



TUOMAS JALAVA

# Kotihoitohuoneen sähköistäminen

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIikka  
2022

Tekijä(t) Jalava, Tuomas	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 05/2022
	Sivumäärä 28	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Kotihoitohuoneen sähköistäminen</b>		
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikka		
Tiivistelmä  <p>Työn aiheena oli suunnitella ja rakentaa hoitoympäristön sähköt täysin autettavalle lapselle kotiin makuuhuoneeseen. Opinnäytetyössä käytiin suunnitteluprosessia läpi. Opinnäytetyössä perehdyttiin taustoihin ja lähtökohtiin, jotta suunnittelutyö saa tarvittavan pohjan. Suunnittelu toteutettiin haastatteluiden pohjalta vertaamalla koti- ja sairaalaympäristöä keskenään.</p> <p>Sähkötöiden toteutus tehtiin suunnitelman pohjalta, huomioiden mahdolliset muutokset ja asiat, joita suunnitteluvaiheessa ei voitu ennakoida.</p> <p>Toteutuksen yhteydessä kiinnitettiin erityistä huomiota merkkauksiin, suunnitelmien muutosten dokumentoimiseen sekä laadun todentamiseen eli sähkömittauksiin. Varsinaisen sähköasennustyön jälkeen kerättiin huomioita, mitä olisi voinut toteuttaa toisin tai mitä tarvittaisiin lisää.</p>		
Avainsanat hoitohuone, kotihoito, sähköistys, erityislapsi		

Author(s) Jalava Tuomas	Type of Publication Bachelor's thesis	Date 02/2022
	Number of pages 28	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>Home hospital room electrification</b>		
Degree programme Electrical and automation engineering		
Abstract  The subject of the work was to design and build the electricity in the care environment on for a fully assisted child at home in the bedroom. This thesis examined the design process. In the thesis, the backgrounds and starting points were introduced so that the design work got the necessary foundation. The planning was carried out on the basis of interviews by comparing the home and hospital environments.  The electrical work was carried out on the basis of a plan, taking into account possible changes and issues that could not have been foreseen at the design stage.  In connection with the implementation, special attention was to markings, documenting changes to plans and quality verification, ergo electrical measurements. After the actual electrical installation work, observations were collected as to what could have been done differently or what would be needed more.		
Keywords hospital room, bedroom, electrification, special child		

## ALKUSANAT

Ruuhkavuosien lisäksi opiskeluaikani ajankäyttöhaasteita maksimoi poikamme INCL-sairaus. Sairaus diagnosoitiin pojan ollessa reilu puolitoistavuotias. Hän on 3-vuotiaasta asti ollut täysin autettava. Onneksemme yhteiskuntamme tukee häntä, hänen tarpeitaan sekä perhettämme. Työssäni kerron perheemme arkea helpottavasta talomme remonttikohteesta, tuesta ja miten remontti sähköjen osalta toteutettiin. Kiittäisin ensiksi perhettäni ja puolisoani, hän toimi työn tilaajana ja toki oli suunnittelussa, sekä jälkiraportoinnissa vahvasti mukana. Erityinen maininta ja kiitos lasteni isovanhemmille, he ovat omilta vahvuuksiltaan auttaneet lasten kaitsemisessa sekä remonteissa ja muissa askareissa, mutta myös kantavat henkisesti erittäin suurta taakkaa jälkeläisistään, heidän ja meidän jaksamisestaan.

Kiittäisin myös tutoropettajaani lehtori Marko Ylistä ymmärryksestä sekä viitseliäisyydestä kannustaa tilanteessani, jossa aikani oli hyvin moneen paikkaan sijoitettuna. Kiittäisin lehtori Anne Sankaria joka ohjasi minut kirjoitustyön läpi ripeässä aikataulussa.

Mainitsisin ja kiittäisin myös seuraavia henkilöitä. Erityisperhetyöntekijäämme Janne Vartiaista pyyteettömästä työstä ja tuesta, jota hän on perhettäni kohtaan tehnyt. Tilapäisperhehoitajaa Sirpa Laaksolaa. Hän on toiminut meidän rakentamassa ympäristössä meidän ja erityislapsemme tukena antaen aikaa meidän hoitaa omia tehtäviämme kuten toteuttaa tämä opinnäytetyö loppuun. Sähköjen rakennuttajainsinööriä Satasairaalasta Mika Pihliä, joka viimetingassa antoi asiantuntijan näkemyksen opinnäytetyöstäni.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 TAUSTAT JA TOIMEKSIANTAJA .....	7
2.1 INCL-sairaus .....	7
2.2 Taustayhteisöt ja erityistuki.....	8
2.3 Toimeksiantaja .....	8
2.4 Lähtökohta.....	9
3 SUUNNITTELU .....	9
3.1 Tarpeet .....	11
3.2 Vaatimukset.....	14
3.3 Sähköjen suunnittelu.....	14
4 TOTEUTUS.....	21
4.1 Muissa asioissa sähköjen kannalta otettava huomioon.....	21
4.2 Sähköasennukset .....	22
4.3 Mittaukset ja merkkaukset.....	25
4.4 Dokumenttien jälkitarkastelu .....	26
5 JÄLKIHUOMIOT .....	28

LÄHTEET

LIITTEET

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään vaikeasti vammaisen lapsen kotiin rakennettavan huoneen sähköistämistä ja erilaisia tarpeita. Erilaisten apuvälineiden ja sähköä tarvitsevien laitteiden määrä tulee vaihtelevaan kännykän tai muun pienen akullisen laitteen latauksesta hengittämisen apulaitteisiin. Laitteiden määrä samanaikaisesti voi olla iso. Monissa nykypäivän apuvälineissä on oma akku, joka voi muuttaa tarpeita ja tilanteita. Valovirtarasioiden eli perussähköistämisen lisäksi laitteet voivat tarvita erilaisia tietoliikenneyhteyksiä, maadoitusominaisuuksia tai muita sähkötekniisiä ratkaisuja toimiakseen halutulla tavalla ja turvallisesti.

Valaistus mainittakoon erikseen sähköteknisistä ratkaisuista. Monissa hoitotoimenpiteissä valaistusta tulee olla riittävästi ja valaistuksessa tulee ottaa huomioon erilaisia ominaisuuksia, värilämpötilaa, pistemäistä kirkkautta ja välkkymättömyyttä, pelkättään esimerkiksi, jotta voidaan estää valaistuksen aiheuttamasta epilepsiakohtauksia, valvomista tai vaikka varjopaikkojen syntymistä.

Erilaisten hoitotoimenpiteiden ja niissä käytettävien apuvälineiden lisäksi kartoitettiin ja käytiin läpi muita mahdollisia sähkötekniisiä tarpeita hoitolaitteistoille ja apuvälineille. Työssä ja suunnittelussa otettiin huomioon myös tulevaisuuden mahdolliset muut tilan käyttötarkoitukset.

Työssä keskityttiin sähköllä toimivien ja sähköä tarvitsevien laitteiden tilan tarpeeseen sekä näiden laitteiden sijoitteluun myös sähkön tarpeen kannalta. Työn sähkötekniinen monipuolisuus jää vähäiseksi otettaessa huomioon erilaisten laitteiden kirjo ja vaihtelevuus. Tästä syystä erilaisten laitteiden sähköisiin ominaisuuksiin ei pureuduttu syvällisemmin. Työ keskittyikin hoidollisen, sosiaalisen ja sähkötekniikan rajapintaan. Tällaisessa ympäristössä monesti asiakas ei tiedä vaihtoehtoja eikä osaa pukea tarpeita sanoiksi.

## 2 TAUSTAT JA TOIMEKSIANTAJA

Toimeksiantajana toimi vaikeasti vammaisen lapsen perhe, johon kuuluu INCL-sairautta sairastavan lapsen lisäksi hänen isosiskonsa ja heidän vanhempansa. Työn kirjoittaja toteuttaa sähköjen suunnittelun sekä asennuksen ja on toinen perheen vanhemmista. Perhe etsi hissittömän kaksikerroksisen kaksion tilalle maan tasalla olevaa uutta kotia läheltä sairaalaa, koulua sekä liikenneyhteyksiä esimerkiksi isovanhemmille matkustettaessa.

Sopiva omakotitalo löytyi keskustan läheisyydestä. Rakennuksen pohjaratkaisu oli hyvä, mutta esimerkiksi pesuhuone kaipasi remonttia. Yhteiskunnan tuki mahdollisti kokonaisvaltaisen remontin makuuhuoneeseen sekä pesuhuoneeseen. Perheen omalla panoksella oli työn toteuttamisessa suuri merkitys, etenkin sähköjen osalta, mutta myös suunnittelussa ja tarpeiden kartoituksessa.

### 2.1 INCL-sairaus

INCL-sairaus on hermostorappeumasairaus. Elimistöön kertyy seroidilipofuskiinimaisen aineen aineenvaihduntatuotteita, josta etenkin hermosolut kärsivät. Sairaus diagnosoidaan yleensä 1,5–2-vuotiaana ja 3–4 vuoden iässä INCL-lapsi on täysin autettava. Tätä sairautta sairastavat lapset menehtyvät ennenaikaisesti, keskimäärin kymmenen ikävuoden paikkeilla. Sairaus johtuu yhden geeniparin mutaatiosta, joista molemmat puolet tulevat eri vanhemmalta. Tällöin molemmat vanhemmat ovat kantajia ja perillisillä on 25 % mahdollisuus saada sairastuttava geeni. Heillä on 50 % todennäköisyys olla kantaja ja 25 % todennäköisyydellä ei saa kumpaakaan puolisko-mutaatiosta. (Rintahaka 2022.)

Sairaalan lapsen motorisen kehityksen heiketessä, lapsi muutoin kasvaa normaalisti. Tällöin täysin autettavan taaperoiän ohittaneen lapsen hoitaminen ja pelkästään siirtäminen paikasta toiseen muuttuu jatkuvasti työläemmäksi. Sairauden edetessä kukaan tulee epilepsiaa sekä jäykistelyä ja muita säpsähtelyjä, jotka voivat johtaa oksenteluun tai muuhun hallitsemattomaan erittämiseen kuten runsaaseen kuolaamiseen.

## 2.2 Taustayhteisöt ja erityistuki

Yhteiskunta tukee erityislapsia ja heidän perheitään monella tapaa. Tarkoitus on helpottaa sekä erityislapsen ja perheen elämää, mutta etenkin muiden perheenjäsenten jatkamista erityislapsen jälkeenkin. Vertaistuki on erittäin tärkeää ja sitä tuottaa Suomen INCL-yhdistys ry. Yhdistyksen kautta Tukiliitto tarjoaa erityisperhetyöntekijän tukea vaikeassa tilanteessa, kotona, erilaisissa palvelupalavereissa tai pelkästään vaikka henkisesti. (Suomen INCL – Yhdistys www-sivut 2015.)

Yhteiskunnassa on monia toimijoita, jotka tukevat erityisperheitä eri tavalla. Taloudellista tukea voi saada Kansaneläkelaitokselta, verottajalta, kunnilta. Kuntien lakisääteinen taloudellinen tuki on moninaista. Kunnat tukevat myös päivähoidon erilaisilla palveluilla, kuljetuspalveluilla, sijaishoitajapalveluilla, mutta myös erilaisilla sosiaalipalveluilla. Työn aikana sairaanhoitopiirit tuottivat hoidollista, erikoishoidollista, sosiaalista, sijaispalvelua sekä kuntouttavia palveluja. Sairaanhoitopiirit yms. ovat muuttuneet kuntayhtymistä aluetoimijoiksi, jolloin palvelut tulevat muuttumaan. (Sosiaalihuoltolaki 1301/2014 3 §.)

Monipuolisten aputoimenpiteiden verkko takaa erilaisille tarpeille kattavan verkoston auttaa vaikeissa tilanteissa olevia perheitä. Tällaisilla tukitoimenpiteillä yhteiskunta pystyy tehokkaasti tuottamaan palveluja ja täten perheet ja perheenjäsenet toimivat mahdollisimman hyvin yhteiskunnan osana, eivätkä tipu muiden tukijärjestelmien piiriin vuosienkaan saatossa ja sitä kautta yhteiskunta pysyy tehokkaana.

## 2.3 Toimeksiantaja

Toimeksiantajana toimii INCL-lapsen perhe. Isän toimiessa monessa roolissa kuten opinnäytetyön tekijänä perheen äiti Johanna Nolvi toimi työn tilaajana. Diagnoosin jälkeen hän jättäytyi pois päivätyöstä ja keskittyi omaishoitajana toimimiseen. Tämä on mahdollistanut palveluiden sekä hoidollisten toimien tarkemman perehtymisen ja erityislapsen hoidoissa ja arjessa mukana kokovuorokautisen toimimisen.

Perhe on saanut rahoituksen Porin kaupungilta remontoida kylpyhuone sekä erityislapsen makuuhuone. Opinnäytetyössä keskitytään vain makuuhuoneeseen. Remont-



tiin kuuluu monta osa-aluetta sähköistyksen lisäksi, kuten väliseinien muutoksia, ilmanvaihtoa, vesikiertoinen lattialämmitys sekä äänieristeet tai sisustus.

Kaupunki teetti remontoitisuunnitelman, jonka pohjalta tehtiin tarjouskilpailu ja valittiin urakoitsija, jonka aliurakoitsijana opinnäytetyön tekijä teki sähkötyöt. Opin-  
näytetyön tekijä työskentelee sähköasentajana, joten viranomais määräykset täyttyvät sähköasennusten osalta. Perheen osallistuessa remontiin, pystyttiin mahdollistamaan tarkempia toiveita, jotka helpottavat perheen arkea. Perheen remontiin osallistuminen laski kokonaiskustannuksia joka edesauttoi toiveiden toteutumista. Esimerkiksi sähköjen osalta kustannukset koskivat vain sähkökomponentteja.

#### 2.4 Lähtökohta

Lähtökohtana oli vuonna 1976 valmistunut omakotitalo lähiössä. Koko remontin alue oli 34m<sup>2</sup> ja sisälsi ruokasalin, pesuhuoneen, varaston, WC:n, vaatehuoneen sekä osan käytävää. Pannuhuoneen sijainti oli remonttialueen vieressä purettavan saunan ja suunniteltavan pesuhuoneen takana. Remonttialueen lämmitysputket sekä kaikki käyttövesi kulkivat remonttialueen läpi. Varastotilassa oli ikkuna ja ovi, josta käynti takapihalle. Koko talon tuloilma otettiin saunan lattiatasosta. Poistoilmapistettä oli saunassa, pesuhuoneessa ja varastotilassa. Sähköt olivat toimivat mutta vanhojen standardien mukaan toteutetut. Pesuhuoneen peseytymispisteen seinissä oli havaittavissa kaakeleiden alla lahovaurioita ja oletettavasti märkää. (Liite 1)

### 3 SUUNNITTELU

Sähköjen osalta suunnittelu tavanomaiseen makuuhuoneeseen on melkein pä rutiininomainen. Pistorasioiden ja valaistuksen lisäksi tavanomaisessa makuuhuoneessa voi olla erilaisia tietoliikennemahdollisuuksia kuten TV-antennipistokkeita tai yleiskaa-  
pelointia yleisimmin parikaapeloinnilla. (Kuva 1) Kuvassa 1 näkyy käytössä oleva kotihoituhuoneen etuosa. Siinä näkyy tavanomaisesti pistorasioita, televisio ja valais-  
tusta.



Kuva 1. Kotihoitohuoneen etuosa

Tavanomaisessa makuuhuoneen valaistuksessa voi olla valaisimia eri puolella, muutamassa eri ohjauspiirissä. Muita tavanomaisessa makuuhuoneessa olevia huoneesta ohjattavia järjestelmiä voisi olla lämmitysjärjestelmä sekä huoneen ilmanvaihto. (Kuva 2) Hoitohuoneen takaosassa huomataan valaistusta ja pistorasioita sijoitettuna sängyn yläpuolelle.



Kuva 2. Hoituhuoneen takaosa

### 3.1 Tarpeet

Ensimmäiseksi lähdettiin selvittämään millaisia tarpeita hoidolliselta näkökulmalta huoneen sähköistämiseen olisi. Selvittämisen haasteellisuus ja tiedon rajaaminen osoittautui helposti paisuvan mahdottomuuksiin. Tarkoituksena on tuottaa sähköjen

suunnittelulla ja toteutuksella toimiva makuuhuone erityislapselle, ei toimenpidehuonetta, jossa voidaan tehdä kaikkia lääketieteellisiä toimenpiteitä. Oleelliseksi osaksi muodostui sekä opinnäytetyön kuin itse sähkötöidenkin osalta rajaaminen. Kaikkea ei voi ottaa huomioon ja toteuttaa edes mahdollisuuksia jälkikäteen muokattavaksi.

Sairauden edetessä tarpeita tulee lisää, mutta myös erityislapsen menehdyttyä perheen tulisi voida jatkaa elämäänsä. Huone tulisi näyttää makuuhuoneelta, jossa olisi hyvät tilat hoidollisesti. Siellä tulisi voida säilyttää hoitovälineitä ja apuvälineitä. Tarvittavat välineet tulisi olla helposti saatavilla. Tilassa tulisi olla mahdollisuus majoittua hoitava henkilö. Makuuhuoneessa vapaata tilaa tulisi olla hoitovälineiden siirtämisen lisäksi niin, että lattialla pystyisi esimerkiksi jumpata fysioterapiaa. Erityislapsen kasvaessa apuvälineitä, pyörätuoli, seisomateline, peseytymistaso sekä sänkyä pitää kasvattaa, jolloin tilan tarve kasvaa.

Sähköä tarvitsevien apuvälineiden kuten ravintopumppu, saturaatiomittari, rään ja kuolan imulaite ja erilaisten aistielämyksiä tuottavien laitteiden hyvä puoli on se, että ne sisältävät akun. Täten ne toimivat jonkin aikaa ilman pistorasiakytkentää. Monesti laitteet, joita ei ole tarvittu pitkään aikaan tai ovat jatkuvassa käytössä kuitenkin tarvitsevat pistorasian, vähäisen akun virtatason takia, välittömään läheisyyteen. (Kuva 3) Kuvassa on pistorasia kaapissa. Pistorasian tarkoitus on mahdollistaa laitteiden ylläpitolataus, niiden ollessa poissa käytöstä.

Sänky on monella tapaa erityistapaus. Se tarvitsee ison tilan ja vielä isomman tilan siirrettäessä, se tarvitsee kolmiulotteisessa kentässä myös tilaa nostettaessa makuuta-soa eri asentoihin, jotta esimerkiksi hoitoasento olisi sekä erityislapselle, mutta hoitajalle paras mahdollinen. Sänky tarvitsee sähköä eikä siinä ole akkua, tällöin se tarvitsee pistorasian. Sängyn pistokkeen sijaintia voi vaihtaa, koska vain sängyn ominaisuuksien liike tarvitsee sähköä. Sängyn ominaisuudet eivät anna periksi tai muutu sähköä katketessa. (Liite 2)



Kuva 3. Pistorasia kaapissa

Hoitavan henkilön majoittuessa tilaan ja erityislapsenkin tarve aistielämyksille sekä erityislapsen esimerkiksi nukkuessa päiväunia aika kuluu mukavammin esimerkiksi television äärellä. Televisioista voidaan toistaa tarvittaessa ohjeita tai olla etäyhteydessä sukulaisiin tai lääkäriin.

### 3.2 Vaatimukset

Kodissa eli asuinkiinteistössä olevalla hoituhuoneella ei ole erityisiä määräyksiä, jotka vaikuttaisivat sähköasennuksiin. Hoituhuoneen tarpeet tulevat INCL-lapsen tarpeista. Hoituhuone on sijoitettu omakotitaloon ja toimii lapsen makuuhuoneena ja sen käyttö on ympärivuorokautinen. Sähköä ja sähköasennuksia koskevat määräykset ovat SFS 6000 standardissa. (D1 2017, 1-8.)

Talon sähkön syöttö ja sähkökeskus on 70-luvulla valmistuneen omakotitalon myötä vanhentuneiden sääntöjen mukainen. Sähköasennustandardit ovat muuttuneet useasti talon valmistumisen jälkeen ja muutoksia tehtäessä on asennukset muutettavat nykyisten standardien mukaiseksi. Suuri muutos 70-luvun jälkeen on suojajohtiminen pakollisuus ja vikavirtasuojien pakollisuus. (Huttula 2019.)

Nykyisessä mittarikeskuksessa ei ole tarpeeksi tilaa uusille syötöille eikä nykyaikaisien vaatimusten mukaisille komponenteille. Vanhoissa sähköpisteissä ei ole käytetty suojamaajohdinta, mutta vanha kaapelointi on putkitettu. Putkitukset ovat monilta osin 16mm putkea, joten sitä on vaikea käyttää MMJ-kaapelin kanssa, jolloin ei tarvitsisi putkitusten olla rasialta rasialle yhtämittaisia. Putkituksiin voitaisiin lisätä ML johtimia, mutta silloin putkitusten pitäisi jatkaa haluttuun kohteeseen ja päättää rasiaan.

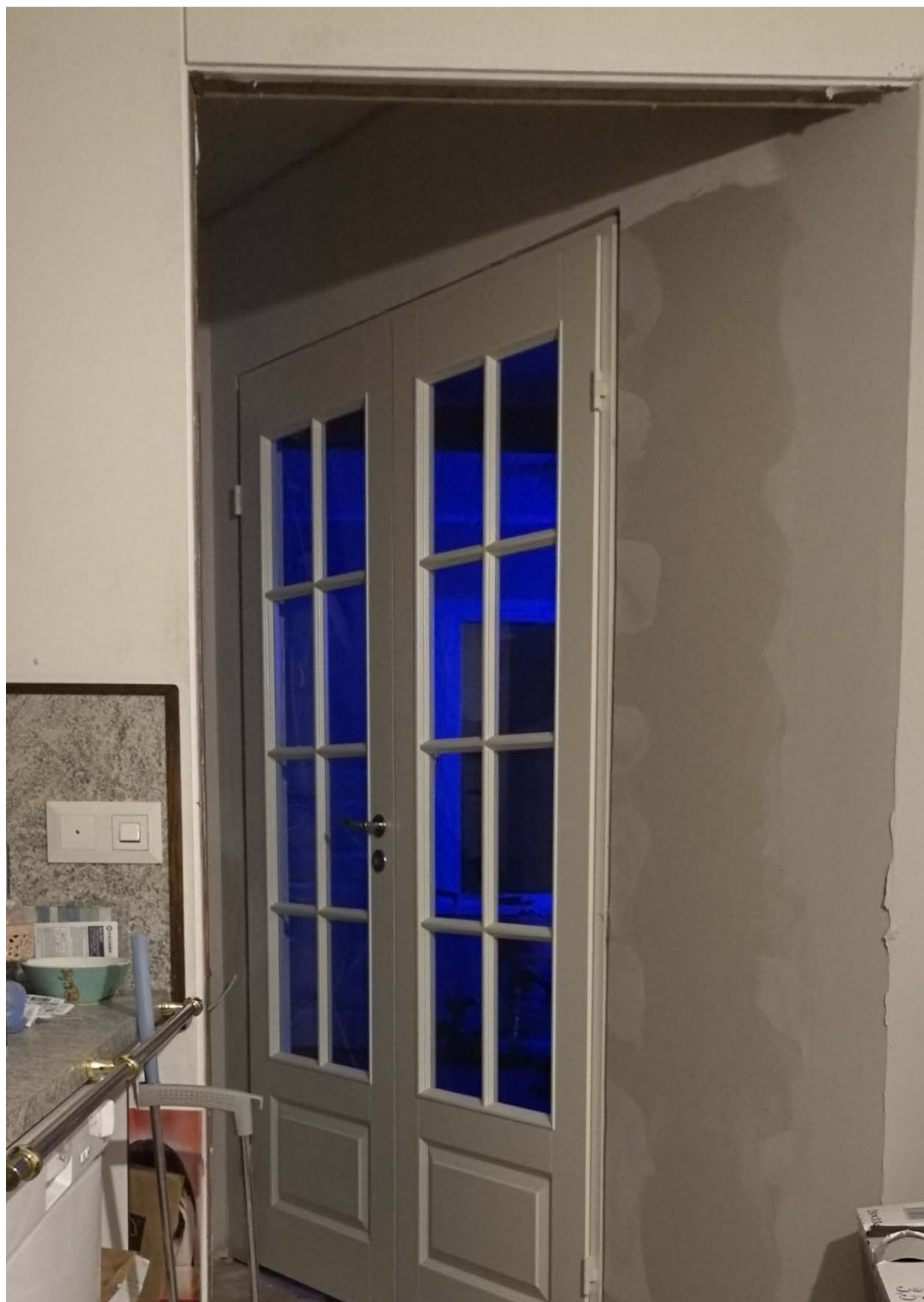
### 3.3 Sähköjen suunnittelu

Sähköjen kaapelointi päätettiin tehdä MMJ-kaapeloinnilla. Valittu kaapelityyppi on yleisesti käytetty taloudellisesti kohtuullinen eikä näissä määrin aiheuta erityistä vaaraa esimerkiksi palaessa. Kaapeleiden putkitus olisi tuonut lisää kustannuksia ja vienyt enemmän aikaa, joten putkitus jätettiin kokonaan, vaikka vain varmuuden vuoksi putkituksien tekeminen olisi mahdollistanut jatkoa ajatellen erilaisia vaihtoehtoja.

Valaistukseen suunniteltiin led valaisimia, joiden virran kulutus on kohtuullisen vähäinen, joten valaistuksessa päädyttiin 10A lähtöön. Tätä tuki ajatus kytkennän helpottamisesta, ettei johdinpoikkipinta-ala olisi iso ja käsiteltävyys heikkenisi ja koska jakorasialle tulee paljon kaapeleita. Kattoon suunniteltiin jakorasian päälle varaus

jatkoa ajatellen neljännelle valaisimelle. Huoneen päävalaistus toteutettiin kahdella 12 watin ja 1200 lumenin teholla ja värilämpötilaksi valittiin valkoinen 4000 kelviniä. Kolmanneksi valaisimeksi valittiin sängyn ylle seinälle Eglo Connect seinä-/kattoplatfondi Voltago-C Ø380 valaisin. (Liite 3) Tästä valaisimesta voidaan säätää värilämpötilaa sekä RGB-värejä ja valon voimakkuutta. Valaisimeen olisi saanut erillisen kaukosäätimen, päädyimme kuitenkin pelkästään mobiililaitteohjaukseen. Jokaista valaisinta ohjataan lisäksi kytkimellä oven pielestä. Markkinoilta löytyy maksimissaan kolmeosaisia kytkimiä. Kolmiosaiset kytkimet toimivat vain ykköskytkiminä eli eivät toimi vaihtokytkiminä. Tällöin päädyttiin vain yhteen kytkimeen. Vessassa on liiketunnistinvalaisin, joten tämä korvaa valon tarvetta vessaan mentäessä. Halutessaan kolmella kytkimellä voidaan ottaa mobiililaitteella säädettävä valaisin suoran sähkön piiriin ja kytkeä tästä vapautuva kytkimen nappula ohjaamaan jakorasielle sijoitettu valaisin.

Säädettävää valaisinta voidaan käyttää yövalona tai iltatoimia suoritettaessa, jos erityislapsi on jo untenmailla. Valaisimella voidaan tuottaa erilaisia aistielämyksiä valon kanssa. Sen saa vaihtamaan väriä musiikin tahtiin. Siitä saadaan tarvittaessa lisävalaistusta hoitosängyllä toimiessa. 2100 lumenia on pistemäisenä valaistuksena paljon, mutta tästä syystä valaisimen loistava pinta-ala on suuri, jolloin se ei kohdistu suoraan hoitajaa tai hoidettavaa silmiin. Valaisimella ei ole varjostinta, mutta valaisin on pyritty suunnittelemaan silmien tason yläpuolelle, jolloin tälläkin tavoin estetään häikäistymistä. Valaistuksen tullessa seinästä vaikkakin silmätason yläpuolelta, ehkäisee tämä varjojen ja valojen katveen syntymistä parhaiten. (Kuva 4) Kuvassa testataan seinälle asennetun valaisimen aistielämysominaisuuksia. Kuva on otettu remonttialueen ulkopuolelta keittiöstä.



Kuva 4. Aistielämysvalaisimen testaamista

Valaisimille ei suunniteltu rasioita ja täten valaisimet valittiin, niin että valaisimessa itsessään on kytkentätilaa. Tämä antaa pyöreän valaisimen kanssa hieman mahdollisuuksia jälkikäteen hioa valaisimen paikkaa ja kiinnityspisteitä. (Kuva 5) Kuvassa näkyy huoneen molemmat yleisvalaisimet.



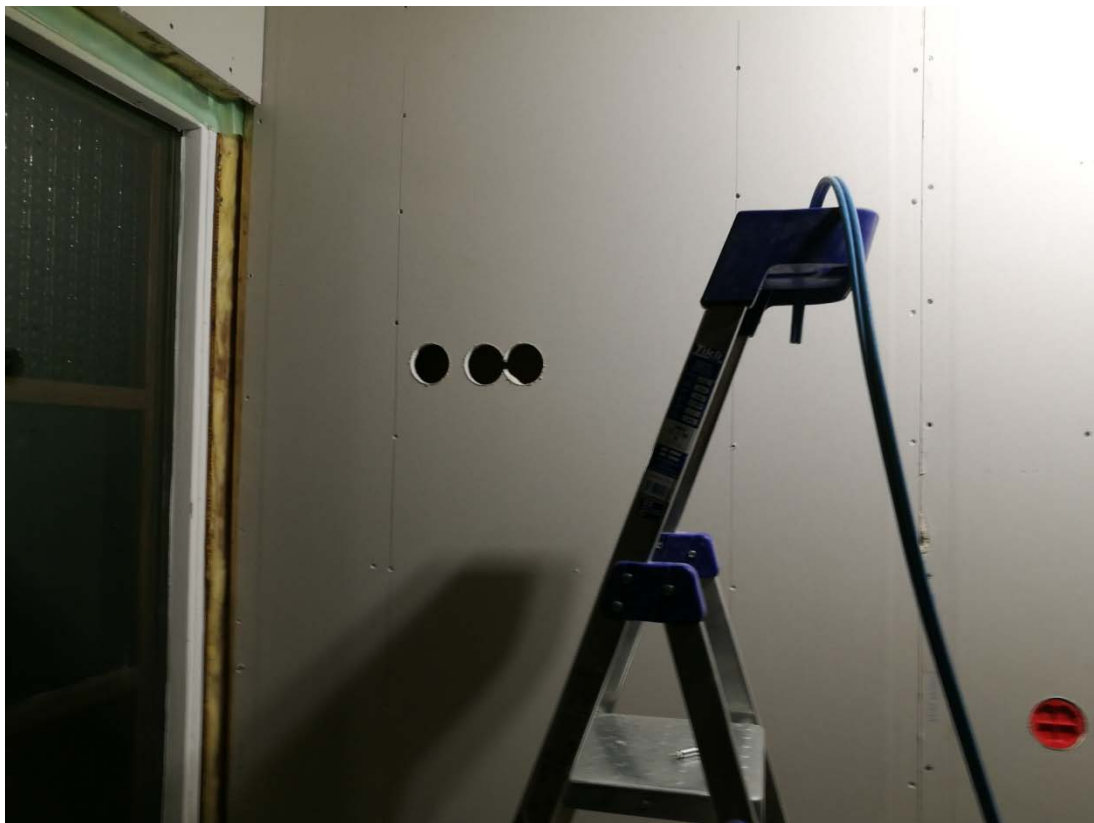


Kuva 5. Huoneen oma valaistus korvaa työmaavalaistuksen

Pistorasioiden sijaintia verrattiin sairaaloissa käytettyyn potilaspaneeliin, jossa hoidollisia laitteita varten sijaitsee pistorasioita ja lisävalaistusta. Näin massiiviseen ratkaisuun ei lähdetty. Tällainen ratkaisu olisi rajoittanut sängyn siirtämistä tarvittaessa tai tulevaisuuden vaihtoehtoja. Hoidolliseen tarkoitukseen pistorasioita sijoitettiin lattiatasoon esimerkiksi sänkyä ja monitorointilaitteita varten. Lattiatason rasiat sijoi-

tettiin kuitenkin sen verran korkealle, ettei siihen osu apulaitteiden renkaat kuten sängynrenkaat. Hoidollisiin tarkoituksiin kuten muidenkin lattiatasossa olevien pistorasioiden kohdalla päädyttiin, että ne voidaan sijoittaa normaaliin 200mm lattiatasosta olevaan korkeuteen. Laitteiden lataamista varten kaappiin suunniteltiin yksi kaksiosainen pistorasia, joka kuuluu normaalin syötön ryhmään. Tämä rasia suunniteltiin vasta toteutuksen yhteydessä, koska kaapin ja lattian täsmällisiä korkeuksia ei osattu arvioida. Hoidollista tarvetta varten haluttiin sängyn yläpuolelle pistorasioita. Ottaen huomioon makuuhuonemaisuuden ja tulevaisuuden käyttömahdollisuudet päädyttiin suunnittelemaan kolme kaksiosaista pistorasiaa molemmin puolin ikkunaa symmetrisesti. Nämä eivät kuitenkaan saisi olla liian korkealla ja päällekkäisillä rasioilla tulee jo itsessäänkin korkeutta. Keskikorkeudeksi päädyttiin 1300mm. Ikkunan molemmin puolin mahdollistaa rasioiden visualisoinnin vaikka verhojen taakse, mutta myös jos sänkyä halutaan siirtää ikkunan eteen. Makuuhuoneessa tuskin tullaan tarvitsemaan kovinkaan isotehoisia laitteita. Hoitolaitteetkin toimivat monesti pienillä tehoilla. varmuuden vuoksi päädyttiin kaikkien pistorasiaryhmien osalta 16A johdonsuojaimiseen. Hoidollisilla ryhmillä otettiin vielä erikseen huomioon vikatilanne, jossa jokin vikavirta tai johdonsuoja laukeaa jolloin päädyttiin kolmeen erilliseen yhdistelmävikavirtajohdonsuojakatkaisijaan kolmelle ryhmälle.

Television taakse pistorasia tuli 1600mm, jotta se jäisi television taakse piiloon. Tähän yhteyteen suunniteltiin standardin mukainen kaksiosainen yleiskaapelointipiste ja antennipiste vieretysten. Antennipiste suunniteltiin päättyväksi, päättyvällä antennipisteellä on parempi vikasietoisuus. Hoidollisten pistorasioiden ikkunan vasemmalle puolelle rasioiden ylle suunniteltiin lähinnä kosmisten syiden takia toinen antennipiste. (Kuva 6) Kuvassa on television taakse tulevien rasioiden reiät ja siamilainen tietoliikennekaapeli. Kaapeli on kategorian 6 neliparinen parikaapeli.



Kuva 6. Television pistorasiat, sähkö, antenni ja tietoliikenne

Huoneeseen suunniteltiin kaksiosainen maadoituspiste. Huoneen kaikki pistorasiat ovat standardin mukaisesti maadoitettuja, joten erillismaadoituksen tulee olla vähintään 6mm<sup>2</sup> halkaisijaltaan olevaa kaapelia (SFS 6000, 5-54).

Muita järjestelmiä varten tehtyjä sähkösuunnitteluja tuli lattialämmityksen ohjaus ja termostaatti. Vesikiertoisen lattialämmityksen huoneistotermostaatti mittaa huoneen ilman lämpötilaa ja vertailee sitä asetettuun lämpötilaan. Huoneen lämpötilan ollessa alle asetetun lämpötilan termostaatti antaa kärkitietona jakotukilla olevalle toimilaitteelle aueta eli päästää lämmin vesi kiertämään lattiaputkistossa. Lattialämmitys tilattiin Warmialta rakennuttajan toimesta, joten suunnittelun laitteiden mahdollisuus oli käytännössä näytötön termostaatti tai näytöllä varustettu termostaatti. Termostaatiksi suunniteltiin näytöllinen vaihtoehto. Termostaatin sijoitteluun vaikuttaa ilmavirtaukset ja yleinen ohje on sijoittaa huoneistotermostaatti kulkuoven pieleen. Tämän makuuhuoneen tapauksessa toimintamalli oli suositeltava ja termostaatti suunniteltiin valokatkaisijan yläpuolelle yleiseen käyttö korkeuteen 1400mm (Kuva 7) Kuvassa termostaatille tuleva kaapeli on vielä kytkemättä ja termostaatti asentamatta.



Kuva 7. Ovenpielessä ohjaus lattialämmitykselle ja valaistukselle

Huoneen ilmanvaihtoon oli suunniteltu tuloilman puhallin huoneen ulkoseinään. Puhaltimen tehoa ja mallia ei ollut ilmanvaihdon suunnitelmissa määrätty. Talvella puhaltimen puhaltaessa kylmää ilmaa tulisi puhaltimessa olla esilämmitin. Pienimmät ja kiinteistöön soveltuville malleille riittäisi 10A lähtö. Kaapeliksi suunniteltiin keskukselta MMJ 5x1,5. puhaltimen ohjaus toteutetaan sähkökeskuksessa pois päälle kytkimellä. Tulevaisuudessa puhallinta voi ohjata vaikka lämpöpumppu. Mahdollisuuksien vuoksi puhaltimelle suunniteltiin viisijohtiminen kaapeli. Remontin edetessä, tuloilmanvaihto suunniteltiin toisin ja päätettiin luopua kokonaan sähköjen ja tämän remontin osalta ilmanvaihdosta.

## 4 TOTEUTUS

Remontin lähtökohtana oli tarve saada makuuhuone, jossa täysin autettavan lapsen elämä ja hoitaminen olisi mahdollisimman helppoa. Varsinainen makuuhuone rakennettiin ruokahuoneen sekä pukuhuoneen tilalle. Varmuuden vuoksi rakenteiden muuttuessa kantavat rakenteet otettiin huomioon. Remontti ja remonttialue oli isohko ja kattoi talotekniikan osalta miltei kaiken kiinteistöön tarvittavan tekniikan. Se mahdollisti, mutta myös pakotti tekemään isoja muutoksia.

Sähköjen osalta mittarikeskuksen jatkoksi tehtiin ryhmäkeskus ja siihen otettiin käyttöön iso osa talon sähköistä. Uudelta ryhmäkeskukselta vedettiin jatkoa ajatelle syöttö pannuhuoneeseen. Juoksevan veden putket saatiin kaikki korvattua uusilla. Osa lämmitysjärjestelmän putkistoista siirrettiin ja osa saatiin korvattua lattialämmityksellä. Lattialämmityksen ohjaus toi sähköjen suunnitteluun lisää huomioonotettavaa.

### 4.1 Muissa asioissa sähköjen kannalta otettava huomioon

Vesikiertoinen lattialämmitys ei tarvitse huoneen puolella sähköä toimiakseen. Vettä kierrättävä pumppu ja muu lämmitykseen tarvittavat laitteet ovat niille varatuissa tiloissa. Kuitenkin itse huonetta koskeva ohjaus toteutettiin huoneistotermostaatilla. Termostaatti vaatii virran toimiakseen ja ohjaus tapahtuu kärkitietona. Laite toimii 230 voltilla ja ohjaa 230 voltia. Huoneeseen valittu termostaatti mittaa huoneen lämpöä huoneen ilmasta ja vertaa sitä asetettuun lämpötila-arvoon se myös näyttää lämpötilan näytöllä. Näyttöominaisuus tuo hieman lisää mahdollisuuksia arvioida vallitsevaa tilaa lapsen hoidossa.

huoneen ulkoseinille tehtiin lisäeristystä. Sähkörasioiden kupit ja kaapelit asennettiin höyrysulun sisäpuolelle mutta oppoasennuksena. Rasioiden kupprien paikat piti suunnitella ja sijoittaa ennen kuin seiniin asennettiin kipsilevyt. Kipsilevyihin sopivien rasiareikien tekeminen oli urakoitsijan tehtävä. Rasioiden reiät olivat tehty liian isolla reikäterällä ja sijoituskin oli vaillinainen. Reikien ja kupprien välisiä koloja jouduttiin korjailemaan, jotta sähkökalusteet sopivat ja kiristyvät paikalleen. (Kuva 8)



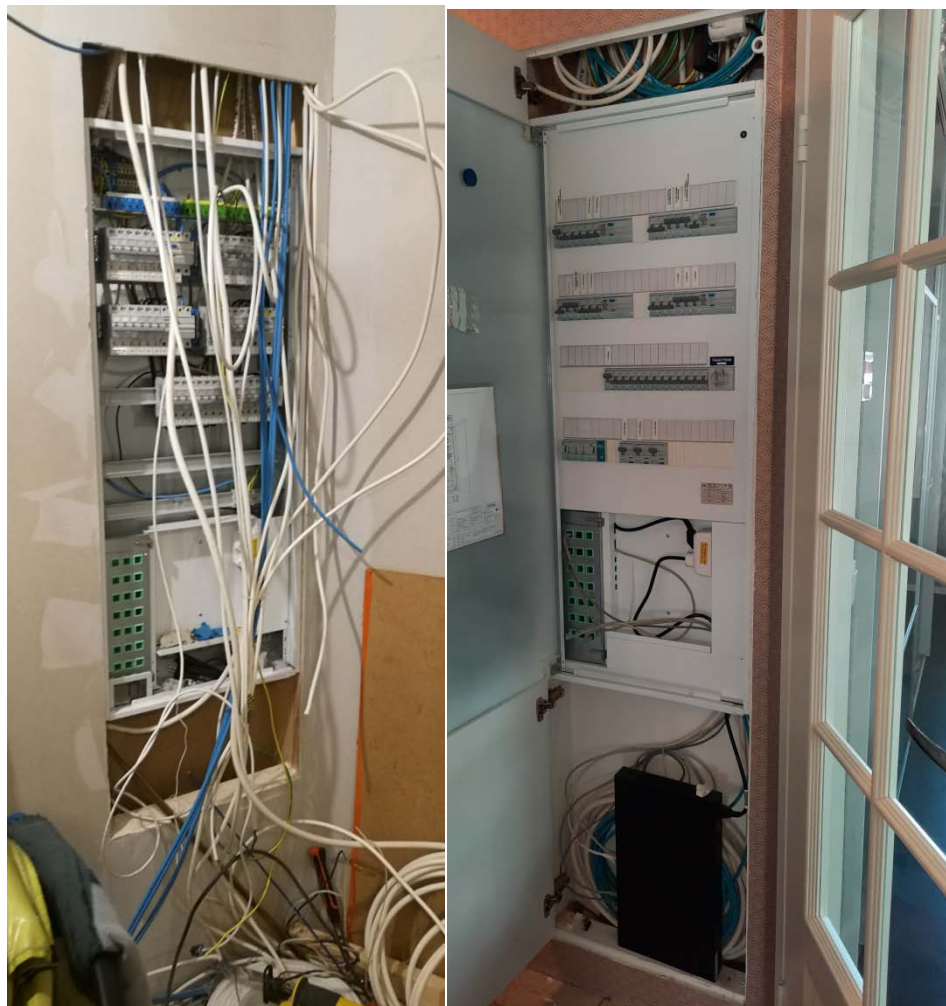
Kuva 8. Kaapelointeja, rasioiden sijoittelua ja lisäeristystä

Lattiarauoituksen maadoittaminen oli alkuperäisissä suunnitelmissa, mutta sähköasentaja ei huomannut toteuttaa toimenpidettä ennen valua. Tämä toimenpide toteutuessaan ei olisi kuitenkaan standardien nojalla voinut yksin toimia antistaattisena lattiapintana. Se olisi kuitenkin ehkäissyt hieman paremmin staattisen potentiaalin kertymistä mikä tällaisessa ympäristössä toimiessa on maksimissaan vain ikävä tuntemus.

#### 4.2 Sähköasennukset

Väliseinien muokkaaminen ja tilojen perusteellinen uudelleenjärjestely mahdollisti myös ryhmäkeskuksen sijoittamisen ja asettamisen keskeiseen sijaintiin remonttialuetta ja muuta rakennusta ajatellen. Tulevaisuuden remonttienkin kannalta sijainti on hyvä. Ryhmäkeskus kaapeloitiin mittarikeskuksen kiskostolta 5x6mm kaapelilla. Ryhmäkeskukseksi valittiin UTU:n IT-BULLD0G3836J V 50A (liite 4) ja se asennettiin uppo-asennuksella kaapin sisään. Ryhmäkeskukseen lisättiin yhdistelmävikavirtajohdonsuojakatkaisijoita ada966g 2X16A/30MA C, A. Suojakomponentit kyt-

kettiin jokainen omaan vaiheeseensa. Nämä komponentit lisättiin jokainen erillisinä varmistamaan kriittisille laitteille mahdollisimman varma, mutta suojattu vikavirroilta sekä kaapeleiden ylikuormitusta vastaan. (Kuva 9) Kuvassa vasemmalla puolella keskuksen kytkentätyöt ovat vielä kesken eikä parioven aukkoa ole puhkaistu.



Kuva 9. Ryhmäkeskus

Huoneeseen kaapeloitiin viidestä eri lähdöstä valovirtaryhmille omat kaapelit. Valaistus R9.3 10A kaapeloitiin 1,5 mm<sup>2</sup> kaapelilla. Huoneen yleispistorasiat R9.5 16A kaapeloitiin 2,5 mm<sup>2</sup> kaapelilla. Kolme erillislähtöä R11, R12 ja R13 hoidollisten laitteiden pistorasioille kaapeloitiin kukin 2,5 mm<sup>2</sup> kaapelilla. Kaapelointi tapahtui seinissä uppoasennuksena, ulkoseinissä höyrysulun päällä olevan 50mm villan ja kipsilevyn väliin. Sisäseinissä äänieristeen 50mm villan päällä kipsilevyä vasten 50mm vapaassa tilassa ja tarvittaessa runkopuiden läpi tilavasta reiästä. Katossa oli

paremmin tilaa ja kaapelit asennettiin vapaasti koolaukseen, johon MDF-kattolevyt kiinnitettiin.

Valaistuksen kaapelointi keskitettiin jakorasiolle joka sijoitettiin isomman ikkunan eteen keskelle ikkunaa tulevaisuuden vaihtoehtoja ajatellen. Jakorasian kiinnitystä varten kattoon lisättiin koolaukseen tukeva kiinnityspiste. Jakorasian tulee kestää siihen kiinnitetty valaisin. Jakorasiaan tuli paljon kaapeleita, koska kolme lamppua ja kytkin kaapeloitiin jokainen omalla 5x1,5 kaapelilla yrittäen säilyttää erilaiset mahdollisuudet. Kattoon asennettiin kaksi valaisinta ja hoitosängyn yläpuolelle seinään tuli bluetooth:illa ohjattava valaisin. Kulkuoven viereen asennettiin kolmeosainen ykköskytkin. Tällä jokaista valaisinta voidaan ohjata erikseen ja valon määrää on helppo säätää pelkästään kytkimistä. Valaisimille tuotiin kaapeli suoraan valaisimeen, joten erillisiä rasioita valaisimille ei tarvittu, eikä rasioille tarvinnut ajatella erillisiä kiinnityksiäkään. Kytkimen rasia oli helppo kiinnittää oven pieleen runkopuuhun.

Huoneen yleispistorasiat kaapeloitiin ketjuksi siten että komerossa sijaitseva pistorasia oli ryhmän ensimmäinen ja järjestyksessä kierrettiin katon kautta oven kummallakin puolelle sisäseinille sekä viimeisenä television taakse rasiolle. Television rasia on viimeisenä joten vikatilanne tulee helpommin huomatuksi jos komeron latauspistorasia jäänee virrattomaksi.

Hoidollista käyttöä varten suunnitellut pistorasiat rasioitiin kolmeen eri pisteeseen suoralle seinälle lattiatasoon sekä hoitosängyn puoleisen ikkunan molemmin puolin symmetrisesti. Rasioiden kiinnitykseen käytettiin kojerasiatukia, jolloin erillistä kiinnityspistettä ja kiinnityksen tarvetta ennen kipsilevyn asennusta ei tarvittu. Kojerasiatuki painuu villaa vasten ja painaa rasian päin levyä jolloin kaluste ja kojerasia puristuvat levyn molemmille puolille kiinnittyen levyyn.

Kalusteina käytettiin Exxactin kalusteita (Schneider Electric [www-sivut](http://www.schneider-electric.com) 2022.) Pistorasioiksi oli suunniteltu kaksiosaisia vinorasioita. Tämä mahdollistaa useiden rinnakkaisten rasioiden käyttämisen samanaikaisesti vaikka pistoke olisi kulmamallinen. Rasioiden kiinnitysvaihtoehdot toteuttivat sen että kalusteet oli helppo kiinnittää rasioihin. Ei tarvittu korokerenkaita tai pidempiä ruuveja. Samassa tilassa monen eri



syötön ryhmät merkattiin kalusteisiin. Pistorasioiden merkinnät tulisi olla helposti nähtävissä, mutta asumiskäytössä tultiin siihen tulokseen, että merkinnät sijoitettiin visuaalisesti toimivasti.

Valaistuksen ja pistorasioiden lisäksi kaapeloitiin ja asennettiin kojerasioihin kaksi TV antennipistettä eri puolille huonetta. Yksi yleiskaapelointipiste RJ45 kaksiosainen parikaapeli kytkentäpiste. Sängyn läheisyyteen ikkunan viereen sijoitettiin kaksiosainen maadoituspiste johon voidaan tarvittaessa maadoittaa hoitolaitteita tai isoja metallisia kokonaisuuksia. Maadoituspiste kaapeloitiin yhdellä 6mm poikki-pinta-alaltaan olevalla maadoituskaapelilla.

#### 4.3 Mittaukset ja merkkaukset

Mittaukset ovat tärkeitä sähköasennuksissa, vaikka visuaalisella tarkastelulla on myös tärkeä osa turvallisuutta. Ilman mittauksia moni asia ja komponentti voi jäädä herkästi vikaantuvaan tilaan. Mittauksissa todettiin johtimien ja kaapeleiden väliset eristeet ovat kunnossa sekä kytkentöjen olevan tarpeeksi tiukkoja johtavuuden kannalta. Myös suojajohtimen jatkuvuus oli hyväksyttävää tasoa. Oikosulkuvirat olivat hyvät, jolloin voimme luottaa johdonsuojakatkaisijoiden toimintaan. Vikavirtakomponenttien katkaisuaika oli standardien mukainen, jolloin sydän ei ehdi saada uutta rytmiä ihmisen joutuessa osaksi maata vasten muodostuvaa piiriä. Vikavirtakomponenttien virtarajoituskin toteutui standardien määräämällä tavalla. (liite 5)

Merkkausten merkitys on suuri. Itselle tehtävissä remonteissa merkkäminen on yhtä tärkeää kuin ymmärrys muiden tarpeesta ymmärtää mitä mikäkin on ja mitä on tehty. Etenkin sähkötöissä, koska sähköä ei voi nähdä eikä todeta muutoin kuin mittaamalla on tärkeää itseäkin varten merkitä mikä mikäkin on. Mittarikeskukselle merkittiin sieltä poistuneet ryhmät, uuden ryhmäkeskuksen syöttö ja tarkennettiin vanhoja merkintöjä. Asennetulle ryhmäkeskukselle merkattiin kaapelit johdonsuojakatkaisijoille ryhmämerkinnät sekä makuuhuoneeseen merkittiin ryhmät rasioihin. (Kuva 10)



Kuva 10. Pistorasioiden merkkauksia ja saturaatiomittari.

Hoidollisessa ympäristössä mittaamisen ja merkkaamisen tärkeys korostuu, koska laitteet ovat monesti käyttöhetkellä jatkuvasti kosketuksissa joko hoidettavaan tai hoitajaan. Vikatilanteen sattuessa merkkaukset auttavat vikatilanteen eristämistä ja selvittämistä. Tämä pätee muissakin kuin hoidollisissa tiloissa. Hoidollisissa tiloissa voi kuitenkin olla kyse terveydestä tai jopa hengestä jolloin merkkaustenkin tärkeys korostuu.

#### 4.4 Dokumenttien jälkitarkastelu

Ennen työn luovuttamista etenkin seuraavia työmaita ajatellen on erittäin tärkeä käydä läpi alkuperäiset suunnitelmat ja dokumentoida työn aikana muuttuneet asiat. Tärkeää on tuottaa tieto suunnittelijalle ja miksi alkuperäisistä suunnitelmista on poiket-

tu. Tässä toteutuksessa ainakin sähköjen osalta merkittävyys on hieman helpompi mutta merkittävämpi, koska sama taho suunnitteli, toteutti ja käyttää tilaa.

Kokonaisuudessaan tilaajan osallistuessa remontiin pieniinkin yksityiskohtiin päästiin vaikuttamaan remontin edistyessä. Jälkikäteen koko remontin suunnitelma oli enemmän suuntaa antava kuin raamatullinen opus. Suunnitteluvaiheessa ei otettu kaikkiin asioihin kuten kantavuuteen. Suunnitteluvaiheen ajatus oli, että rakenteita purettaessa nähdään miten kantavat rakenteet tulee tukea. Sähköjen osalta suunnittelua tehtiin myös työn edistyessä. Rasioiden kiinnitysmenetelmät suunniteltiin lähes rasiakohtaisesti, myös kaapeloinnin osalta etukäteen suunnittelua oli vain kaapelityyppi.

Tuloilmanvaihto oli suunniteltu makuhuoneeseen suoraan ulkoseinän läpi ja tätä tehostamaan sähkökäyttöinen puhallin. Koska koko kiinteistön tuloilmanvaihto oli toteutettu saunan kiukaan alta, päädyttiin ratkaisuun jossa vintille tehtiin yhteinen tuloilman syöttö jossa se jaettiin makuhuoneen lisäksi pesuhuoneeseen ja saunaan. Tämä yhtenäisti kokonaisvaltaista ajatusta ilmanvaihdosta ja poisti sähkösuunnitelmasta kokonaisen aihealueen.

## 5 JÄLKIHUOMIOT

Suunnitteluvaiheessa kiinnitettiin huomiota huoneen lämmittämiseen ja etenkin siihen että lämpö tuotaisiin lattian kautta, jolloin lattialla makaaminen olisi mukavampaa erityislasta jumpatessa tai vaatteita vaihtaessa. Lämpö jakaantuu huoneeseen tasaisemmin ja vaikka peseytymisen jälkeen peseytymistasosta valuva vesi kuivuu ripeämmin. Liiallisen lämmityksen haittapuolena on lämmön kertyminen huonetiilaan. Lämmön poisto tai jäähdytys olisi sellainen asia, jota tilaan tulisi edelleen tarkastella. Keskusjäähdytysjärjestelmä voisi olla vartenotettava vaihtoehto, kiinteistöön lämmitysjärjestelmää vaihdettaessa.

Valaistuksessa ja aistihavaintoja suunnitellessa otettiin huomioon pimeän ajanjakson hoitajan tehokas ja turvallinen toimiminen kuitenkin niin ettei erityislapsen uni häiriintyisi. Toteutuksessa oli valon voimaa säädeltävä valaisin, mutta tietokoneella tai mobiili-laitteella ohjattava valaisin ei välttämättä ole tehokas tapa saada tarvittavan pientä valaistusta helposti ja nopeasti. Jonkinlainen yövalo joka olisi aina päällä tai aktivoituisi liikkeestä voisi olla vartenotettava vaihtoehto kehittää tilan toimivuutta.

Toinen yleiskaapelointipiste voisi sijaita huoneessa hoitosängyn puoleisessa päädyssä. Monet mittarit ja muut monitorointilaitteet voisi siirtää tietoa mukavammin eikä tarvitsisi kaapeleita pistää roikkumaan television taakse ja pitkin huonetta. Toisaalta monet laitteet siirtävät tietoa langattomasti kohtuullisen hyvin verrattuna fyysisiin yhteyksiin verrattuna.

Monet laitteet pitävät ääntä. Rään ja liman imuri tai ravinnepumppu pumpatessaan pitää ääntä. Nämä ovat ymmärrettäviä ja sen hetken kun niitä käytetään sen ääni on siedettävää. Monet mittauslaitteet eivät pidä ääntä, kuitenkin joissain voi olla esimerkiksi tuulettimia. Tuulettimien ääni ei yleensä ole ärsyttävä. Jatkuvasti ollessa tilassa jossa tulee ylimääräistä ääntä, vaikka vain hurinaa voitaisiin näitä laitteita asettaa kaappiin. Esimerkiksi mittauslaitteiden tulisi kuitenkin olla nähtävillä joten kaapin pitäisi olla ainakin osittain läpinäkyvä.

## LÄHTEET

D1-2017 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 2017. Viitattu 15.05.2022. <https://severi.sahkoinfo.fi/ekirjatRoot/items/7411/9/index.shtml>

Huttula, J. 2019. Sähköt kuntoon ennen kuin kärehtää. TM Rakennusmaailma 10.09.2019. Viitattu 15.05.2022. <https://rakennusmaailma.fi/sahkot-kuntoon-ennen-kuin-karahtaa/>

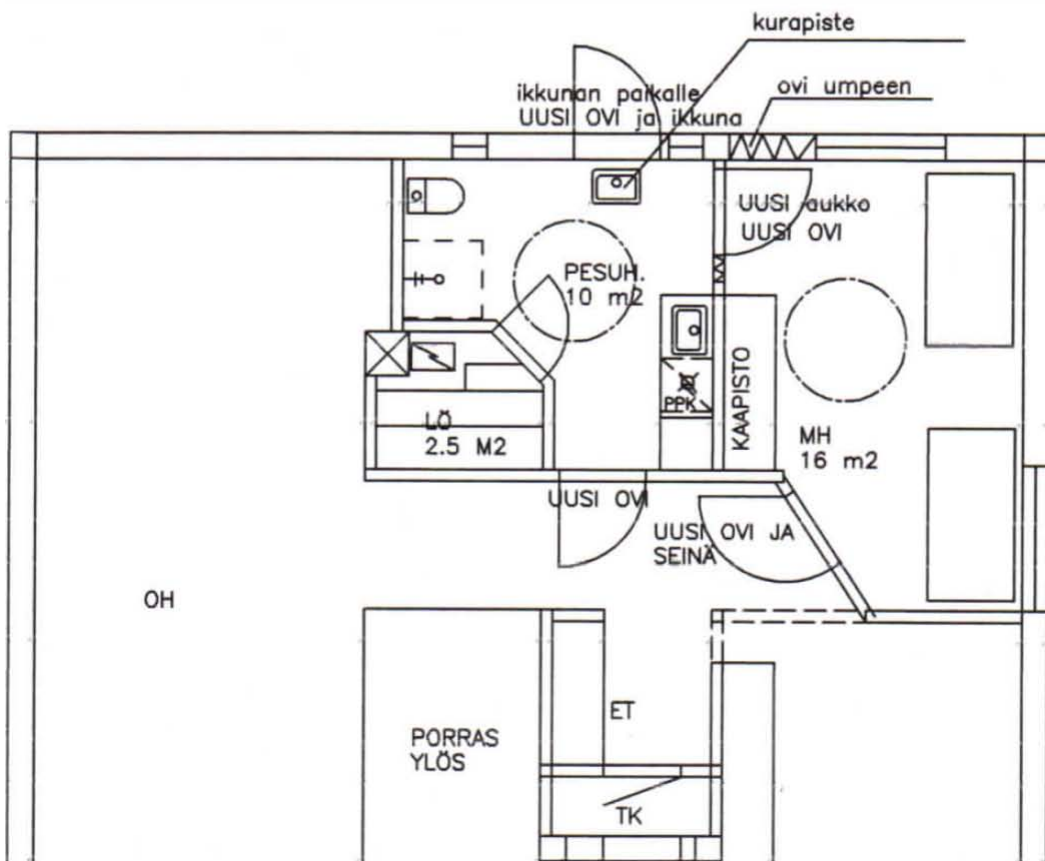
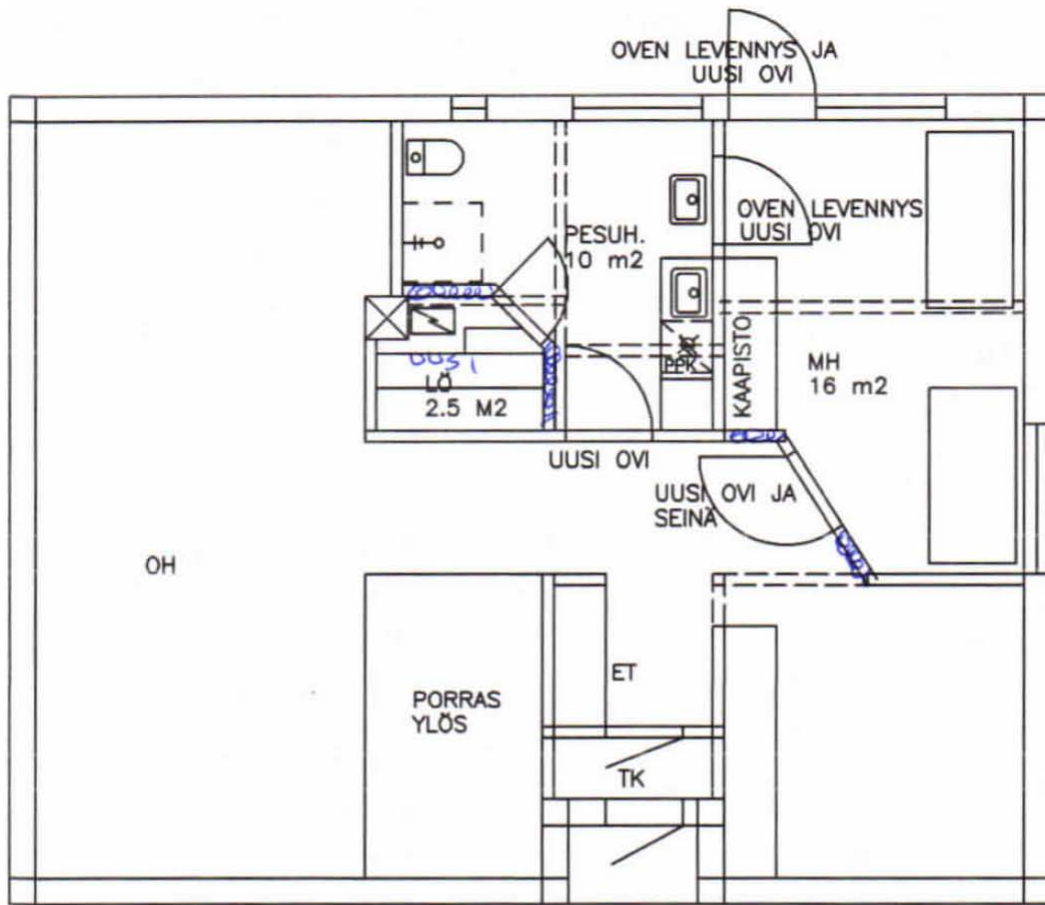
Rintahaka, J. 2022. INCL - Infantiili neuroonaalinen seroidilipofuskiinosis viitattu 15.05.2022. [www.tukiliitto.fi/diagnoosit/incl/](http://www.tukiliitto.fi/diagnoosit/incl/)

Schneider Electric www-sivut 2022. Viitattu 15.05.2022. [www.se.com/fi/fi/product-range/60117-exxact-sahkoasennuskalusteet/](http://www.se.com/fi/fi/product-range/60117-exxact-sahkoasennuskalusteet/)

SFS 6000. Pienjännitesähköasennukset. Osa 5-54: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Maadoittaminen ja suojajohtimet. 2017. Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 15.05.2022 <http://www.sfs.fi/>

Sosiaalihuoltolaki. 2014. 30.12.2014/1301

Suomen INCL – Yhdistys www-sivut 2015. Viitattu 15.05.2022. [www.incl.fi/](http://www.incl.fi/)



## Modux kokoontaittuva hoitosänky

Säästää ajankäytössä, logistiikkakustannuksissa ja tilassa



Valmis käytettäväksi muutamassa minuutissa - ilman työkaluja



Tärkeimmät ominaisuudet:

1. Varastoinnin tilatarve on pieni (kuljetus- ja säilytysasento 60 cm x 90/100 cm)
2. Sähköisesti kokoontaitettava nappia painamalla ilman työkaluja
3. Saatavilla sekä 80 cm että 90 cm leveänä

Patentoitu Modux-hoitosänky on kotimainen innovaatio, ja maailman ensimmäinen kokoontaittuva potilasvuode. Modux taittuu nopeasti ja vaivattomasti ilman työkaluja kuljetus- ja säilytysasentoon, ja soveltuu siten erinomaisesti kotihoitoon ja esimerkiksi apuvälineyksiköiden kotihoitosängyksi.

Kuljetusasennossa sänky on mitoiltaan vain 60 x 90 cm, joten yksi henkilö pystyy kuljettamaan sen autossa, pienellä hissillä ja ahtaista oviaukoista. Sänky avautuu käyttöasentoon ja menee kasaan omalla moottorilla nappia painamalla parissa minuutissa ilman työkaluja. Modux tarjoaa siten merkittäviä elinkaarisäästöjä kaikkiin muihin sänkyvaihtoehtoihin verrattuna – siksi se onkin Suomen myydyin apuvälinesänky.

Vaikka sängyn siirtäminen on helppoa, Moduxissa on täysin samat ominaisuudet kuin muissakin hoitosängyissä, ja alin alakorkeus on vain 27 cm. Sängyn saa myös ns. rantatuoliasentoon.

**LOJER**® For easy care

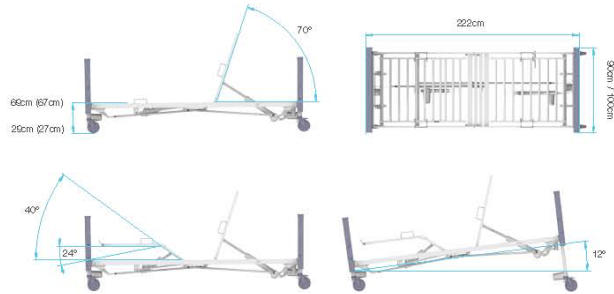
Tekniset tiedot ja ominaisuudet	
Mitat kuljetusasennossa	60 x 90 cm
Kokonaisleveys kaitteilla	90 tai 100 cm
Kokonaispituus	222 cm
Korkeuden säätöalue	29 - 69 cm (125 mm vakiopyörät)   27 - 67 cm (100 mm pyörät)
Suosittelava patjakoko	205 x 78/88 x 13 cm
Kokonaispaino:	92 kg / 96 kg
Pyörät:	Ø125 mm yksittäislukittavat
Kuormitettavuus (SWL):	170 kg
Sähköjärjestelmä	24V
Selkäosan säätö	70°
Reisiosan säätö	40°
Pohjeosan säätö	24°
Anti-Trendelenburg	12°
Muut vakio-ominaisuudet	Käsiohjain   massiivipuiset päädyt ja kaksoislukittaiset laidat lukitusnapilla 2kpl   integroitu paikka kohottautumistelineelle
CE -merkintä	Kyllä
Valmistusmaa	Suomi

#### Tehdasasenteiset optiot:

- Ø100 mm yksittäislukittavat pyörät

#### Muut lisävarusteet:

- Kohottautumisteline
- Nousutuki
- Nестeenantoteline yhden käden pikasäädöllä
- Luku- ja ruokailutaso sängyn laitojen päälle
- Lukuvalaisin
- Pehmustettu kaidesuoja



Katso video Modux-sängystä:  
<http://bit.ly/moduxvuode>



**LOJER** For easy care

© Lojer Group 2020. Kaikki oikeudet pidätetään | Lojer Group, Putajantie 42, 38210 Sastamala | Tel. +358 10 830 6700 | myynti@lojer.com | www.lojer.com

Lojer-konsernin tarina sai alkunsa vuonna 1919, kun peltiseppä Niilo Ranni perusti Vammalan Konepeijan. Aluksi konepajassa korjattiin muun muassa lastenrattaita. Nykyään yhtiö on Pohjoismaiden suurin sairaalalaitteiden valmistaja ja tuoteltamme on käytössä 115 maassa.

FIN\_05/20



## 96684 VOLTAGO-C



### Yleistietoa

Materiaalinumero	96684
Tyyppi	seinä / kattovalaisin
Tuotesegmentti	Sisätila
Teema	EGLO connect

### Mitat

Tuotteen korkeus (mm)	95
Tuotteen halkaisija (mm)	380
Nettopaino	0,81 Kilogramma

### Materiaali & Väri

Kotelon materiaali	teräs
Kotelon väri	valkoinen
Lasin/varjostimen materiaali	muovi kristallivaikutuksella
Lasin/varjostimen väri	valkoinen

### Toiminnallisuus

Kytintyyppi	ei kytkintä
Toiminto	LED ei vaihdettavissa ohjaus APP:n + kaukosäätimen kautta BLE, CCT, RGB
Akku/paristo	Ei

## 96684 VOLTAGO-C



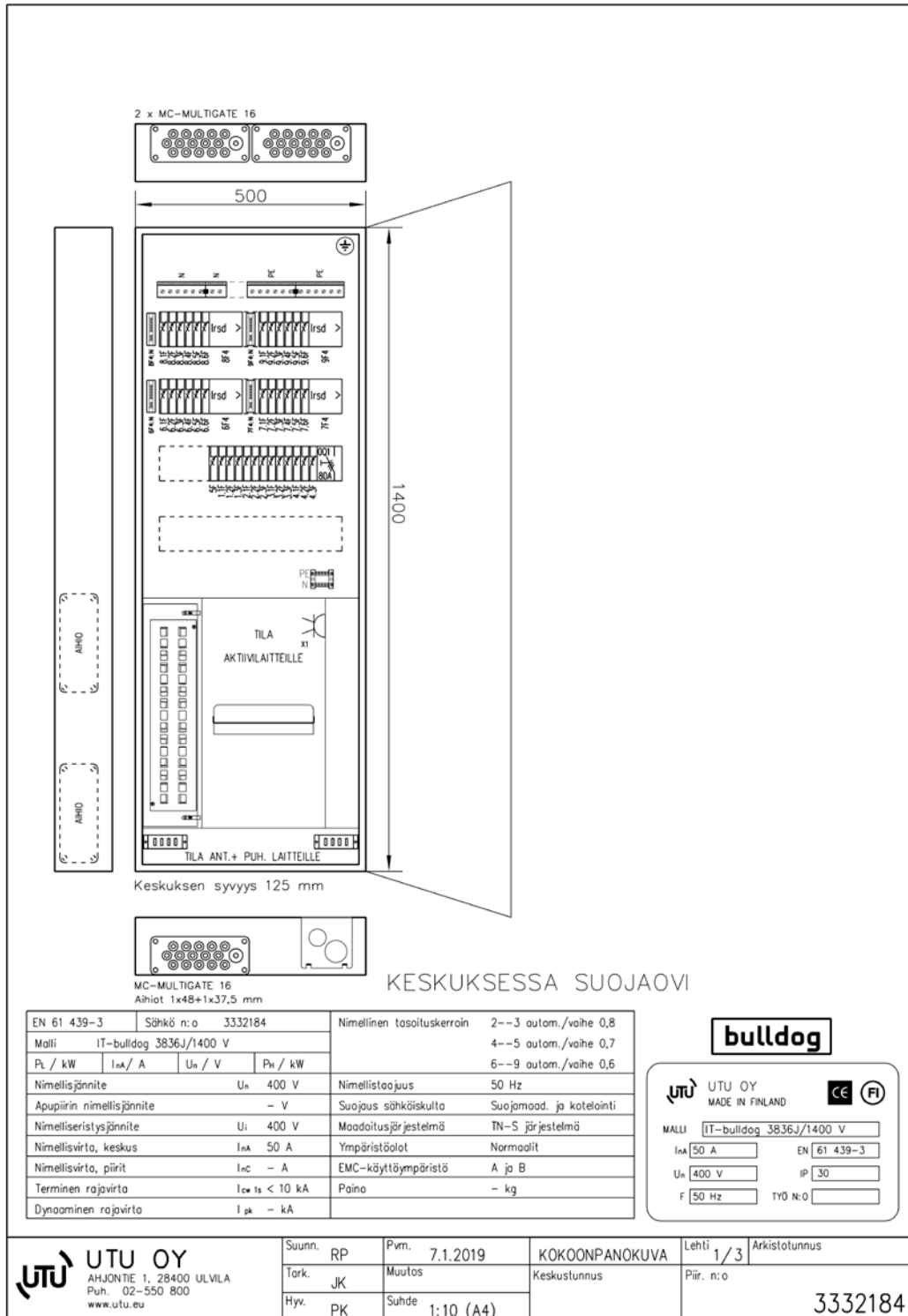
### Tekniset tiedot







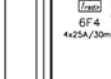

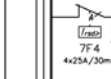





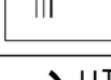







Suojausaste	IP20
Suojausluokka	2
Verkojännite	220-240V,50/60Hz
Himmennettävä	Kyllä
Maksimiteho (1)	17W

### Valonlähde 1

Nimellinen käyttöikä (h)	25000
Kytkenäjäksot	15000
Lampun nimellisteho (0,1 W tarkkuudella)	17
Väritoleranssi (LED, SDCM)	<6





KESKUS	NRO	NIMITYS	A/A	kW	JOHDOTUS
		Pääkytkin	80A		
	1.1		C10		
	1.2		C10		
	1.3		C10		
	2.1		C10		
	2.2		C10		
	2.3		C10		
	3.1		C16		
	3.2		C16		
	3.3		C16		
	4.1		C16		
	4.2		C16		
	4.3		C16		
	5	Pistorasia 2x16A+N+PE keskuksessa	C10		
	6.1		C10		
	6.2		C10		
	6.3		C10		
	6.4		C16		
	6.5		C16		
	6.6		C16		
	7.1		C10		
	7.2		C10		
	7.3		C10		
	7.4		C16		
	7.5		C16		
	7.6		C16		
	8.1		C10		
	8.2		C10		
	8.3		C10		
	8.4		C16		
	8.5		C16		
	8.6		C16		

**UTU** UTU OY  
 AHJONTIE 1, 28400 ULVILA  
 Puh. 02-550 800  
 www.utu.eu

Suunn. RP Pvm. 7.1.2019  
 Tark. JK Muutos  
 Hyv. PK Suhde

PÄÄKAAVIO  
 Keskustunnus

Lehti 2 / 3 Arkistotunnus  
 Piir. n:o

3332184



## LIITE 5

ryhmä		maadoituksen		oikosulkuvirrat		Vikavirran laukeamis	
		jatkuvuus	eristysvastus	vastus	virta	virta	aika
Syöttö	L1	0,03 Ω	>500 MΩ	0,4 Ω	570 A		
	L2		>500 MΩ	0,42 Ω	545 A		
	L3		>500 MΩ	0,43 Ω	539 A		
6.1	vara						
6.2	vara						
6.3	valaistus	0,06 Ω	>500 MΩ	0,63 Ω	364 A	21 mA	28 ms
6.4	pistorasia	0,11 Ω	>500 MΩ	0,55 Ω	419 A	21 mA	28 ms
6.5	pistorasia	0,04 Ω	>500 MΩ	0,59 Ω	387 A	21 mA	28 ms
6.6	vara						
7.1	vara						
7.2	vara						
7.3	vara						
7.4	kiuas	0,1 Ω	>500 MΩ	0,69 Ω	332 A	21 mA	19 ms
7.5	kiuas		>500 MΩ	0,69 Ω	333 A	21 mA	19 ms
7.6	kiuas		>500 MΩ	0,7 Ω	329 A	21 mA	19 ms
8.1	valaistus	0,06 Ω	>500 MΩ	0,63 Ω	367 A	18 mA	19 ms
8.2	vara						
8.3	vara						
8.4	vara						
8.5	pistorasia	0,11 Ω	>500 MΩ	0,62 Ω	371 A	18 mA	19 ms
8.6	pistorasia	0,09 Ω	>500 MΩ	0,72 Ω	319 A	18 mA	19 ms
9.1	vara						
9.2	vara						
9.3	valaistus	0,1 Ω	>500 MΩ	0,87 Ω	266 A	19,5 mA	29 ms
9.4	pesukone	0,07 Ω	>500 MΩ	0,62 Ω	371 A	21 mA	29 ms
9.5	pistorasia	0,2 Ω	>500 MΩ	0,91 Ω	253 A	21 mA	29 ms
9.6	vara						
11	yhd. VVSK PR 0,03A/C	0,13 Ω	>500 MΩ	0,78 Ω	296 A	22,5 mA	29 ms
12	yhd. VVSK PR 0,03A/C	0,14 Ω	>500 MΩ	0,71 Ω	323 A	22,5 mA	30 ms
13	yhd. VVSK PR 0,03A/C	0,14 Ω	>500 MΩ	0,8 Ω	288 A	24 mA	29 ms
	pot. tas. piste	0,04 Ω					
mittari	Metrel MI 3102						