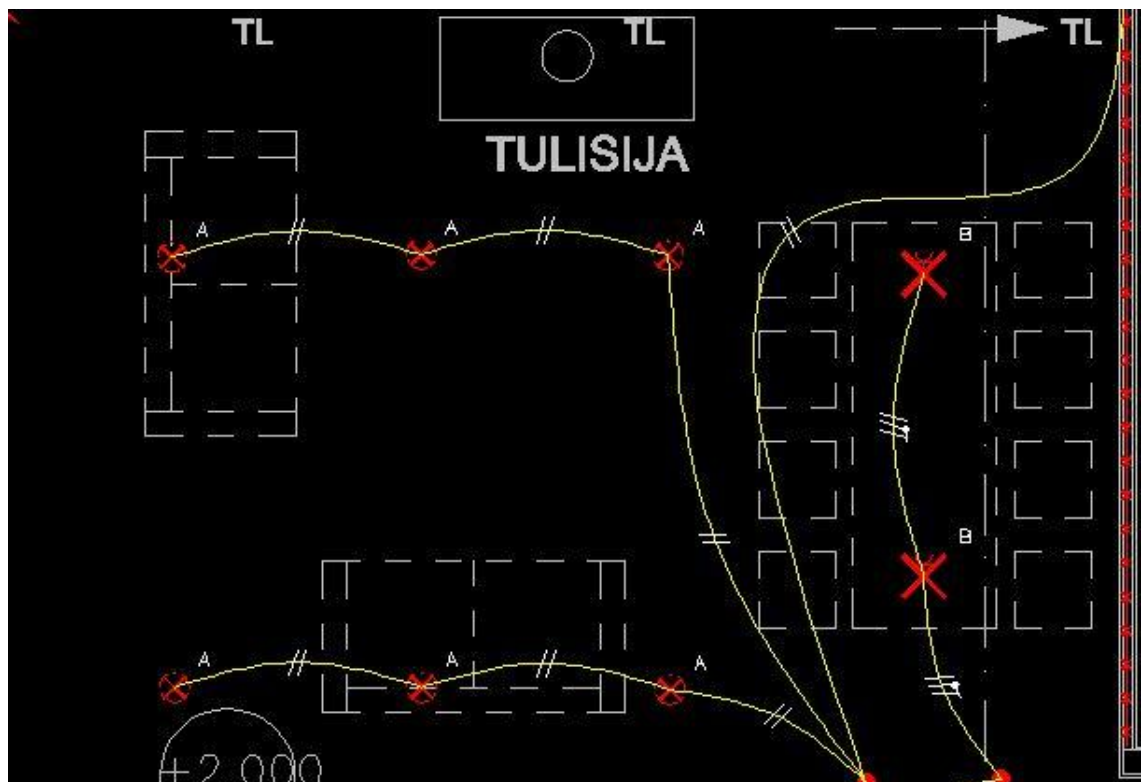
Kuva 5. OH+Keittiö Valaistustaso (Dialux, Joni Fagerlund 2014)

Kuvissa 4 ja 5 näkyy perusvalaistus, joka hahmottelun perusteella huomattiin järkeväksi. Tärkeää oli, että valaistus toimii tilassa hyvin, jotta valaistustaso on riittävä arkisiin toimiin. Valonlähteitä ei kuitenkaan saisi olla liikaa, sillä valaisimet ovat melko kalliita. Näin ollen yritettiin välttää valaisimien määrällistä ylilyöntiä.

Valonlähteinä käytettiin 12 V:n käyttöjännitteellä toimivia 8 W:n tehoisia LED-moduulivalaisimia. 12 V:n käyttöjännite valittiin juuri Talomat-järjestelmän takia, sillä järjestelmällä pystytään suoraan syöttämään käyttöjännite valaisimille. Lisäksi järjestelmällä pystytään suoraan ohjaamaan ja himmentämään 12 V:n käyttöjännitteisiä LED-valaisimia ilman, että valaisimien väliin tarvitaan muuntajia tai liitäntälaitteita.

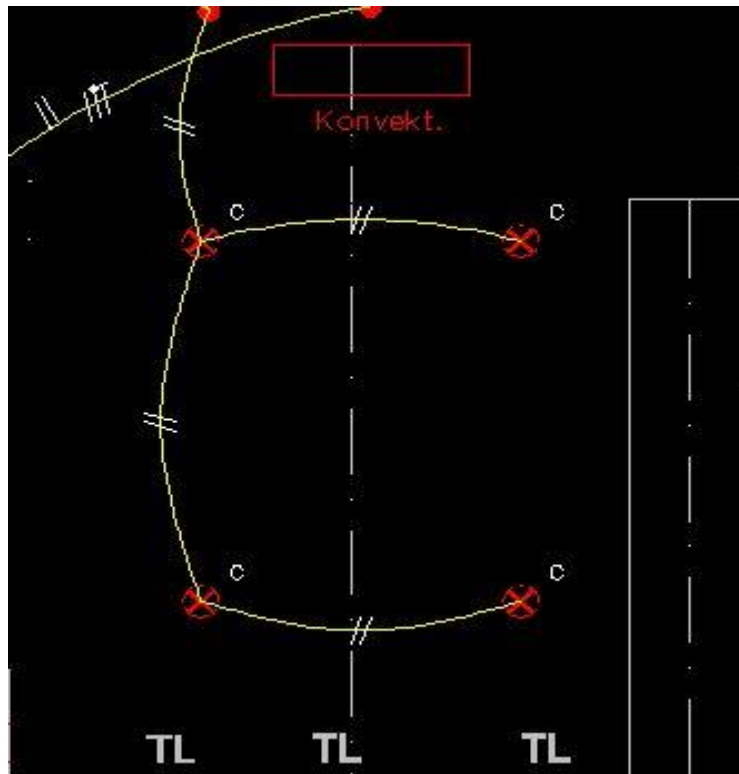
Valaistuksen haluttiin olevan hillitty. Lisäksi pyrittiin käyttämään mahdollisimman vähän valaisimia. Valaistusalueille sijoitettiin niitä mahdollisimman laajasti kuitenkin aiheuttamatta alueelle suuria kontrastieroja. Valaisimien valokeilojen haluttiin kohtaavan lattian alueella, ettei syntyisi ns. erottuvia valoläikkiä.

Takan edustalle ja sohvaryhmän alueen valaistukseen riitti perusvalaistuksen toteuttamiseen 6 kpl moduulivalaisinta. Ruokailuryhmän päälle piirrettiin asiakkaan toiveesta kaksi valaisinpistorasiaa, joiden avulla saadaan riippuvalaisimilla lisää valoa ja sisustuksellisuutta ruokailualueelle. Asiakkaalla oli suunnitelmia ruokailuryhmän takana olevalle väliseinälle. Siitä tulisi eräänlainen sisustuselementti jossa on porrasmaisuutta, jota haluttaisiin valaista. Ratkaisu tähän oli LED-nauha. Väliseinään suunniteltiin väliseinän mittainen LED-nauha seinän sisäpuolelle. Tämä on mahdollista toteuttaa nauhan pienen lämmöntuoton ansiosta. Yleisvalaistus paranee myös päätyseinän suurien ikkunoiden avulla päivänvalon päästessä valaisemaan tilaa erittäin laajalti.



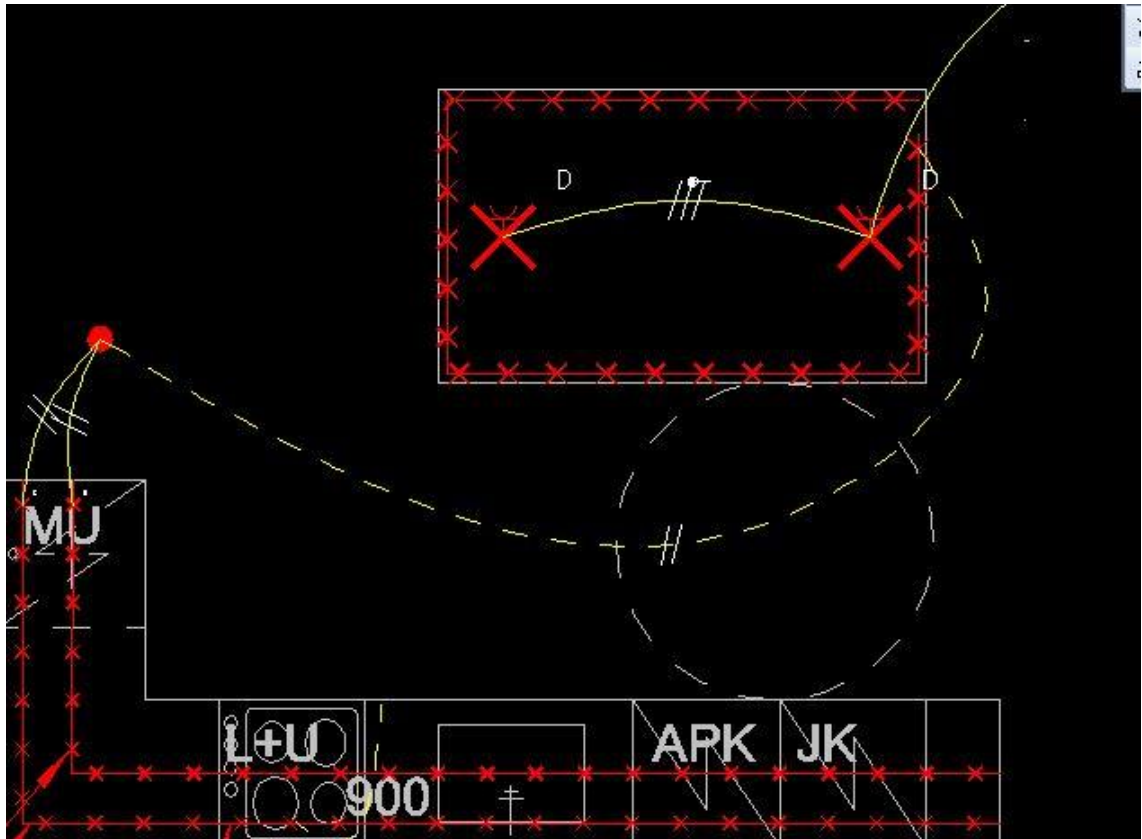
Kuva 6. Olohuoneen valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

Eteinen taas saa olla hyvin valaistu. Kun tullaan rakennukseen sisään, pystytään hahmottamaan tilaa paremmin valaistuksen ollessa tehokas. Eteiseen sijoitettiin 4 moduulivalaisinta, jolloin saatiin tämä alue hyvin valaistua hyvällä valaistusvoimakkuudella.



Kuva 7. Eteisen valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

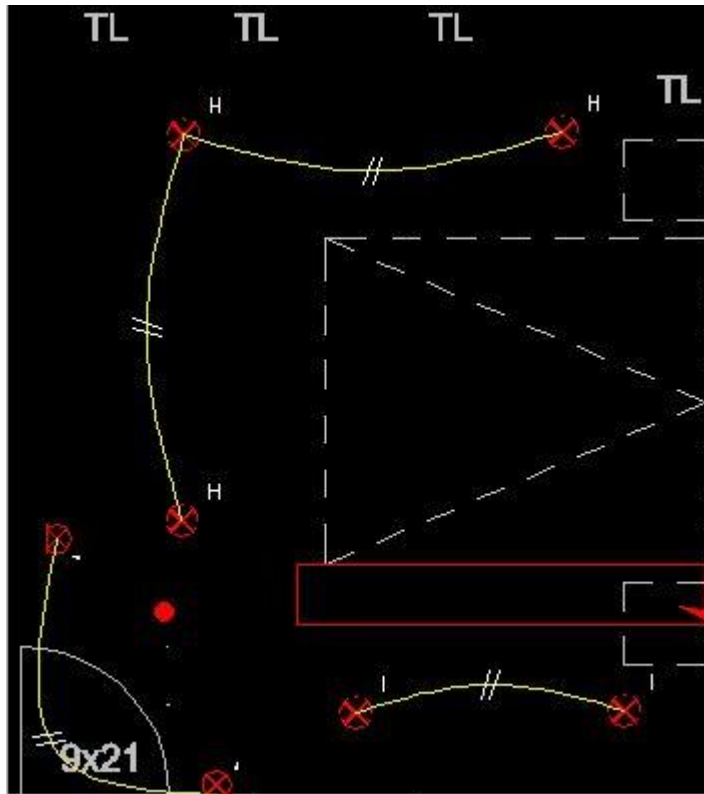
Keittiön alueen valaistuksen tulee lähtökohtaisesti olla hyvä, sillä siellä tehdään monia askareita, jotka vaativat hyvää valaistusta. Kuten kuva 8 (kts. seur. s.) osoittaa, on tilan valaistus alueella melko toimiva yleisvalaistuksen tasoltaan. Ainoastaan saarekkeen alue jäi hieman heikoksi, ja tähän oli keksittävä jokin ratkaisu, sillä sille alueelle ei haluttu modulivalaisimia. Asiakkaan kassa keskustelusta selvisi, että saarekkeen päälle toivottiin mahdollisuutta riippuvalaisimille. Näin saarekkeen yläpuolelle sijoitettiin kattoon kaksi valaisinpistorasiaa. Hieman visuaalista näyttävyyttä lisätäkseni suunnittelin vielä saarekkeen pöytäpinnan ulkohelmojen alapintaa kiertävän LED-nauhan. Tällä tavalla saa saarekkeesta esiin yksityiskohtaisen sisustuselementin valon avulla.



Kuva 8. Keittiön valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

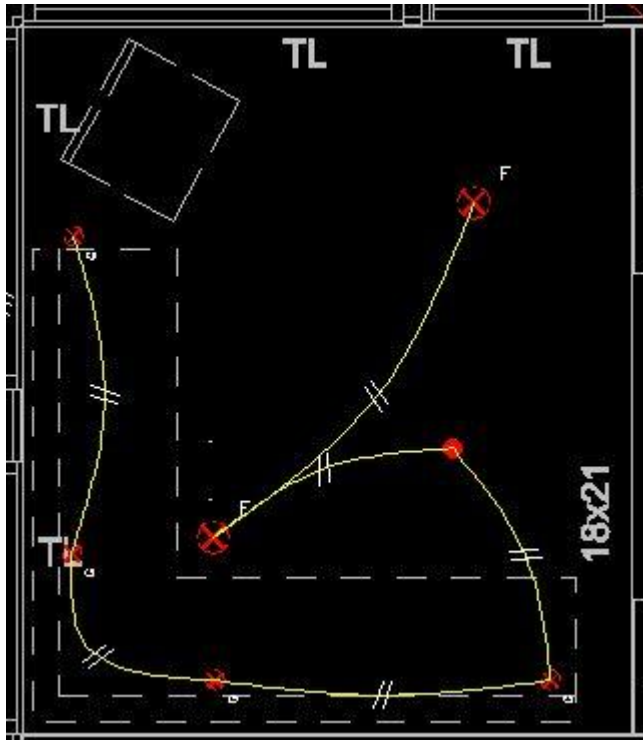
Makuuhuoneen valaistusta suunniteltaessa pitää miettiä strategisesti järkevät paikat. Sängyn yläpuolelle ei suoraan ole järkevää asettaa valaisinta, sillä häikäisy tulee olemaan huomattava valon ollessa päällä, jos haluaa vaikka lukea sängyssä. Tämä oli lähtökohta, ettei valaisimia sijoiteta sängyn päälle. Asiakkaalta varmistettiin sängyn lopullisen sijoituspaikka, jotta saatiin piirrettyä moduulivalaisimista kiertävä linja sängyn reunoille. Tällä tavalla häikäisy jää huomattavasti pienemmäksi valonlähteen ollessa epäsuorasti näkökentällä sängyllä maatessa. Makuhuoneeseen oli suunnitteilla vielä uusi väliseinä, jota arkkitehtipohjassa ei näkynyt ja väliseinän taakse tuli vaatekaapit. Vaatekaappien edustalle kattoon suunniteltiin kaksi moduulivalaisinta, joiden valoteho riittää valaisemaan kaapiston alueen hyvin.

Lisäksi asiakkaan pyynnöstä lisättiin makuuhuoneen kulkuväylän mukaisesti kaksi pientä yövalaisinta valaisemaan tietä yöaikaan. Tästä on yöllä hyötyä, kun ihmisen silmä on asetunut yönäön alueelle, ja silmä on herkkä kirkkaalle valolle. Himmeillä yövaloilla vältetään katkaisimien etsinnältä pimeässä ja ikävältä häikäisyltä valojen syttyttyä.



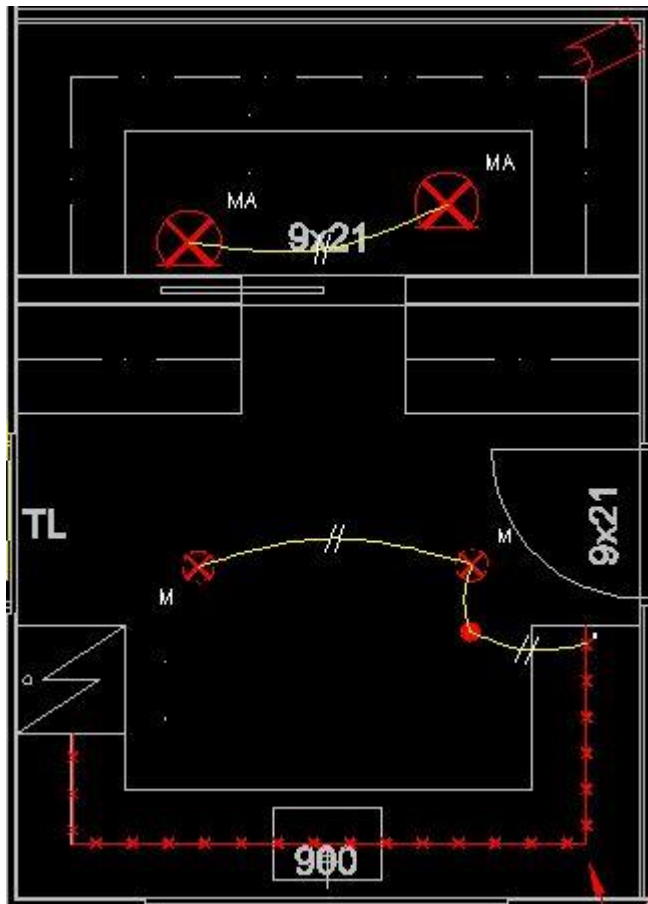
Kuva 9. Makuuhuoneen valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

Lukuhuoneen valaistukseksi suunniteltiin rento yleisvalaistus. Kattovalaistusta täysin hyödyntäen, valaistus tuli toteutettavaksi kahta eri valonlähdettä käyttäen. Perusvalaistus suunniteltiin kahdella katon poikittaissuuntaan sijoitetulla moduulivalaisimella. Tunnelmavalauksen luomiseksi suunniteltiin neljän *minispot*-valaisimen linjat, jossa kummassakin linjassa on kaksi valaisinta. Valaisinlinjat sijaitsevat vierekkäisten seinien lähetyvillä sohvaryhmän yläpuolella. Näiden avulla pystytään luomaan sohvan yläpuolelle himmeä tunnelmallinen lukuvalo muun tilan ollessa hämärämpi. Suuret ikkunat pitävät huolen yleisvalaistuksen parantamisesta päivänvalon avulla.



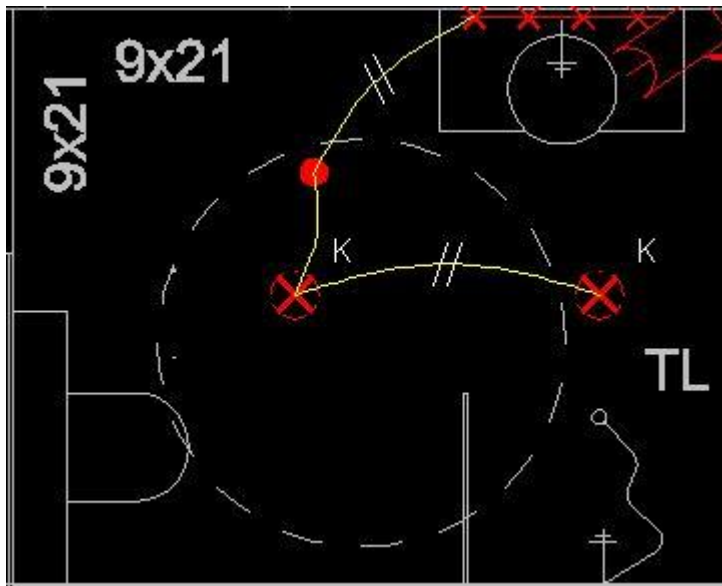
Kuva 10. Lukuhuoneen valaisinsijoittelu (CADs Planner Elerctric, Joni Fagerlund 2014)

Kodinhoituhuoneen valaistukseen tarvitaan hyvä valaistus, jotta pienaskareet, kuten pyykinpesu ja muut askareet hoituvat mukavasti. Perusvalaistukseksi kodinhoituhuoneeseen piirrettiin kaksi moduulivalaisinta, joiden valokeila valaisee kulkuväylän hyvin. Työtasojen valaistukseen piirrettiin yläkaappien alareunaa kiertävä LED-nauha, jonka valoteho nauhan tehokkuudesta riippuen riittää valaisemaan työtason. Komeron tila on pieni ja sinne oli suunnitteilla tilaan nähden suuret vaatekaapit, joten kattoon asennettavien *downlight*-valaisimien valokeila ei välttämättä riitä kattamaan avonaisen kaapin hyllyjä. Huono valaistus vaikeuttaa vaatteiden valintaa ja tavaroiden hakemista. Tehtiin päätös, että seinälle asennettavat valaisimet ovat ideaalein ratkaisu tähän ongelmaan.

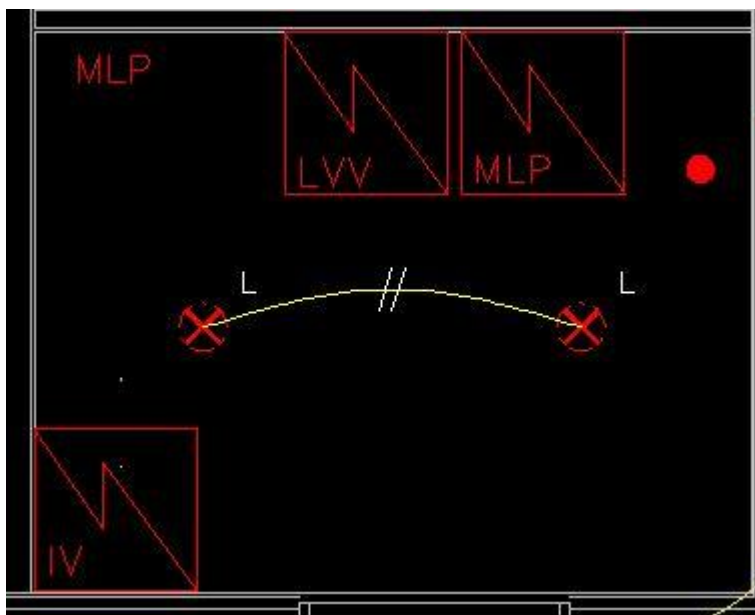


Kuva 11. KHH+Komeron valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

WC:n ja teknisen tilan valaisinsijoittelu on lähes identtinen tilan muodon ja koon takia, joten molempien tilojen valaistus käsitellään samassa osiossa. (kts. kuvat 12 ja 13) Tila on pieni ja korkea, joten yleisvalaistuksen riittävydestä huolehtii kaksi *downlight* -valaisinta. Valaisimien IP-luokitus on IP44, joten ne soveltuvat myös suihku ja ulkotiloihin. Kosteus ei ole suihkussa näin ollen häiritsevä tekijä valaisimen tekniikan kannalta sen tiiviin rakenteen ansiosta. WC-tilassa visuaalisuutta valaistuksellisesti tuo pelin ympärille suunniteltu LED-nauha. Nauha sijoitetaan peilin reunojen taakse, jolloin valo leviää epäsuorasti seinää pitkin ja luo tilaan tunnelmavaloa.



Kuva 12. WC:n valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)



Kuva 13. Teknisen tilan valaisinsijoittelu (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

3.4.2 Päärakennuksen pistorasiasijoittelu

Pistorasioiden sijoittelussa lähdettiin liikkeelle perusasiasta, että niitä ei koskaan ole liikaa. Tietysti pyrittiin välttämään ylilyöntejä, mutta pistorasioiden määrän tarve arvioitiin konkreettisesti eri askareiden kannalta. Tarkoitus oli, että rakennuksen jokaisessa tilassa olisi kokonsa puolesta riittävästi pistorasioita.

Lähtökohtaisesti pyrittiin jakamaan pistorasiaryhmät tilakohtaisesti, joka tuntui loogiselta. Ryhmittely eteni seuraavasti. Yleiskäytössä olevia pistorasiaryhmiä tuli päärakennukselle kaikkiaan seitsemän kappaletta. Ryhmät muodostuivat tiloista seuraavasti, olohuone ja keittiö, lukuhuone, makuuhuone, WC, tekninen tila sekä ulkoseinän pistorasiat. Kaikki pistorasiaryhmät on kaapeloitu MMJ 3 x 2,5 kaapelilla ja ryhmäsulakkeena on 16 ampeerin johdonsuojakatkaisija. Kaikki ryhmät on suojattu 30 mA:n vikavirtasuojalla, joka soveltuu henkilösuojaukseen vikatilanteen sattuessa.

Kodinkoneiden sähkösyöttöön tarkoitettuja pistorasioita tuli muutamia. Keittiön laitteiden rasiat olivat mikron pistorasia, astianpesukoneen pistorasia, jääkaapin pistorasia, sekä liesituulettimen pistorasia. Kodinhoitohuoneeseen tuli pyykinpesukoneen pistorasia, sekä kuivausrummulle oma pistorasia. Laitepistorasiat kaapeloidaan MMJ 3 x 2,5 s kaapelilla ja ryhmäsulakkeet on 16 A. Varotoimenpiteenä lisättiin kaikille laiteryhmillä vikavirtasuojaa, jotta mahdollisilta henkilövahingoilta vältyttäisiin. Ainoastaan jääkaapin pistorasia jätetään ilman vikavirtasuojaa, etteivät vikavirran lauetessa ruoat pilaannu. Määräyksissä sanotaan, että kiinteä sähkölaitteen pistorasiaryhmästä voidaan jättää vikavirtasuojaus pois. Oli kuitenkin loogista lisätä vedellä toimivien kodinkoneiden suojaustasoa asentamalla niiden syötöt vikavirtasuojauksen taakse.

3.4.3 Päärakennuksen yleiskaapelointi

Päärakennukseen piirrettiin yhteensä kaksi antenni- ja kaksi atk-rasiaa. Yksi molempia tuli olohuoneeseen sekä lukuhuoneeseen. Antennirasia kaapeloidaan Tellu 13 - kaapelilla ja atk-rasia CAT 6 - kaapelilla.

3.4.4 Päärakennuksen muut sähkölaitteet

Tekniseen tilaan tuli muutamien muiden sähkölaitteita, jotka tarvitsivat omat sähkönsyöttönsä.

Ilmanvaihtokoneeksi asiakas oli valinnut Iloxair Optima 89 - laitteen. Laitteen sähkönsyötöksi piirrettiin pistorasia, joka kaapeloidaan MMJ 3 x 1,5 s kaapelilla. Ryhmäsulake tulee olemaan 10 A. Koska laite on kiinteä, ei sitä ole suojattu vikavirtasuojalla.

3.4.5 Pää- ja saunarakennuksen lämmitysjärjestelmä

Päärakennuksen, sekä saunarakennuksen lämmityksestä vastaa vesikiertoinen lattialämmitys. Lämmönlähteenä on maalämpö. Päärakennuksen tekniseen tilaan on tulossa kuuden kilowatin Jämä Star - maalämpöpumppu.

Sähkönsyötöksi piirrettiin maalämpöpumpulle MMJ 5 x 2,5 s - kaapeli ja 3 x 16 A:n sulakkeet. Piirrettiin vielä toinen sähkösyöttö varaukseksi, mikäli laitteessa on itsessään varaavat sähkövastukset. Tämä ei käynyt ihan selväksi valmistajan tarjoamista asennusohjeista.

Lämpöpumpun viereen oli suunnitteilla lämminvesivaraaja. Tälle laitteelle piirrettiin sähkönsyötöksi jakorasia, joka kaapeloidaan MMJ 5 x 1,5 s kaapelilla. Ryhmäsulakkeiksi valittiin kolme 10 A:n sulaketta.

3.4.6 Päärakennuksen murtojärjestelmä

Murtojärjestelmän suunnittelusta ei sovittu asiakkaan kanssa sen enempää, kuin että suunnitellaan päärakennukseen sekä saunarakennukseen liiketunnistimet tulevaa järjestelmää varten. Tulevaa valvontajärjestelmää ei oltu vielä päätetty.

3.4.7 Päärakennuksen ohjaustekniikka

Valojen ohjaus toteutetaan Talomat - järjestelmällä painonappien, sekä liiketunnistimien avulla. Moduulivalaisimet valittiin tarkoituksella 12 voltin käyttöjännitteellä toimiviksi ja himmennettäviksi. Talomat - järjestelmä itsessään syöttää kaikille sen ohjattavissa oleville pienoisjännitevalaisimille myös käyttöjännitteen. Tällä järjestelmällä säästää keskuksesta sulaketilaa, sillä millekään tällaiselle ryhmälle ei tule 230 V:n syöttöä.

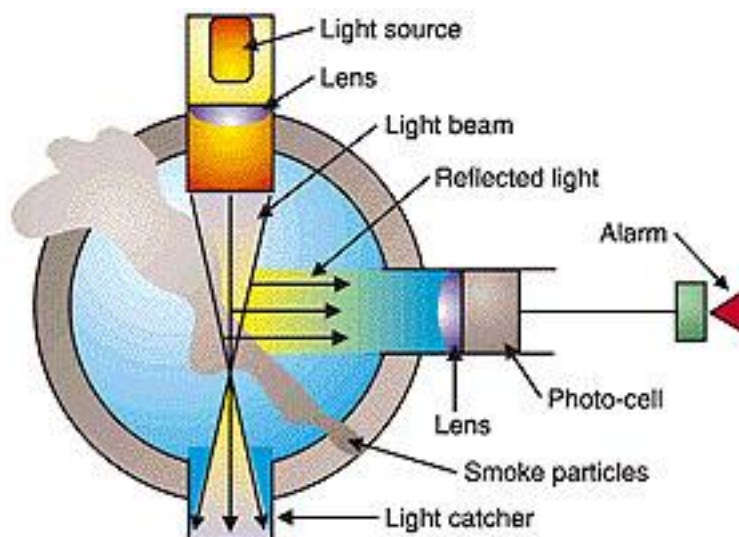
Kaikkia päärakennuksen tilojen valaisimia ohjataan painonapeilla. Ainoastaan WC:n ja komeron ohjauksessa hyödynnetään myös liiketunnistimia. Kaikissa painonapeissa on himmennystoiminto, eli käyttäjä pystyy himmentämään kaikkia järjestelmän ohjauspiirissä olevia valaistusryhmiä. Valaisimia pystytään himmentämään ainoastaan, mikäli ne toimivat 12 V:n käyttöjännitteellä. Näin ollen tässä suunnitelmassa kaikki sisävalaisimet on mahdollista himmentää mukaan lukien keittiön, sekä kodinhoitohuoneen LED-nauhat.

Ainoastaan keittiön saarekkeen, sekä olohuoneen ruokailuryhmän yläpuolella olevat 230 voltin käyttöjännitteen valaisinpistorasiat eivät ole himmennettävissä. Niiden sähkönsyöttö tulee ryhmäkeskuksesta oman 10 ampeerin sulakkeen takaa. Päälle kytkemisestä huolehtii Talomatin omat 12 V / 230 V releet, joiden avulla ne pystytään syyttämään Talomat - järjestelmän avulla.

3.4.8 Päärakennuksen paloilmaisimet

Palovaroittimia tulee olla 1 kappale joka asuinkerroksen alkavaa 60 asuinneliömetriä kohden (5.)

Valitut paloilmaisimet ovat optisia ja niiden toiminta perustuu avoimeen mittauskammiin, jossa kulkee valosäteitä. Palotilanteessa ilmaisimen sisälle päässyt savu saa valosäteet siroamaan kammiossa ja tämä laukaisee hälytyksen. (6.)



Kuva 14. Optisen paloilmalaisimen toimintaperiaate (The Smoke Detector, Optical detector)

Ilmaisimien sijoittelun tehtiin loogisesti. Valvonta tapahtuu suurissa ja keskeisimmissä oleskelutiloissa. Yksi ilmaisimien valvoo olohuoneen ja keittiön tilaa. Toinen ilmaisimien valvoo kodinhoitohuonetta ja komeroa. Kolmas ilmaisimien sijoitettiin makuuhuoneeseen ja neljäs ilmaisimien sijoitettiin lukuhuoneeseen.

3.5 Sauna

3.5.1 Saunan valaistus

Saunan valaistuksessa lähtökohdat olivat samat kuin päärakennuksessa. Valaistuksen pitäisi olla tyylikäs ja käytännöllinen, muttei ylilyövä. Valonlähteinä oli samoja valaisimia, kuin päärakennuksessa, eli himmennettävät 12 V:n moduulivalaisimet, 12 V:n minispotit sekä LED-nauha.

Takkahuoneen ja pukuhuoneen valaistukset on toteutettu samalla tavalla samoilla valonlähteillä. Yleisvalaistuksen luomiseen katossa on tilaan nähden poikittain kaksi LED-moduulivalaisinta ja tunnelamavalaisituksen luomiseen seinän vierustaan on sijoitettu kattoon neljä pienempää LED-minispottia.

WC:n valaistukseen suunniteltiin kattoon yksi LED-moduulivalaisin tilan pienen koon takia. Valotehon pitäisi riittää hyvin valaisemaan koko tila. Yksityiskohtien luomiseen

3.5.2 Saunan pistorasiasijoittelu

Pistorasioita sijoitettiin asiakkaan toiveiden mukaa takkahuoneeseen, pukuhuoneeseen ja WC-tilaan. Pistorasioista muodostui kokonaisuudessaan yksi sähköryhmä. Kaapelointi tehdään MMJ 3 x 1,5 s kaapelilla ja ryhmäsulakkeen koko on 16A. Pistorasiaryhmä on suojattu vikavirtasuojalla.

3.5.3 Saunan yleiskaapelointi

Takkahuoneeseen sijoitettiin yksi antennirasia, sekä yksi atk-rasia. Antennirasia kaapeloidaan Tellu 13 - kaapelilla ja atk-rasia CAT 6 - kaapelilla.

3.5.4 Saunan paloilmaisimet

Tila on kooltaan noin 57 m², joten tilaan sijoitettiin yksi optinen paloilmaisin pukuhuoneeseen. Ohjeena on yksi paloilmaisin 60 m² kohden.

3.5.5 Saunan muut sähkölaitteet

Saunaan asiakas oli tilannut huippumurin kosteudenpoistoon. Imurin malli on Vilpe E120P. Imurille piirrettiin sähkönsyötön MMJ 3 x 1,5 s - kaapelilla ja ryhmäsulakkeeksi tuli 10 A:n sulake.

Kiukaan sähkönsyöttö tuodaan kiuasrasialle MCMK 4 x 2,5 + 2,5 kaapelilla. Ryhmäsulakkeiksi tulee kolme 16 A:n sulaketta. Kiuasta ei ole vikavirtasuojattu, mutta on suojamaadoitettu.

3.6 Ulkoalueet

3.6.1 Terassin valaistus

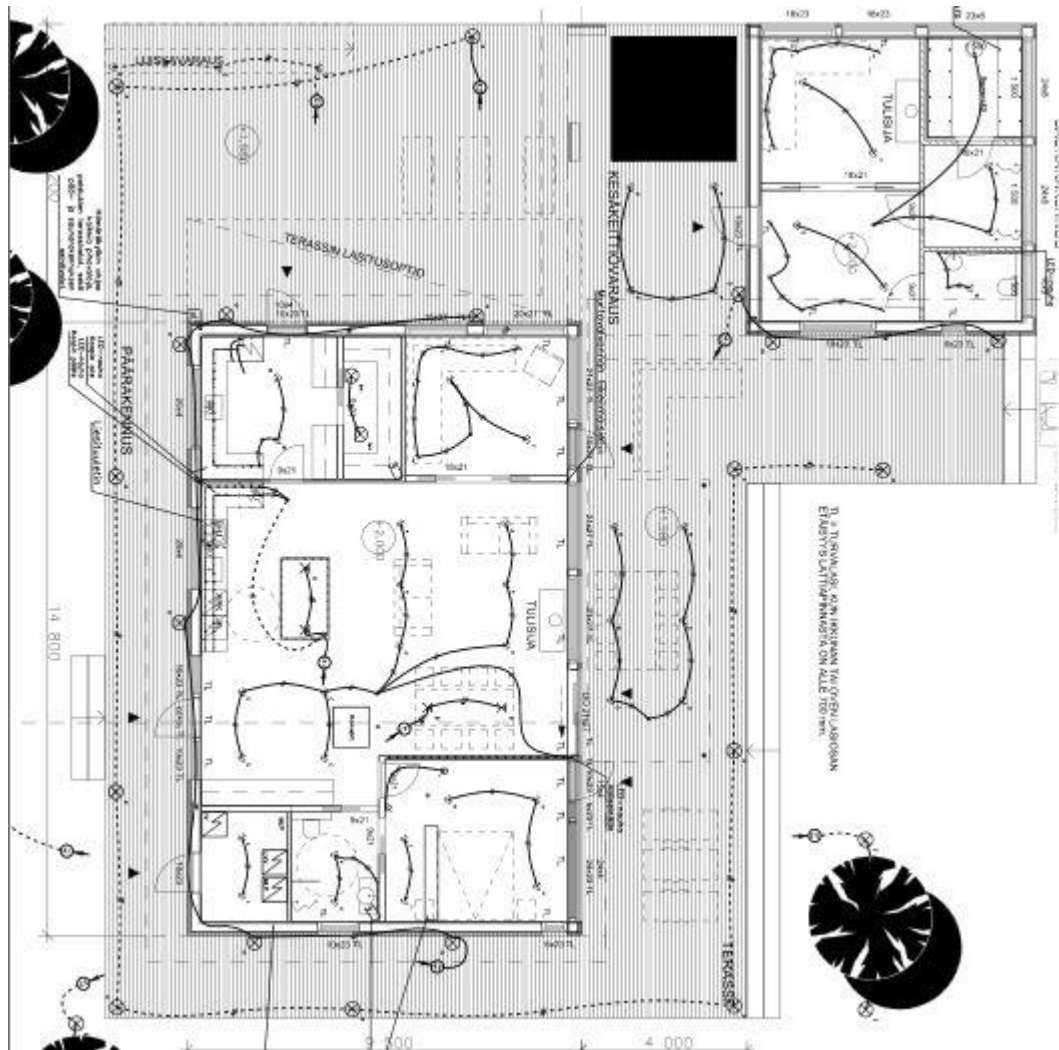
Palaverissa keskusteltiin, mikä olisi paras vaihtoehto terassin valaisemiseen sähkönsyötön kannalta. Asiakas oli sitä mieltä, että valaisimien valonlähteenä pitäisi olla LED-valo. Markkinoilla on vielä melko pieni valikoima ulkovalaisimia LED-valonlähteillä, joiden käyttöjännite on 12 volttia. Tämän tyyppiset valaisimet ovat myös melko kalliita. Lisäksi terassi on alueeltaan niin suuri, että 12 V:n käyttöjännitettä käyttävien valaisimien kanssa saattaisi tulla ongelmia jännitteenalenemisen kanssa, mikäli niitä on liikaa peräkkäin. Tästä syystä tehtiin poikkeus ja päätettiin, että kaikki ulkovalaisimet tulisivat olemaan 230 V:n käyttöjännitteisiä LED-valaisimia.

Terassia valaistaan reuna-alueilla olevilla kymmenellä valaisimella. Näiden sähkönsyöttö toteutetaan MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla ja 10 A:n sulakkeella. Valaisimet ovat vikavirtasuojan takana henkilösuojauksen toteutumiseksi.

Terassin kupeeseen tulevaan ramppiin sijoitetaan 3 upotettavaa LED-valaisinta valaisemaan kulkuväylää. Sähkönsyötöksi tulee 10 A:n ryhmäsulake ja kaapelointi tehdään MMJ 3 x 1,5 s - kaapelilla. Valaisinryhmässä on vikavirtasuojaus.

Pää- ja saunarakennusten seinälle tulee yhteensä 9 kappaletta seinävalaisimia, jotka mahdollisesti valaisevat epäsuorasti rakennuksen seinää ja kulkuväylää terassilla. Pää- ja saunarakennuksen seinävalot ovat omina ryhminään ja molemmat ryhmät ovat 10 ampeerin sulakkeen takana. Kaapeloinnit toteutetaan MMJ 3 x 1,5 s - kaapelilla ja molemmat ryhmät on vikavirtasuojattu.

Terassin katokseen päärakennuksen rantapuolelle sijoitettiin pihakalustuksen yläpuolelle 6 ja hieman etäämmälle saunan edustalla olevaan katokseen 4 LED-moduulivalaisinta. Näillä ryhmillä ei ole erillistä sähkönsyöttöä, vaan 12 V:n käyttöjännite tulee suoraan Talomat-ohjausjärjestelmästä. Valaisinryhmiä ohjataan rakennusten sisältä painonapeilla Talomat-järjestelmän avulla.



Kuva 16. Pää- ja saunarakennuksen valaisinsijoittelua (CADs Planner Electric, Joni Fagserlund 2014)

3.6.2 Piha-alueen valaistus

Päärakennuksen läheisyydessä etu ja takapihalla sijaitsevat suuret mänyyt, joiden juurille asiakas halusi yhteensä 4 spottivalaisinta. Spottivalaisimet tulevat olemaan LED-valonlähteellä ja toimivat 230 V:n käyttöjännitteellä. Kaapeloinnit toteutetaan MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla ja ryhmäsulakkeet ovat 10 ampeeria. Valaisinryhmät on suojattu vikavirtasuojalla. Spottivalaisimet ovat Talomat - järjestelmällä ohjattavia.

Piha-alueelle tulee kaksi eri pihavalaisuryhmää, toinen pihatien suuntaisesti ja toinen lähtee rannan suuntaan. Molemmat ryhmät kaapeloidaan MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla. Ryhmäsulakkeiden koko on 10 ampeeria ja ryhmät on vikavirtasuojattu. Nämä valaisinryhmät tulevat olemaan hämäräkytkinohjattuja.

Asiakkaan suunnitelmissa on tehdä portti tai vastaavanlainen ratkaisu pihatien päähän, joten sinne tulee myös oma sähkönsyöttö mahdollisille valaisimille. Kaapelointi MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla ja ryhmäsulake 10 ampeeria. Ryhmä tulee myös vikavirtasuojan taakse.

3.6.3 Ulkopistorasiat

Muutamia ulkokäyttöön soveltuvia IP44 luokan pistorasioita sijoitettiin rakennusten ulkoseinille asiakkaan toiveiden mukaan. Ryhmät kaapelointiin MMJ 3 x 2,5 s kaapelilla. Ryhmäsulakkeen koko on 16 ampeeria ja ryhmä on vikavirtasuojattu.

3.6.4 Piha-alueen muut sähkölaitteet

Saunan kulmalle terassin reunan lähelle tuodaan porealtaan syöttö. Syöttö tuodaan MCMK 4 x 2,5 + 2,5 kaapelilla. Ryhmä on vikavirtasuojattu ja ryhmäsulakkeet ovat kooltaan 16 ampeeria.

3.7 Autokatos

3.7.1 Autokatoksen valaistus

Autokatokseen tulee katoksen lisäksi kaksi lämmintä, ja yksi pienempi kylmä varasto. Katoksen ja varastojen valaistuksessa käytettiin samoja moduulivalaisimia, kuin pää- ja saunarakennuksen valaistuksessa. Autokatoksen ja varastojen valaistukselle tulee yksi sähkösyöttö, joka tulee 10 ampeerin sulakkeen taakse, sekä vikavirtasuojatuksi. Syöttö tuodaan MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla ja katos kaapeloidaan MMJ 3 x 1,5 s kaapelilla. Ryhmäsulake on 10 ampeeria ja ryhmä on vikavirtasuojattu.

Molempiin lämpimiin varastoihin sijoitettiin kaksi moduulivalaisinta tasavälein katon keskilinjaan ja kylmään varastoon tuli pienen tilan takia vain yksi valaisin. Koska varastojen valo-ohjaukset eivät kuulu Talomat - ohjausjärjestelmän alueeseen, ohjataan niitä perinteisesti kytkimillä. Piirsin yhden yksinapaisen kytkimen jokaisen varaston sisäpuolelle, josta syttyy kunkin varaston valot erikseen. Koska varastoon tulee 230 V:n sähkösyöttö ja valaisimet toimivat 12 V:n käyttöjännitteellä, niin täytyy jokaiseen valaistusalueeseen lisätä oma muuntaja, joka muuntaa syöttöjännitteen valaisimille sopivaksi.

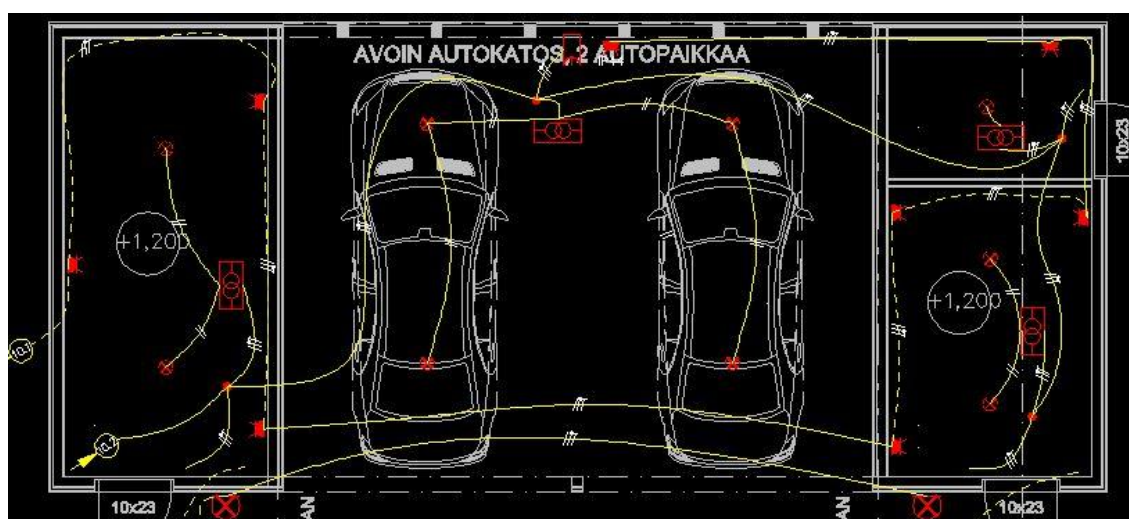
Katokseen sijoitettiin 4 kappaletta moduulivalaisimia. Valaisimet sijoitin suurin piirtein siten, että valonlähteet tulevat olemaan suoraan parkkipaikkojen päällä, jolloin laaja valo keila valaisee hyvin myös autojen reunoille jäävät kulkuväylät. Katoksen valoja ohjataan liiketunnistimella. Valot syttyvät, kun liiketunnistin aistii liikettä katoksen alueella.

Katoksen etupuolelle varastojen ulkoseinään suunniteltiin kaksi seinävaloa, jotka ovat samassa ryhmässä pihatien ulkovalojen kanssa. Nämä valaisimet toimivat hämäräkytkimellä.

3.7.2 Autokatoksen pistorasiasijoittelu

Varastojen pistorasioiden tuli vastata mahdollisiin tarpeisiin ja sijoitus piti olla hieman hajanaisempi, sillä ei oltu ollut tietoisia mahdollisista hyllyistä. Arvioin kolmen pistorasian riittävän yhteen lämpimään varastoon, joten yhteensä pistorasioita näihin tuli kuusi. Kylmään varastoon piirrettiin yksi pistorasia. Katokseen sijoitin yhden kaksiosaisen pistorasian joka tulisi mahdollisesti autonlämmityskäyttöön.

Kaikki pistorasiat ovat yhden 16 ampeerin ryhmäsulakkeen takana ja ne tulee olla vikavirtasuojattu. Sähkösyöttö ryhmäkeskukselta katokseen tuodaan MCMK 2 x 2,5 + 2,5 maakaapelilla ja kaapelointi katoksen päässä tehdään MMJ 3 x 2,5 s kaapelilla.



Kuva 17. Autokatoksen sähkösuunnitelma (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

3.7.3 Varastojen lämmityslaitteet

Lämmitettäviin varastoihin suunniteltiin lattialämmityskaapelit asiakkaan toiveesta. Varastojen toivottiin lämpenevän hyvin kun niissä on toimintaa, joten lämmityskaapelit saivat olla tehokkaita. Toinen varasto oli hieman suurempi, joten kaapeleiden pituudessa oli hieman eroja.

Lämpökaapelin asennusväliksi suositellaan noin 10 senttimetriä. (8.)

Suurempaan varastoon valittiin 1800 W:n lattialämmityskaapeli, asennusvälinä 12 senttimetriä. Pienempään varastoon sopi teholtaan 1050 W:n lämmityskaapeli, jolloin asennusväli jäi noin 15 senttimetriin.

Molemmille kaapeleille tulee oma sähkösyöttönsä ryhmäkeskukselta. Syötöt tulevat varastoille MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla. Ryhmät ovat 10 ampeerin sulakkeiden takana ja ne on vikavirtasuojattu. Molemmille kaapeleille on uritettava oma kapillaari-putki, johon sijoitetaan termostaatin lämpöanturi.



Kuva 18. Lämmityskaapeleiden sijoitus (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

3.8 Venevaja

3.8.1 Venevajan valaistus

Venevajaan asiakas toivoi valaistusta vain sisäpuolelle. Toivomuksena oli, että valaistusta ohjattaisiin normaalilla kytkimellä, mutta tilassa olisi myös liiketunnistin. Tunnistin tulisi sijoittaa siten, että se havaitsee sisälle ajettaessa liikettä ja sytyttää valot. Lisäksi haluttiin myös vajan ulkopuolelle liiketunnistimen, joka sytyttää valot valmiiksi jo vajalle saavuttaessa.

Valonlähteinä käytettiin jo aikaisemmissa rakennuksissa paljon käytettyä 12 V:n LED-moduulivaloa, sen kosteisiin tiloihin soveltuvuutensa vuoksi. Valaisin on suojausluokaltaan IP44, joka sinne soveltuu. Valaisimia sijoitettiin neljä kappaletta, siten että niiden valoikeilat valaisevat mahdollisimman hyvin vesialueen, sekä vajaa ympäröivät kulkulaiturit.

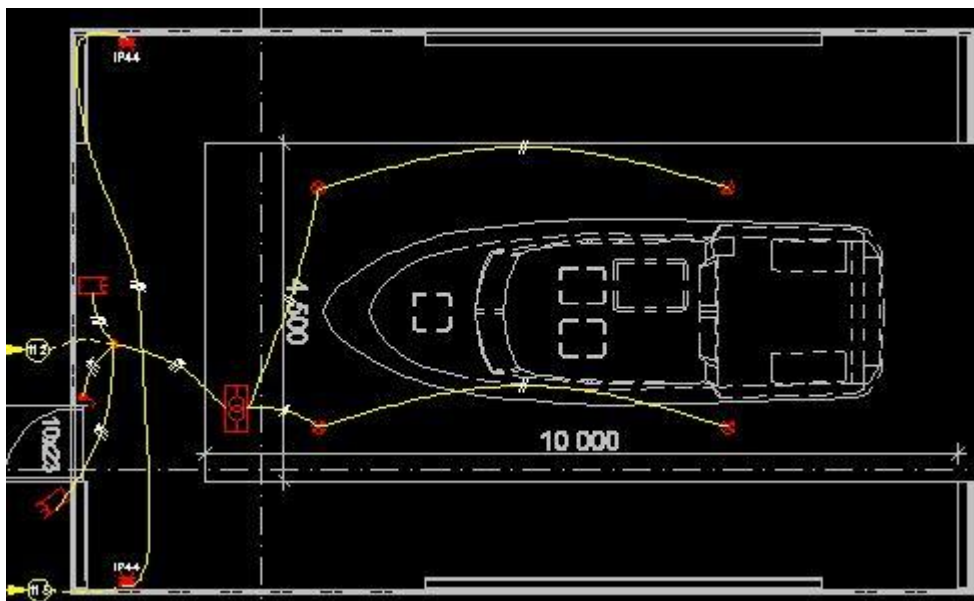
Standardin mukaan kiinteään laituriiin tai sen yläpuolelle asennettavan sähkölaitteen kosteussuojaus on oltava vähintään IP x4, mikäli esiintyy roiskeita. (9, s. 3)

Ulko-oven viereen sijoitettiin yksinapainen kytkin valojen ohjaukseen, lisäksi liiketunnistimet oven yläpuolelle sisälle ja ulos. Vajan valoryhmä toteutetaan 230 V:n käyttöjännitteellä, joten 12 V:n valaisimiin on kytkettävä 12 / 230 V:n muuntaja. Sähkönsyöttö vajalle tuodaan MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla ja kaapeloidaan vajassa MMJ 3 x 1,5 s - kaapelilla. Ryhmäsulake on 10 ampeeria ja valoryhmä on suojattu vikavirtasuojalla.

3.8.2 Venevajan pistorasiasijoittelu

Pistorasioiden tarve ei asiakkaan mukaan vajassa tule olemaan suuri, joten määrät suunniteltiin sen mukaisesti. Pistorasioita vajaan tuli ainoastaan kaksi. Pistorasiat sijoitettiin vastakkaisille seinille lähelle ulko-ovea, etteivät ne olisi turhan lähellä vettä. Suojausluokaltaan pistorasiat ovat IP 44, eli roiskevesitiiviitä.

Pistorasiaryhmä kaapeloidaan vajalle asti MCMK 2 x 2,5 +2,5 - maakaapelilla ja vajassa MMJ 3 x 2,5 s - kaapelilla. Ryhmän sulake tulee olemaan 16 ampeeria ja se on suojattu 30 milliampeerin henkilösuojaukseen soveltuvalla vikavirtasuojalla.



Kuva 19. Venevajan sähkösuunnitelma (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

3.9 Kota

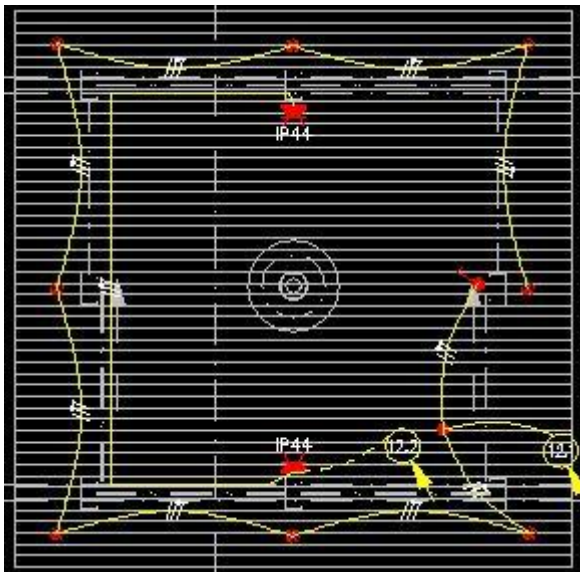
3.9.1 Kodan valaistus

Asiakkaalla oli suunnitelmissa rakentaa grillikota rannan läheisyyteen. Kota tulee olemaan ainakin aluksi avoin ratkaisu, eli käytännössä pelkkä katos. Tälle oli tarkoitus lähinnä luoda jokin tunnelmavalistus, ei niinkään yleisvalaistusta. Valaistukseksi suunniteltiin 12 voltin moduulivalaisimien tilalle vastaavan tyypiset 230 voltin käyttöjännitteellä toimivat valaisimet. Näin valaisimien ja sähkönsyötön välillä ei tarvita jännitemuuntajaa. Valaisimet tulevat olemaan normaalin *downlight*-halogeenivalaisimen kokoisia LED-valaisimia ja näitä tulee 8 kappaletta kiertämään kodan katoksen ulko-reunoja. Valaisimia tullaan ohjaamaan normaalisti 1-kytkimellä kodan sisäpuolelta.

Valaistuksen sähkönsyöttö tuodaan kodalle MCMK 2 x 1,5 + 1,5 - maakaapelilla ja kaapeloidaan kodassa MMJ 3 x 1,5 s - kaapelilla. Ryhmäsulakkeeksi tulee 10 ampeerin sulake ja valaistusryhmä on suojattu myös vikavirtasuojalla.

3.9.2 Kodan pistorasiasijoittelu

Asiakkaan mukaan pistorasian tarve tulee kodassa olemaan vähäinen. mutta sellaiset päätettiin sinne kuitenkin varmuuden vuoksi laittaa. Kodan katosta kannatteleviin palkkeihin Suunniteltiin kaksi ulkotiloihin soveltuvaa kaksiosaista IP44 luokan pistorasiaa. Sähkönsyöttö tuodaan MCMK 2 x 2,5 + 2,5 - maakaapelilla ja kaapeloidaan kodassa MMJ 3 x 2,5 s - kaapelilla. Pistorasiaryhmä on vikavirtasuojattu ja ryhmäsulakeon kooltaan 16 ampeeria.



Kuva 20. Kodan sähkösuunnitelma (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

3.10 Kaapelointi

Heikkovirtavalaisimien kaapelointi suunniteltiin standardien mukaan.

Valaisinryhmät, jotka toimivat 12 V:n käyttöjännitteellä kaapelointiin 2 x 1,5 mm² Halofix - kuparijohtimilla, pienimmän sallitun johtimen poikkipinnan mukaisesti (7)

Kaikki normaalikäyttöön suunnitellut pistorasiaryhmät kaapelointiin sisätiloissa MMJ 3 x 2,5 s - kaapelilla ja ulkona sähkönsyötöt MCMK 2 x 2,5 + 2,5 - maakaapelilla.

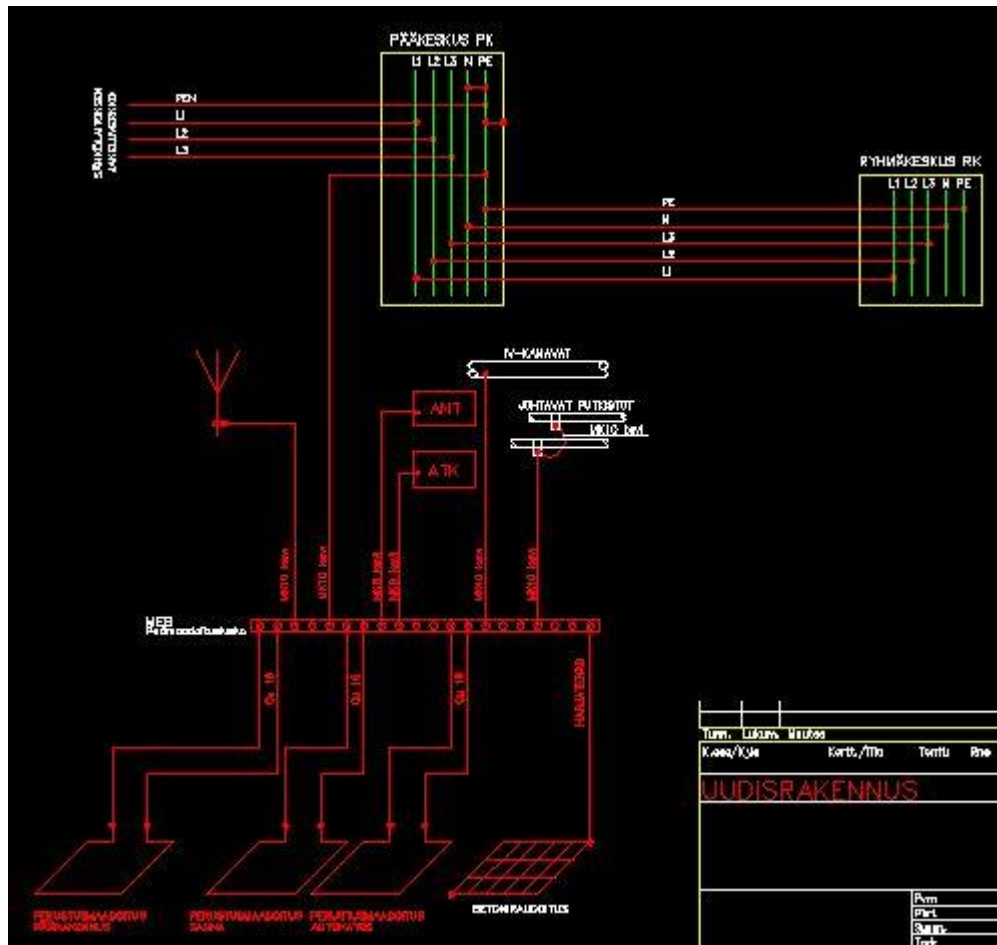
Valaisinryhmät, jotka toimivat 230 voltin käyttöjännitteellä kaapeloidaan sisätiloissa MMJ 3 x 1,5s - kaapelilla, ulkovalaistusryhmät taas MCMK 2 x 1,5 + 1,5 maakaapelilla.

Muut laitteet kaapeloidaan valmistajan ohjeissa suosittamalla kaapelilla.

3.11 Maadoitus

Suojamaadoituksia

- Kaikki ryhmäkeskuksen sähköryhmät ovat suojamaadoitettuja
- Pää- ja ryhmäkeskukset ovat suojamaadoitettu
- IV - kanavat ovat suojamaadoitettu
- Johtavat putket ovat suojamaadoitettu
- Antenni on maadoitettu
- Tarvittavat antenni- ja atk-kotelot on maadoitettu
- Kaikissa pohjavaletuissa rakennuksissa on perustusmaadoitus



Kuva 21. Maadoituskaavio (CADs Planner Electric, Joni Fagerlund 2014)

Maadoituskaaviossa käy ilmi kaikki aikaisemmin luetellut maadoitukset.

4 Taloautomaatiikkaan perustuvia ohjausjärjestelmiä

4.1 KNX - ohjausjärjestelmä

KNX - automaatiikkajärjestelmä on maailmanlaajuisesti käytössä oleva automaatiikkajärjestelmän standardi kiinteistöjen hallinnointiin, niin suurista toimistoista pieniin yksityisiin omakotitaloihin. KNX on avoin standardi, joka tarkoittaa, että markkinoilta löytyy usean valmistajan laitteita, jotka ovat toistensa kanssa yhteensopivia. KNX - järjestelmä käyttää hyväkseen väylätekniikkaa ja kaikki äly on hajautettu yksittäisen keskuksen sijaan kaikille kenttälaitteille, eli kytkimille säätimille.

KNX - järjestelmää harkittiin rakennusprojektiin, mutta idea hylättiin järjestelmän laitteiden todella kalliin hinnan takia.

4.2 Talomat - ohjausjärjestelmä

Talomat - ohjausjärjestelmä on suomalaisen Talomat Oy:n tarjoama kiinteistöjen ohjausjärjestelmä.

Talomat - järjestelmä rakentuu muutamasta peruslaitteesta:

- Power, eli virransyöttölaite
- 12 V:n DC-akku, varavoimaa varten
- Jakokeskus, josta käskyt lähtevät kytkinlaitteille
- Nodet, eli kytkinlaitteet

Ohjausjärjestelmä saa energiansa Powerista, eli virtalähteestä. Poweri kytketään normaalilla pistotulppaliitännällä omalle vikavirtasuojamattomaan 10 ampeerin pistorasiaan, joka on ainoastaan tämän järjestelmän syöttöön.

Poweri syöttää virtaa 12 voltin tasajännitteellä järjestelmän jakokeskukselle, jossa tapahtuu kaikki järjestelmän älykkäät komennot. Samalla poweri myös lataa 12 V:n tasajänniteakkua, joka on tarkoitettu järjestelmän varareserviksi sähkökatkon koittaessa. Akulla pystytään syöttämään jännitettä valoille hetken aikaa, vaikka verkkojännite olisikin katkennut. Näin pystytään valaisemaan osa tiloista pienen ajan.

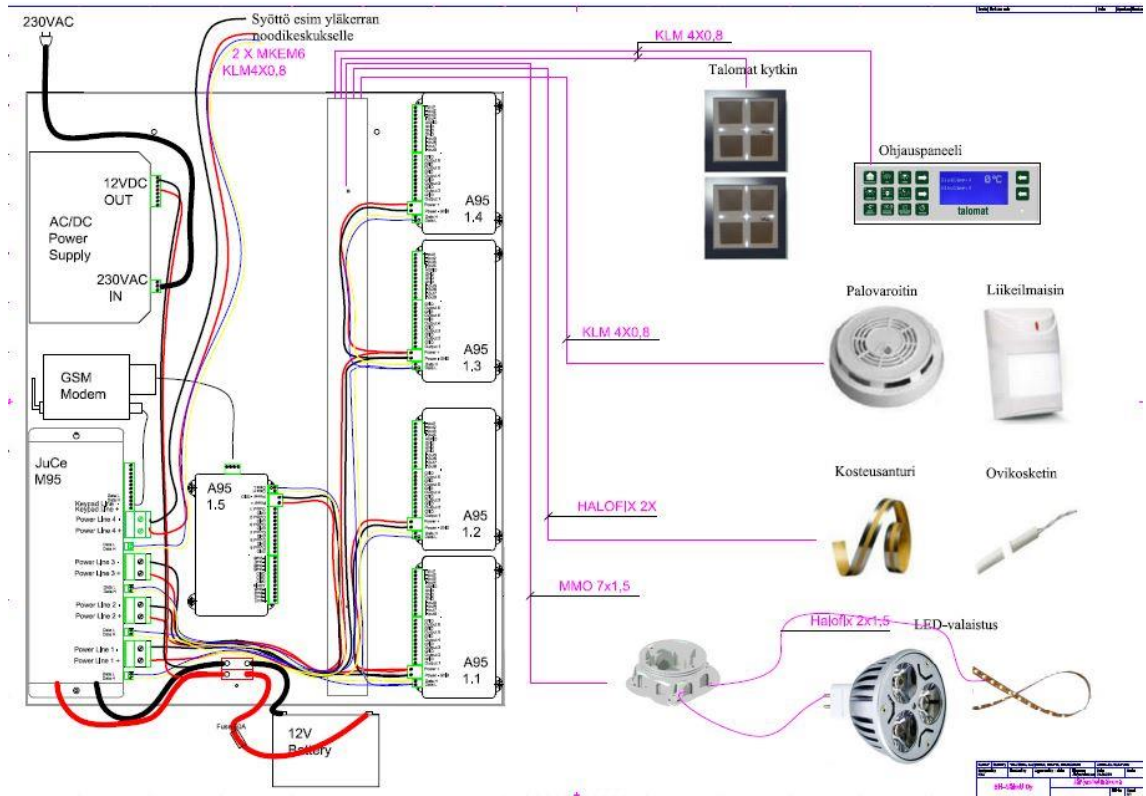
Jakokeskus antaa käskyt kytkinlaitteille, eli nodeille. Nodessa on 6 himmennettävää lähtöä, jotka on tarkoitettu valaistusryhmille. Järjestelmän on suunniteltu pienivirtaisten 12 voltin käyttöjännitteellä toimivien valaisimien ohjaukseen. Yhdestä himmennettävästä valaistuselähdöstä pystytään syöttämään 12 V:n käyttöjännite valaisimille, kun kuorma on maksimissaan 72 wattia. Näin ollen yhdestä nodesta pystytään syöttämään kuutta maksimissaan 72 wattia kuluttavaa valaistusryhmää. Nodessa on lisäksi kaksi pienivirtaista lähtöä, jotka soveltuvat pistorasiaohjaukseen. Pistorasiaohjaukset vaativat erillisiä releitä niihin pistorasiaryhmiin, joita halutaan ohjata. Sama pätee myös 230 V:n käyttöjännitteellä toimiviin valaisimiin, eli ohjattavien valaisimien ja järjestelmän väliin on liitettävä erillinen ohjausrele. Valojen ja muiden toimintojen ohjaus tapahtuu rakennuksessa Talomatin omien painonappien, sekä ohjauspaneelin kautta.

Järjestelmällä on selainpohjainen käyttöliittymä. Käyttöliittymä mahdollistaa rakennuksen valvonnan ja ohjauksen etänä miltä tahansa tietokoneelta tai mobiililaitteelta. Valmistaja tarjoaa tähän käyttöön oman ilmaisen verkko-ohjelmansa.

Talomat - ohjausjärjestelmään pystytään liittämään myös seuraavia toimintoja.

- Murtovalvontajärjestelmä
- Palohälytysjärjestelmä
- Ilmastoinnin, sekä lämmityksen ohjaukset
- Kosteusvalvonta

Järjestelmä on vielä uusi ja vasta raivaa tietään markkinoilla kuluttajien ja rakentajien tietoisuuteen.



Kuva 22. Perusidea Talomatın järjestelmäkaaviosta (Talomat Oy, Järjestelmäkaavio)

5 Yhteenveto

Työssä oli tarkoituksena tehdä toimiva ja selvä sähkösuunnitelma vapaa-ajan rakennukselle. Aikaisempaa kokemusta asioista oli lähinnä vain suunnitteluohjelmista ja pienistä suunnittelutehtävistä. Projekti tarjosi paljon haasteita, joista selvittiin tutkimalla kirjallisuutta ja kyselemällä alan ammattilaisilta. Suunnitteluohjelmien käyttö sujuu tulevaisuudessa paljon tehokkaammin, sillä projektin suunnitelma vaati ohjelmallista osaamista ja tietoutta. Projektin aikana opittiin paljon kiinteistön automaattikajärjestelmistä ja miten ne soveltuvat kiinteistön ohjaukseen.

Sähkösuunnitelmasta tuli onnistunut ja asiakkaan toiveita kunnioittava. Energiatehokkuutta parantaa täysin LED-valaisin ratkaisuin toteutettu valaistus niin sisällä kuin ulkona. Kiinteistön automaattikkaan perustuva ohjausjärjestelmä tulee myös osaltaan pienentämään kiinteistön sähkönkulutusta käyttämänsä pienoisjännitesyötön ansiosta. Maalämpöpumppu puolestaan laskee kiinteistön lämmityskustannuksia.

Työ oli hyvin mielenkiintoinen. Nyt projektin jälkeen osataan toteuttaa vastaavanlaisia rakennusten sähkösuunnitelmia itsenäisesti alusta loppuun nopeammin ja tehokkaammin. Eteen tulevien ongelmien ratkaisu on myös helpompaa projektin aikana löydettyjen tietolähteiden ansiosta.

Lähdeluettelo

1. Wikipedia, LED, Luettu 2.3.2014

<http://fi.wikipedia.org/wiki/LED>

2. Hide a lite, LED-koulu, Luettu 2.3.2014

http://www.hidealite.fi/?page_id=55

3. Suomen standardoimisliitto SFS, SFS 6000-5-52, Luettu 22.3.2014

Taulukko A.52-2

4. Suomen standardoimisliitto SFS, SFS 6000-5-52, Luettu 22.3.2014

Taulukko B.52-1

5. Palovaroitin.fi, Sijoita palovaroitin oikein, Luettu 23.3.2014

<http://www.palovaroitin.fi/miten-sijoitan-palovaroittimen/sijoita-palovaroitin-oikein>

6. Wikipedia, Automaattinen paloilmoitin, Luettu 23.3.2014

http://fi.wikipedia.org/wiki/Automaattinen_paloilmoitin

7. Suomen standardoimisliitto SFS, SFS 6000-7-715, Luettu 23.3.2014

715.524 Johtimien poikkipinnat

8. DEVI, Devikit Asennusohje Luettu 24.3.2014

www.deviuutiset.net/ohjeet/DTIR-10.pdf

9. Suomen standardoimisliitto SFS, SFS 6000-7-709, Luettu 24.3.2014

709.512.2 Ulkoisten tekijöiden vaikutukset

