



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Riikka Jussila

Psykiatrisen sairaalan sähkösuunnittelun erityispiirteet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähköinen talotekniikka

Insinöörityö

8.5.2020

Tekijä Otsikko	Riikka Jussila Psykiatrisen sairaalan sähkösuunnittelun erityispiirteet
Sivumäärä Aika	28 sivua 8.5.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähköinen talotekniikka
Ohjaajat	suunnittelupäällikkö Mika Lamminen lehtori Jarno Nurmio
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, minkälaisia erikoisvaatimuksia liittyy psykiatrisen sairaalan sähkösuunnitteluun, erityisesti verrattuna yleissairaalan sähkösuunnitteluun.</p> <p>Aineistona työssä käytettiin määräysten ja suunnitteluohjeiden lisäksi kirjallisuutta psykiatrisen sairaalan varustelusta ja käyttäjien tarpeista. Tapaustietoa saatiin Rejlers Finland Oy:n sähkösuunnitteluprojektista Mikkelin keskussairaalan mielen ja kuntoutuksen taloa varten. Vertailevaa tietoa yleissairaalan sähkösuunnittelusta on kirjallisuuslähteiden lisäksi kertynyt oman työkokemuksen kautta.</p> <p>Insinöörityön tuloksena syntyi psykiatrisen sairaalan sähkösuunnittelun lähtökohtia ja mahdollisia suunnitteluratkaisuja valottava yleiskatsaus, josta on hyötyä suunnitteluprojektin hahmottamisessa.</p>	
Avainsanat	sähkösuunnittelu, psykiatrisen sairaala, hoitoympäristö

Author Title	Riikka Jussila Characteristics of Electrical Design in Psychiatric Hospitals
Number of Pages Date	28 pages 8 May 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	Electrical Building Services Engineering
Instructors	Mika Lamminen, Design Manager Jarno Nurmio, Senior Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to gather information about the electrical design of psychiatric hospitals. Electrical design of somatic hospitals was used as a baseline.</p> <p>Information was gathered by studying topic-related literature such as standards and design guidelines. Safety and usability of electrical installations was considered from the user's point of view in various rooms of a hospital. Case information was obtained from an electrical design project for a psychiatric and rehabilitation facility in Mikkeli, Finland. Alongside literature, work experience from electrical design in somatic hospitals was used as a source of comparative information.</p> <p>The result of this thesis is an overview of the principles of electrical design in psychiatric hospitals. This report can help to understand the characteristics of such a project.</p>	
Keywords	electrical design, psychiatric hospital, care environment

Sisällys

Käsitteet ja lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Psykiatrisen sairaalan tilat	2
2.1	Toiminnalliset tilatyypit ja käyttäjien tarpeet	2
2.1.1	Potilashuone	2
2.1.2	Vastaanottohuone	3
2.1.3	Toimenpidehuone	3
2.1.4	Eristyshuone	3
2.1.5	Yhteiset tilat ja käytävät	4
2.1.6	Muut tilat	4
2.2	Lääkintätilatyypit	4
3	Sähköasennukset psykiatrisessa sairaalassa	5
3.1	Suojausmenetelmät ja -luokitukset	7
3.1.1	Syötön automaattinen poiskytkentä ja vikavirtasuojaus	8
3.1.2	Lisäpotentiaalintasaus	8
3.1.3	IP- ja IK-luokat	9
3.2	Varavoimajärjestelmät	10
3.3	Tuotteet ja asennustavat	11
3.3.1	Ryhmittely ja kaapelointi	11
3.3.2	Pistorasiat ja kytkimet	13
3.3.3	Valaistus	15
3.3.4	Muut tuotteet	17
4	Esimerkkikohde Mielentalo	18
4.1	Vastaanottohuone	19
4.2	Potilashuone	21
4.3	Turvahuone ja valvomo	23
5	Yhteenveto	25
	Lähteet	26

Käsitteet ja lyhenteet

ECT	Electroconvulsive Therapy, aivojen sähköhoito
DALI	Digital Adressable Lighting Interface, standardisoitu digitaalinen ohjausprotokolla
HCL	Human Centered Lighting, ihmiskeskeinen valaistus, joka tarkastelee, kuinka valo vaikuttaa ihmiseen
KSL	Kiinteät sairaalalaitteet (erikoissuunnitteluala)
LED	Light-Emitting Diode, valoa lähettävä puolijohdekomponentti
TMS	Transkraniaalinen magneettistimulaatio
tunable white	LED-tekniikalla toteutettu valon voimakkuuden ja värilämpötilan säätö, joka jäljittelee luonnonvaloa

1 Johdanto

Kiinnostuin psykiatrisen sairaalan sähkösuunnittelusta luettuani kesällä 2019 psykiatri Ilkka Taipaleen muistelmateoksen Mielisairaalassa ja tutustuttuani työpaikallani Rejlers Finland Oy:n Vantaan toimistolla Mikkelin Mielentalo-projektiin. Mikkeliin rakennettava mielen- ja kuntoutuksen talo kokoaa Moision psykiatrisen sairaalan ja Kyyhkylän kuntoutussairaalan palvelut sekä muita mielenterveys- ja päihderiippuvuuspalveluita Mikkelin sairaalakampukselle. Etelä-Savon sosiaali- ja terveystalujen kuntayhtymän rakennuttaman kohteen on tarkoitus valmistua 2020-luvun alkupuolella. [1.]

Kirjoittamisaikana Suomessa on suunnitteilla ja tekeillä myös useita muita uusia psykiatrisia sairaaloita. Entinen sairaalarakennuskanta on pääosin 50–70 vuotta vanhaa, eikä vastaa nykyisen hoidon tarpeita. Peruskorjaus voi olla haastavaa kerroskorkeuden jäädessä riittämättömäksi nykyiselle talotekniikalle ja sairaalalaitteille. Tyypillistä on, että uudet psykiatriset hoitoyksiköt pyritään tuomaan keskeisille paikoille yleissairaaloiden yhteyteen. Näin puretaan psyykkisiin vaivoihin aiemmin liitettyjä ennakkoluuloja ja hoitolaitosten vankilanomaista eristyneisyyttä muusta yhteiskunnasta. [2, s. 13–15.]

Psykiatrisen hoito painottuu avohoitoon. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen julkaiseman tilaston mukaan vuonna 2018 psykiatrisen erikoissairaanhoidon avohoidossa oli 192 557 potilasta (n. 3,5 % väestöstä) ja käyntejä 2,2 miljoonaa. Vuodeosastohoidossa oli 24 881 potilasta (n. 0,45 % väestöstä). Hoitajaksoja oli samana vuonna hieman yli 38 000. Hoitopäivien keskiarvo hoitajaksolla oli 27 päivää ja mediaani eli tyypillinen hoitajakso oli kymmenen päivää. [3, s. 1–3.] Samana vuonna somaattisen (eli ruumiillisen, elimellisen) erikoissairaanhoidon vuodeosastohoidossa oli potilaita 464 000 (n. 8,4 % asukkaista) ja hoitajaksoja 723 000. Hoitopäivien keskiarvo hoitajaksolla oli neljä. [4, s. 1.] Psykiatrisen osastohoidon tarve on melko vähäistä suhteessa somaattisten sairauksien aiheuttamaan osastohoidon tarpeeseen, mutta hoitoajat osastolla ovat psykiatrisessa sairaalassa merkittävästi pidempiä.

Psykiatrisen sairaalan sähköasennukset eroavat jonkin verran somaattisen yleissairaalan varustelusta. Psykiatrisen hoidon tiloilta ei vaadita teknisesti samoja asioita, jos sähköisiä lääkintälaitteita ei käytetä potilaan hoidossa. Tunnelmaltaan psykiatrisen sairaala

voi olla lähempänä hotellia tai kylpylää kuin yleissairaala. Tämä voi ehkäistä laitostumista ja lyhentää hoitajaksojen kestoa. [2.] Toisaalta potilaat voivat olla hoidossa vastoin tahtoaan tai vaaraksi itselleen tai muille, mikä vaikuttaa myös sähkötekniisiin ratkaisuihin. Tämä työ pyrkii valottamaan psykiatrisen sairaalan erikoistarpeita sähkösuunnittelun suhteen.

2 Psykiatrisen sairaalan tilat

2.1 Toiminnalliset tilatyypit ja käyttäjien tarpeet

Psykiatrisen sairaalan tiloja voidaan luokitella niiden käyttötarkoituksen mukaan. Merkittävaksi kalustuksen sekä teknisten ratkaisujen suhteen nousee tilan käyttötapa potilaan kannalta. Tilan sähköasennuksia suunniteltaessa on tärkeää tietää, missä määrin potilas on tilassa yksin ilman henkilökunnan valvontaa. Kaikki potilaat eivät ole vaaraksi itselleen tai muille, mutta esimerkiksi itsetuhoinen potilas voi olla hyvin kekseliäs ja arvaamaton. Riskiarviointi on haasteellista, joten ilman valvontaa käytettävissä tiloissa on pyrittävä mahdollisimman turvallisiin suunnitteluratkaisuihin. [5.] Tiloissa voidaan käyttää myös tarpeen mukaan erilaisia hälytyksiä ja etävalvontaa. Käyttäjän tarpeet selvitetään tilakohtaisesti esimerkiksi niin sanottujen huonekorttien avulla.

2.1.1 Potilashuone

Koska hoitoajat psykiatrisella osastolla voivat olla pitkiä, viihtyisien tilojen merkitys korostuu. Kodinomaisuutta voi olla vaikea saavuttaa, koska käsitys miellyttävästä kodista vaihtelee paljon. Merkittävin suunnittelua ohjaava seikka on luonnollisesti turvallisuus, johon liittyy riskien minimointia ja valvontaa. Mahdollisuuksien mukaan potilashuoneen tulisi tarjota myös yksityisyyttä ja pyrkiä säilyttämään potilaan mahdollisuus itseilmaisuuksiin laitospöytäympäristössä.

Potilas voi herkästi pitkästyä sairaalaympäristössä. Viihtyvyyttä voi parantaa mahdollisuudella katsoa televisiota, kuunnella musiikkia tai käyttää internetiä. Myös vierailijoiden viihtyisyyden parantaminen on tärkeää, sillä kontaktit sairaalan ulkopuolelle edistävät paranemista. [6.]

Valaistuksella voidaan edistää potilaan toipumista, asiaa käsitellään tarkemmin luvussa 3.3.3 Valaistus.

2.1.2 Vastaanottohuone

Vastaanottohuoneessa keskustellaan ja visuaalinen kommunikaatio on tärkeää, joten valaistuksella on saavutettava riittävä muodonantokyky. Toisaalta henkilökunnan työpisteessä on oltava riittävä valaistusvoimakkuus, muttei häiritsevää häikäisyä.

Sähköpisteiden sijoitteluun vaikuttaa merkittävästi työpöytä, joka sijoittuu usein huoneen poikki niin, että henkilökunnalla on aina turvallinen pakotie ulos huoneesta.

2.1.3 Toimenpidehuone

Psyykkisistä häiriöiden hoidossa voidaan käyttää sähköisiä hoitolaitteita. Valohoidon lisäksi aivojen aineenvaihduntaan voidaan vaikuttaa sähköhoidolla (ECT, electroconvulsive therapy) ja magneettistimulaatiolla (TMS, transcranial magnetic stimulation). Sähköhoidossa potilaan päähän johdetaan kevyessä nukutuksessa sähkövirta ohimoiden kautta. Magneettistimulaatiossa hereillä olevan potilaan pään ulkopuolelle muodostetaan nopeasti liikkuva magneettikenttä, joka indusoi heikon sähkövirran aivoihin. [7.] Nukutuksen vuoksi ECT vaatii toimenpidehuoneen lisäksi myös heräämön.

2.1.4 Eristyshuone

Eristystä voidaan joutua käyttämään, jos potilas on vaaraksi itselleen tai muille. Mielen-terveyslain mukaan potilas voidaan eristää muista potilaista vastoin tahtoaan vain niin kauan kuin se on välttämätöntä [8, 22 f §]. Eristystilaa voidaan kutsua myös turvahuoneeksi, erotuksena tartunnoilta suojaavaan eristyshuoneeseen.

Eristystilassa ei yleensä ole turvallisuussyistä (ainakaan suuria) ikkunoita, joten päivänvaloa jäljittelevä niin sanottu tunable white -valaistus on hyödyllinen potilaan hyvinvoinnin kannalta. Tunable white tarkoittaa LED-tekniikalla toteutettua valon voimakkuuden ja väriämpötilan säätöä, joka jäljittelee luonnonvalon vuorokautista vaihtelua. Valaistusta

ohjataan huoneen ulkopuolelta ja potilaan tilaa voidaan valvoa jatkuvasti videoyhteydellä. Varustelutaso on hyvin minimaalinen turvallisuussyistä, ja varustusta voidaankin kuvailla poliisivankilaa vastaavaksi. Eristystä vaativassa sairauden akuuttivaiheessa ei myöskään ole tarvetta esimerkiksi potilaan henkilökohtaisten sähkölaitteiden käyttöön.

2.1.5 Yhteiset tilat ja käytävät

Käytävillä ja yhteisissä tiloissa voidaan käyttää ruudukkomaista alakattolevyistä muodostuvaa alaslaskettua kattoa, mikäli kiinteä alakattorakenne ei ole mahdollinen. On kuitenkin tärkeää varmistaa, etteivät potilaat pääse käsiksi alakaton yläpuolisiin sähköasennuksiin. Tästä syystä alakaton olisi hyvä olla mahdollisimman korkealla. Joissain kohteissa on päädytty asentamaan alakaton yläpuolelle liiketunnistimia, joiden avulla henkilökunta saa hälytyksen, mikäli kattopaneeli avataan. [9, s. 17.]

Koska potilaiden kulkua osaston sisällä ja ulos osastolta voidaan joutua rajoittamaan, ovat sähkölukittavat ovet yleensä tarpeen. Hätäpoistumisen järjestelyistä on neuvoteltava paloviranomaisten ja käyttäjien kanssa, koska rajoitetun liikkumisen osastojen ovia ei välttämättä voi avata automaattisesti paloilmoituksen takia.

2.1.6 Muut tilat

Psykiatrisessa sairaalassa voi olla edellä käsiteltyjen lisäksi monenlaisia muitakin tiloja. Henkilökunnan tilat, tukitoimintojen kuten vuode- ja välinehuollon tilat ja tekniset tilat kuten tele- ja sähkökeskustilat sekä LVI-konehuoneet on lukittava potilaiden ulottumattomiin. Potilaiden käytössä olevat ulkotilat, kuntoutus- ja liikuntatilat, kirjastot, koulutustilat, saunat, keittiöt ja ruokailutilat voivat vaatia erikoissuunnittelua.

2.2 Lääkintätilatyypit

Lääkintätila on tila, jossa potilasta tutkitaan, hoidetaan ja valvotaan sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden avulla. Lääkintätilat jaotellaan tilaluokkiin G0, G1 ja G2 sen mukaan, minkälaiseen kosketukseen potilas joutuu sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden kanssa. Suun-

nitteluprosessissa tilaluokat selvitetään huonekohtaisesti terveydenhuollon lääketieteellisen johdon ja teknisen henkilökunnan kanssa. Jos potilaalla ei ole käytössään eikä häntä hoideta sähkökäyttöisillä lääkintälaitteilla, eivät psykiatrisen hoidon tilat välttämättä ole lääkintätiloja. [10, s. 2–3.]

Ryhmän G0 lääkintätilassa ei ole tarkoitus käyttää mitään sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosia, eikä sähkönsyötön keskeytys voi aiheuttaa välitöntä hengenvaaraa. Tällaisia tiloja ovat mm. käytävät, aulatilat ja henkilökunnan taukotilat. Psykiatrisessa sairaalassa potilashuoneet oheistiloineen lukeutuvat yleensä ryhmään G0. [10, s. 3–4.]

Ryhmän G1 lääkintätiloissa sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosia on tarkoitus käyttää ihon ulkopuolisesti tai sisäisesti, mutta ei sydämenläheisiin toimintoihin. Sähkönsyötön keskeytys ei aiheuta välitöntä uhkaa potilaan turvallisuudelle. Psykiatrisessa sairaalassa sähköshokkihuone sekä tutkimus- ja toimenpidehuone voivat kuulua ryhmään G1. [10, s. 3–4.]

Ryhmän G2 lääkintätiloissa sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden liityntäosia on tarkoitus käyttää sydämenläheisiin toimintoihin (sähköjohdin voi tulla kosketukseen sydämen kanssa samalla, kun johdinta voidaan koskettaa potilaan kehon ulkopuolelta), tai sähkönsyötön keskeytys voi muutoin aiheuttaa välittömän vaaran potilaalle. Tällaisia tiloja ovat mm. leikkaussalit ja tehohoituhuoneet, joita psykiatrisessa sairaalassa ei tavallisesti ole. [10, s. 3–4.] Tästä syystä tässä insinööriyössä ei perehdytä tarkemmin G2-tilojen vaatimuksiin.

3 Sähköasennukset psykiatrisessa sairaalassa

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18 [11] listaa sairaaloiden tavanomaisen sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien suunnittelulaajuuden taulukon 1 mukaisesti. Luonnollisesti tässä työssä ei käsitellä kaikkia tarvittavia järjestelmiä, vaan keskitytään aiheen kannalta keskeisiin järjestelmiin, painottuen sähkösuunnitteluun ja ainoastaan sivuten tele- ja turvajärjestelmiä. Turvajärjestelmien lähempi tarkastelu esimerkkien kautta ei olisi edes suotavaa, koska nämä ratkaisut ovat syystäkin salassa pidettäviä.

Taulukko 1. Tyypillinen sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien suunnittelulaaajuus keskussairaalassa ja muussa sairaalassa [11, s. 31–31].

Järjestelmäkokonaisuudet	Keskussairaala	Muu sairaala
Asennus- ja apujärjestelmät (johtotiet yms.) (S1)	x	x
Pääjakelujärjestelmä 400/230 V (S222)		
Suurjännitejakelujärjestelmä (muuntamo) (S221)	x	x
Laitteiden ja laitteistojen sähköistys (S23)	x	x
Kylmälaitteiden sähköistys (S234)		
Sähköliitännäisjärjestelmät (pistorasiat yms.) (S24)	x	x
Sähköautojen latausjärjestelmät (S248)	x	x
Valaistusjärjestelmät (S25)	x	x
Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä (päälämmitysmuoto) (S261)		
Muut sähkölämmitysjärjestelmät (S262-S266)	x	x
Tuotantolaitteiden sähköjakelu ja sähköistys (S3)		
Varavoimajärjestelmä ja siihen liitetyt kuormitukset (S4)	x	x
UPS-jakelujärjestelmä ja siihen liitetyt kuormitukset (S5)	x	
Turvavalistusjärjestelmät (S6)	x	x
Salamasuojausjärjestelmä (S710)		
Häiriötön potentiaalintasausjärjestelmä (S720)		
Lääkintätilojen IT-jakelu (S8)	x	x
Aurinko- ja/tai tuulisähköjakelut / tuotantolaitteet (S212)		
Rakennusautomaatiojärjestelmä (T810)		
Tuotannon automaatiojärjestelmä (T820)		
Käyttöveden mittausjärjestelmä (T830)		
Muut energiamittausjärjestelmät (T840-T850)		
Antennijärjestelmä (T110)	x	x
Yleisäänentoistojärjestelmä (T120)		
Yleiskaapelointi (T130)	x	x
Puhelinjärjestelmä (korjausrakentamiskohteet) (T140)		
Ovipuhelinjärjestelmä (T150)	x	x
Matkaviestiverkkojen sisäantennijärjestelmät (T170)	x	x
Pikapuhelin (informaatio) järjestelmä (T180)	x	x
Henkilöhakujärjestelmä (T190)	x	x
AV-järjestelmä (T210)	x	x
Esitysäänentoistojärjestelmä (T230)	x	
Kuulolaitejärjestelmä (T240)	x	x
Konferenssijärjestelmä (T250)		
Merkinantojärjestelmät (T310-T350)	x	x
Vuoronumerojärjestelmä (T360)	x	x
Hoitajakutsujärjestelmä (T370)	x	x
Ajannäyttöjärjestelmä (T410)	x	x
Informaatiopalvelujärjestelmä (T420)		
Opastevalojärjestelmä (T430)		

Säätilännäyttöjärjestelmä (T440)		
Ajanotto- ja tulospalvelujärjestelmä (T450)		
Sähkölukitusjärjestelmä (T510)		
Kulunvalvontajärjestelmä (T520)	x	x
Murtoilmaisujärjestelmä (T530)	x	x
Ryöstöilmaisujärjestelmä (T540)		
Kameravalvontajärjestelmä (T550)	x	x
Monivalvontajärjestelmä (T560)		
Henkilöturvallisuusjärjestelmä (T570)	x	x
Paikannusjärjestelmä (T580)		
Paloilmoitinjärjestelmä (T610)	x	x
Palovaroitinjärjestelmä (T620)		
Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä (T630)	x	x
Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä (T640)		
Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä (T660)	x	x
Savusulkujärjestelmä (T650)	x	
Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä (T670)	x	x
Viranomaisviestijärjestelmä (VIRVE) (T710)	x	x
Paikannusjärjestelmä (T860)		
Pysäköinnin ohjaus-/maksujärjestelmä (T870)		
Liikenteen ohjaus- ja opastusjärjestelmä (T880)		

Psykiatrisen sairaalan sähkösuunnittelua kuten muitakin pienjännitesähköasennuksia ohjaa standardisarja SFS 6000. Lääkintätilojen erikoisasennuksia ohjaa standardi SFS 6000-7-710, joka lisää, korvaa tai muuttaa määrättyjä SFS 6000:n osissa 1–6 esitettyjä vaatimuksia. [10, s. 1.] Turvavalaisuksesta, paloilmamisimista ja poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmästä on määrätty pelastuslaissa. Sisäministeriö on antanut asetuksen 805/2005 rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta. Sisätilojen työkohteiden valaistuksesta määrää standardi SFS-EN 12464-1.

3.1 Suojausmenetelmät ja -luokitukset

Lääkintätiloissa ei sallita suojausta esteiden avulla tai sijoittamalla kosketusetäisyyden ulkopuolelle [10, s. 11].

Ryhmän kaksi lääkintätiloissa käytettävää katkeamattoman sähkönsyötön varmistamiseen pyrkivää lääkintä-IT-järjestelmää ei käsitellä tässä työssä, koska psykiatrisessa sairaalassa ei yleensä ole tarvetta kirurgisille ja elintoimintoja ylläpitäville lääkintälaitteille (mahdolliset leikkaushoidot suoritetaan somaattisessa sairaalassa).

3.1.1 Syötön automaattinen poiskytkentä ja vikavirtasuojaus

Suojalaitteiden selektiivisyys on tärkeää sairaalaympäristössä, jossa sähkönsyötön keskeytymisestä voi olla vakavia seuraamuksia. Ryhmäjohdossa sattuva vika ei saa laukaista syötön puolella olevien keskusten ylivirtasuojia. Tulppasulakkeita ei suositella käytettäväksi lääkintätiloissa, koska sulakkeen vaihto on hitaampi toimenpide kuin johdon suojan palautus. [10, s. 6, 10.]

G0-lääkintätilojen pistorasioiden ryhmäjohdoissa on käytettävä vikavirtasuojasta SFS 6000 -standardin mukaisesti (ei kuitenkaan esimerkiksi lääke- ja näytejääkaappien pistorasioille). G1-lääkintätilojen kaikissa korkeintaan 32 A:n ryhmäjohdoissa on käytettävä vikavirtasuojaa, jonka mitoitusvoimavirta on enintään 30 mA. Sähköasennukset on jaettava riittävän moneen ryhmään niin, ettei normaalitilanteessa esiinny aiheettomia laukaisuja. [10, s. 6–11.]

3.1.2 Lisäpotentiaalintasaus

Jokaisessa ryhmän G1 lääkintätilassa on käytettävä lisäpotentiaalintasausausta, joka pienentää samanaikaisesti kosketeltavien johtavien osien välisiä potentiaalieroja. Näitä johtavia osia ovat sähkölaitteiden jännitteelle alttiit osat ja muut johtavat osat, jotka voivat tuoda tilaan vieraan potentiaalin. Kukin potentiaalintasauspiste liitetään yleensä 6 mm²:n kuparisella, eristetyillä ja keltavihreällä tunnusvärillä varustetulla lisäpotentiaalintasausjohtimella potentiaalintasauskiskoon. Potentiaalintasauskisko sijoitetaan lääkintätilaan tai sen läheisyyteen, ja se liitetään syöttävän keskuksen suojakiskoon vähintään suurimman lisäpotentiaalintasauskiskoon liitetyn johtimen vahvuisella johtimella. Yhteen asennuskokonaisuuteen (esimerkiksi johtokanavaan) liittyvät lisäpotentiaalintasausjohtimet voidaan asentaa ketjutettuna, jotta kiskoon asennettavien kaapeleiden määrä pysyy kohdullisena. [10, s. 8.]

G1-ryhmän lääkintätilassa, kuten toimenpidehuoneessa, lisäpotentiaalintasaukseen liitetään johtokanavien yms. metalliset rungot ja hoitoalueelle ulottuvat vesi-, lämpö-, ilma-, viemäri-, kaasu- ja imujärjestelmien putkistot. Hoitoalueen ulkopuolella olevia johtavia osia ei tarvitse liittää lisäpotentiaalintasaukseen, niin kuin ei myöskään kaikkia pieniä johtavia osia (esimerkiksi metallisia ikkunoiden saranoita tai vetimiä) tai johtavia osia, joiden koskettaminen yhtäaikaaisesti toisten johtavien osien kanssa hoitotilanteessa on hyvin epätodennäköistä (esimerkiksi verhokiskot). G1-lääkintätiloissa voidaan tarvita erillisiä potentiaalintasauspistorasioita lähinnä tiettyihin lääketieteellisiin mittauksiin. [10, s. 9.]

3.1.3 IP- ja IK-luokat

IP-luokitus kertoo sähkölaitteen suojausasteen vaarallisten (esimerkiksi jännitteisten) osien koskettamiselta ja vierasesineiden, pölyn ja veden sisään tunkeutumiselta. IP-koodi kertoo näistä ominaisuuksista oheisen taulukon 2 mukaisesti. Esimerkiksi luokitus IP 44 kertoo, että laite on suojattu millimetrin kokoisilta ja sitä suuremmilta esineiltä ja vesiroiskeilta. IP 65 -luokiteltu laite on puolestaan suojattu pölytiiviisti ja vesisuihkulta. [12.]

Taulukko 2. Standardin SFS-EN 60529 kuvaus IP-koodin osista ja merkityksistä [12, s. 15].

Osat	Numerot tai kirjaimet	Merkitys laitesuojauksessa	Merkitys henkilösuojauksessa
Kirjaimet	IP	-	-
Ensimmäinen tunnusnumero	0 1 2 3 4 5 6	Suojattu vieraiden esineiden ja pölyn sisäänpääsystä (suojaamaton) Kun halkaisija \geq 50 mm Kun halkaisija \geq 12,5 mm Kun halkaisija \geq 2,5 mm Kun halkaisija \geq 1,0 mm pölysuojatusti pölytiiviisti	Vaaralliset osat suojattu koskettamiselta (suojaamaton) nyrkiltä sormelta työkälulta langalta langalta langalta
Toinen tunnusnumero	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Suojattu veden sisäänpääsyn haitalliselta vaikutukselta (suojaamaton) pystysuoraan tippuvalta vedeltä tippuvalta vedeltä (laitteen kallistus 15°) satavalta vedeltä roiskuvalta vedeltä vesisuihkulta voimakkaalta vesisuihkulta lyhytaikaiselta upotukselta jatkuvalta upotukselta	-

IK-lujuusluokat kuvaavat sähkölaitteiden koteloinnin mekaanista iskunkestävyyttä. IK-tunnus kertoo koteloinnin kestävän iskuenergian määrän taulukon 3 mukaisesti. Paras iskunkestävyysluokka on siis IK 10, joka tarkoittaa käytännössä, että kotelointi kestää tasaisesti kaikille iskulle alttiille pinnoille viisi 20 joulen iskuja. [13.] 20 joulen isku saadaan aikaan tiputtamalla viiden kilogramman painoinen iskuelementti 400 millimetrin korkeudelta testattavalle pinnalle [14].

Taulukko 3. IK-koodin ja iskuenergian suhde standardin SFS-EN 62262 mukaan [13].

IK-koodi	IK 00	IK 01	IK 02	IK 03	IK 04	IK 05	IK 06	IK 07	IK 08	IK 09	IK 10
Iskuenergia jouleina [J]	*	0,14	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20
* ei suojattu tämän standardin mukaan											
HUOM. 1 Jos tarvitaan suurempaa iskuenergiaa, suositellaan 50 J arvoa.											
HUOM. 2 Kahden numeron tunnusryhmän numero on valittu, jotta vältetään sekoittuminen joidenkin aikaisempien kansallisten standardien yksinumeroisten iskuenergiatunnusten kanssa.											

3.2 Varavoimajärjestelmät

Sairaalan toiminta tulee turvata myös sähkökatkon aikana, joten lääkintätiloissa tarvitaan varavoimajärjestelmiä. Varavoimajärjestelmän tulee huolehtia sähkönsyötöstä automaattisesti, jos yleiseen jakeluverkkoon liitetyn pääkeskuksen jännite putoaa alle 90 %:iin normaalijännitteestä. Varavoimajärjestelmän syötöt jaotellaan taulukossa 4 esitettyihin luokkiin sallitun sähkökatkon pituuden mukaan. [10, s. 12.]

Taulukko 4. Varavoimajärjestelmien luokat [10, s. 12].

Luokka 0 (ei katkoa)	automaattinen syöttö ilman katkoa
Luokka 0,15 (hyvin lyhyt katko)	automaattinen syöttö 0,15 s:n kuluessa
Luokka 0,5 (lyhyt katko)	automaattinen syöttö 0,5 s:n kuluessa
Luokka 15 (keskipitkä katko)	automaattinen syöttö 15 s:n kuluessa
Luokka >15 (pitkä katko)	automaattinen tai käsin ohjattu syöttö yli 15 s:n kuluessa

Varavoimajärjestelmän luokan ja kytkeytymisajan päättää lopulta lääkintätilan haltija tai toiminnan harjoittaja. Lääkintätilan vastuullinen johto päättää varavoimajärjestelmän tarpeesta ja siitä, missä turvajärjestelmien syöttöjä tarvitaan. [10, s. 12.]

Generaattorit, muuntajat ja akustot sijoitetaan aina lääkintätilojen ulkopuolelle, mutta mahdollisimman lähelle ryhmäkeskusta, jotta kaapeleiden vioittuminen olisi epätodennäköistä. Suojalaitteiden on toimittava luotettavasti myös varavoimajärjestelmää käytettäessä. [10, s. 12.] Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että oikosulkuvirran on säilyttävä kyllin suurena myös varavoimaa käytettäessä.

Varavoimaverkkoon suositellaan liitettäväksi kaikki toimenpidetilojen ja potilashuoneiden potilaiden hoitoon tarkoitettavat pistorasiat, potilaskuljetuksiin liittyvät sähkötoimiset ovet, osa vesihanoista, henkilöturvajärjestelmät sekä murto- ja kulunvalvontalaitteet. G1-lääkintätiloissa ja välttämättömiin tukitoimintoihin käytettävissä tiloissa vähintään yksi valaisin on liitettävä varavoimajärjestelmään. Kriittisen hoidon tiloissa valaistustason on säilyttävä samana kuin normaalitilanteessa, jolloin kaikki valaisimet syötetään varavoimaverkosta. Varavoimajärjestelmään liitetyjä pistorasioita on syytä olla eri puolilla, jolloin myös siirrettävien valaisinten käyttö on mahdollista tarpeen mukaan. Generaattoreiden kytkinlaitostiloissa, pääkeskustiloissa ja keskitettyjen palohälytys- ja ilmoitinlaitteiden sijoituskohdissa on säilyttävä välttämätön minimivalaistus. Varavalaistuksen tulisi mahdollistaa turvallinen liikkuminen rakennuksessa, joten myös kulkureittien ja yleisten tilojen valaisimia pitäisi liittää varavoimaan. [10, s. 13–14.]

Turvajärjestelmien sähkönsyöttö on turvattava. Tällaisia järjestelmiä voivat olla sairaalassa muun muassa turva- ja poistumisvalaistus, erilaiset hälytysjärjestelmät, äänieva-kuointi ja savunpoisto. [10, s. 2.]

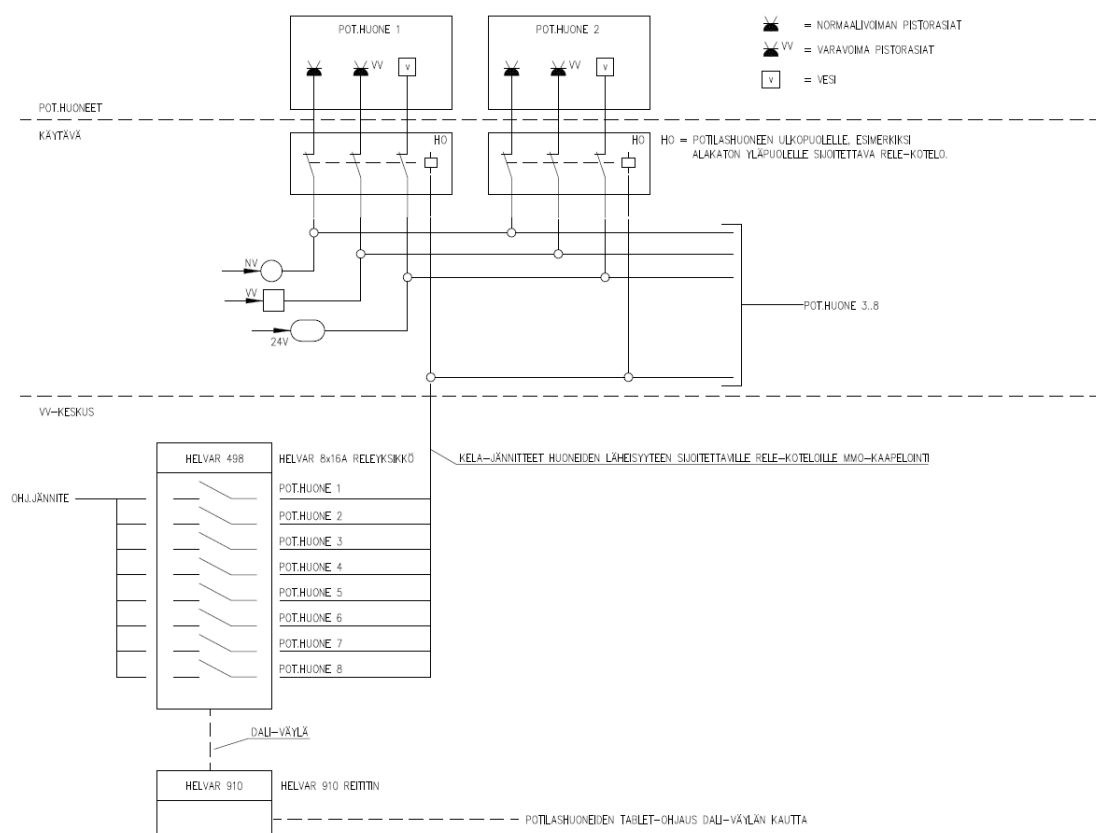
3.3 Tuotteet ja asennustavat

3.3.1 Ryhmittely ja kaapelointi

Psykiatrinen sairaala kuuluu paloluokkaan P1, ja siinä on noudatettava paloturvallisuutta hoitolaitoksen sekä kokoontumis- ja työpaikkatilojen määräysten mukaan. Tämä vaikuttaa muun muassa palo-osastojen enimmäiskokoihin ja edellyttää kaksi erillistä uloskäytävää jokaiselta poistumisalueelta. [2, s. 89.] Sähkösuunnittelussa tämä vaikuttaa kaapelien valintaan, ryhmäkeskusten sijoitteluun, kaapelointien läpivienteihin ja turvavalaistuksen sijoitteluun.

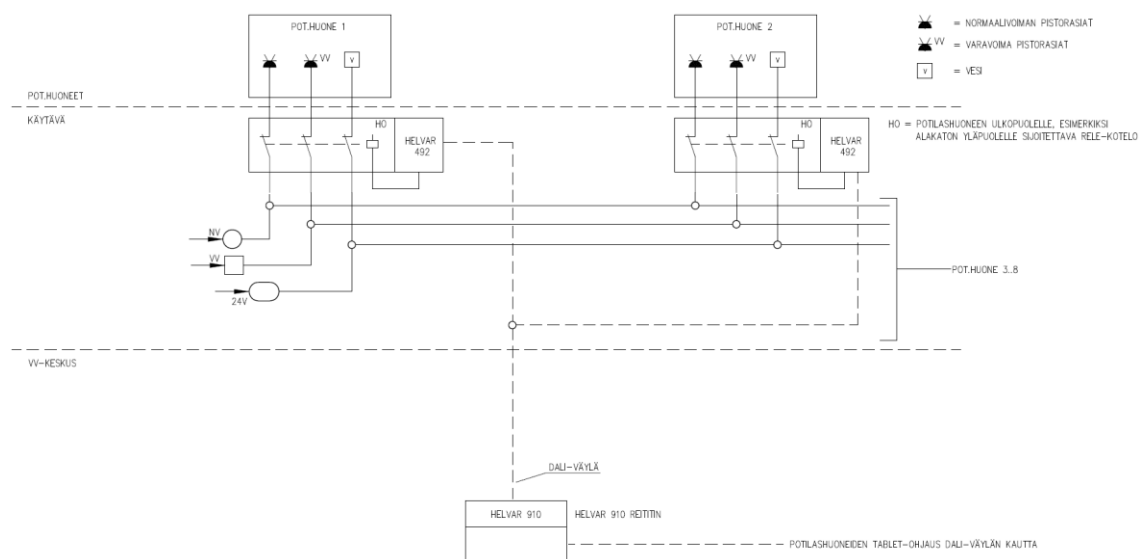
Ryhmittely on hyödyllistä tehdä huonekohtaisesti, jotta yksittäisen huoneen pistorasioista on mahdollista katkaista sähkönsyöttö tarvittaessa [9, s. 35]. Käytännössä ryhmien määrä joudutaan usein rajoittamaan, etenkin jos samaan huoneeseen halutaan sekä normaali- että varavoimaan liitettyjä sähkönsyöttöjä, ja pieniä huoneita on paljon. Huonekohtaisia sähkönsyötön kontaktorihjauksia voidaan toteuttaa kätevästi esimerkiksi DALI-järjestelmällä, jossa ohjaus tapahtuu digitaalisesti osoitteellisten laitteiden ja ohjelmointiyksiköiden avulla. Relelyksikkö voidaan sijoittaa huoneen läheisyyteen (kuitenkin potilashuoneen ulkopuolelle) tai sähkökeskukseen. [15.]

Kuvassa 1 on esitetty Mielentalon potilashuoneiden sähkönsyötön ohjaustavaksi vaihtoehto, jossa relelyksikkö (Helvar 498) sijaitsee keskuksessa ja ohjaa kahdeksaa huonetta. Jokaiseen potilashuoneeseen tulee normaalivoimaan liitettyjä pistorasioita, varavoimaan liitetty pistorasia ja sähkövesihana. Kunkin syöttöryhmän takana on useampia huoneita. Tässä vaihtoehdossa jokaisen huoneen kontaktorille joudutaan tuomaan ohjauskaapelointi keskukselta asti, mikä lisää kaapelointikustannuksia. Useampikanavaiset keskukseseen sijoitetut DALI-laitteet tulevat hieman edullisemmaksi huonekohtaisiin DALI-releisiin verrattuna, ja niitä on vaivattomampaa huoltaa tarvittaessa. [15.]



Kuva 1. Periaatekaavio potilashuoneen ohjauksesta, jossa releyksiköt sijaitsevat keskuksessa [15].

Toisessa Mielentalon ohjaustapaehdotuksessa huonekohtainen (yksikanavainen Helvar 492) releyksikkö voidaan liittää yhteiseen DALI-väylään kuvan 2 mukaisesti, mikä alentaa ohjaukskaapeloinnin kustannuksia. Suurempi määrä DALI-releitä tulee hieman kalliimmaksi, ja hajallaan olevien laitteiden huolto on kalliimpaa. Myös DALI-reitittimien tarve voi kasvaa, koska DALI-väylävirtaa kuluu tässä ohjausvaihtoehdossa enemmän. Jokainen releyksikkö ottaa 2 mA riippumatta siitä, ohjaako se yhtä vai kahdeksaa huonetta. [15.]



Kuva 2. Periaatekaavio potilashuoneen ohjauksesta, jossa releyksikkö sijaitsee potilashuoneen läheisyydessä, esimerkiksi käytävän alakatossa [15].

Molemmissa ohjausvaihtoehdoissa henkilökunta ohjaa potilashuoneiden sähkönsyöttöä huonekohtaisesti DALI-väylän kautta esimerkiksi tablet-tietokoneella [15].

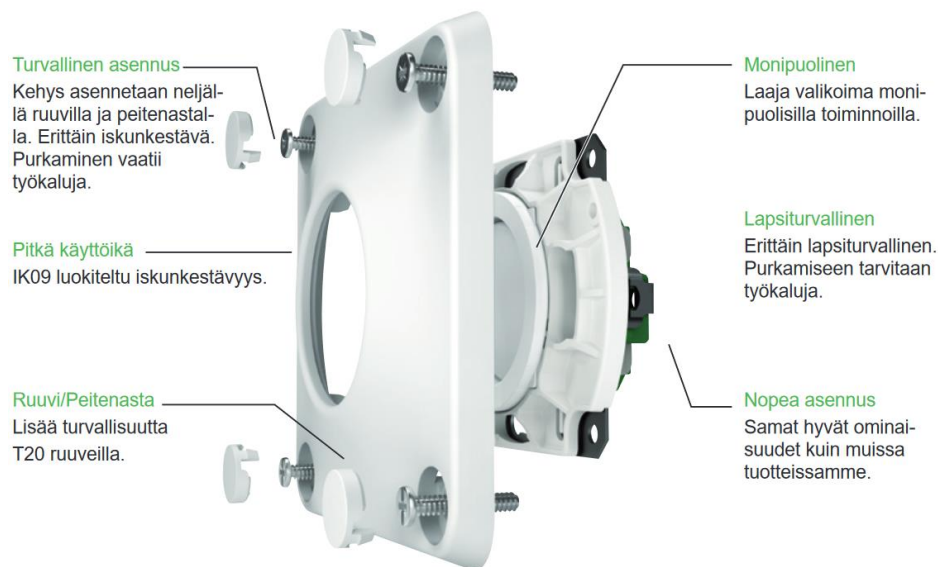
3.3.2 Pistorasiat ja kytkimet

Jokainen lääkintätilan pistorasioita syöttävä ryhmäjohto suositellaan suojattavaksi omalla vikavirtasuojallaan. Yhteen ryhmään on syytä liittää korkeintaan 12 yksiosaista pistorasiaa tai kuusi kaksiosaista pistorasiaa. Samat lukumäärät pätevät myös kolmivaiheisiin ryhmiin. Lääkintätilat ryhmitellään omiksi kokonaisuuksikseen, eikä ryhmäjohtoa

jatketa muihin tiloihin. Siivouspistorasiat on syytä ryhmitellä erikseen, jottei siivouslaitteen eristysvika laukaise lääkintälaitteen ryhmäjohtoon yli- tai vikavirtasuojia. Syöttöjen jakelu tapahtuu luotettavimmin ja muuntojoustavimmin yläkautta. [10, s. 11.] G1-tiloissa pistorasiat jaetaan ainakin kahteen ryhmään, joista toinen liitetään varavoimajärjestelmään [10, s. 14].

Kaikki pistorasiat merkitään tunnuksella, josta selviää syöttävä keskus, ryhmän numero ja rasianumero. Varavoimaan liitetyt pistorasiat merkitään tekstin lisäksi peitelevyn, tunnuskilven tai merkintäteipin tunnusvärillä. Esimerkiksi alle 15 sekunnin varavoimajärjestelmän syötön tunnusväriksi suositellaan sinistä ja UPS-järjestelmän oranssia. Samoja tunnusvärejä suositellaan käytettäväksi myös muiden kuin normaaliverkon järjestelmiä syöttävien keskusten kansien tunnusväreinä. [10, s. 11.]

Sähköasennuskalusteiden valmistajat tarjoavat julkisiin tiloihin räätälöityjä erikoistuotteita, jotka kestävät iskuja ja jotka voidaan avata vain työkalujen avulla. Esimerkiksi kuvassa 3 esitetty Schneider Robust -asennussarjan tuotteissa kansi kiinnitetään kojerasian lisäksi myös seinämateriaaliin neljästä kulmasta. IK09-luokitellussa asennussarjassa on muun muassa pistorasioita, USB latauspistorasioita ja kytkimiä.



Kuva 3. Schneider Robust-tuotesarjan esittelykuva [16, s. 295].

Pistorasioita on saatavana myös kannellisia lukittavia malleja, joiden avulla sähköpiste voidaan rajata vain henkilökunnan käyttöön tai käyttö henkilökunnan valvonnan alaiseksi.

3.3.3 Valaistus

Valaistuksella voidaan vaikuttaa vireystilaan ja hormonitoimintaan, unenlaatuun ja vuorokausirytmiiin. Valolla voidaan myös hoitaa ainakin kaamosmasennusta. [17.] Valon määrän lisäksi olisi tärkeää pystyä säätämään myös valon aallonpituutta. Yksinkertaisena voidaan todeta, että kylmät sävyt aktivoivat, kun taas lämpimät rauhoittavat [18].

Ihmiskeskeisessä valaistuksessa (HCL, Human Centered Lighting) keinovalolla kompensoidaan riittämätöntä päivänvalon saantia niin, että normaalin vuorokausirytmiiin säilyttäminen on helpompaa. Sairaalaympäristö soveltuu hyvin vuorokauden ajan mukaan vaihtuvalle valaistukselle, jossa jäljitellään auringonnousua ja -laskua sekä päivänvaloa. Vuorokauden rytmiin säädetty valaistus lisää potilaiden aktiivisuutta päivän aikana, helpottaa nukahtamista ja parantaa unta yöllä. Kaiken kaikkiaan onnistunut ihmiskeskeinen valaistus lyhentää toipumisaikoja ja voi vähentää lääkityksen tarvetta yhtä lailla fyysisten kuin psyykkistenkin vaivojen yhteydessä. Päivänvalon saantia täydentävä valaistus helpottaa henkilökunnan työtä, kun potilaiden aktiivisuus- ja lepovaiheet tahdistuvat paremmin, ja parantaa luonnollisesti myös henkilökunnan hyvinvointia. [19.]

Käytännön ratkaisuna vähäisen luonnonvalon tiloissa on hyödyllistä käyttää tunable white -tekniikalla varustettuja valaisimia. Säädettävän värilämpötilan led-piirilevyllä on sekä lämmintä että kylmää valoa tuottavia diodeja, joiden valoa sekoitettaessa valaisimeen saadaan 2 700–6 500 K:n värilämpötila-asteikko. Järjestelmää ohjataan DALI-protokollalla. Ohjauspaneelit valitaan valon säätötarpeen mukaan – yksinkertaisimmillaan ohjauspaneelissa on kaksi painiketta tai liukusäädintä, joista toisella ohjataan valon värisävyä ja toisella valotehoa. [20.] Amber-tekniikan valaisimissa lämmintä oranssinpunaista valoa tuottavat diodit sijoitetaan omalle piirilevyllään, jolloin valaisimesta saadaan tarvittaessa lämmin ja himmeä valaistus, joka ei häiritse unta mutta mahdollistaa potilaan seurannan [18].

Potilas- ja eristys huoneiden sekä hoidontarpeenarvioinnin huoneiden valaisimien tulisi olla lujarakenteisia eli niin sanotusti vandalismin kestäviä, mieluiten korkeimman iskunkestävyysluokan IK10 tuotteita. Etenkin eristys huoneessa myös vedenpitävä rakenne voi olla tarpeen. Valaisinten sijoittaminen uppoasennuksena korkealle kattoon on suositeltavaa. [9, s. 47.]

Valvotuissa tiloissa voidaan käyttää niin sanottuja normaaleja valaisimia, jos ne sijoitetaan kyllin korkealle tai muuten potilaiden ulottumattomiin. Mikäli valaisin on potilaan ulottuvilla tai valvonta potilaan käyttämässä tilassa ei ole jatkuvaa, tulee käyttää vandalismin kestäviä tuotteita. Tällaisessa valaisimessa kupu on yleensä polykarbonaattia ja kiinnitysruuvit avattavissa vain erityistyökaluin. Lasisia kupuja ja esimerkiksi loisteputkien käyttöä tulee välttää, samoin kuin pöytävalaisimia. [9, s. 22.]

Valaisinten sijoittelu voi olla vapaampaa kuin somaattisessa sairaalassa, jos esimerkiksi potilaan vuoteen kohdalle ei tarvita erityisen hyvää valaistusta lääketieteellisiä toimenpiteitä varten. Yleisissä tiloissa valaistuksella voidaan esimerkiksi ohjata liikkumista ja lisätä turvallisuuden tunnetta.

G1-lääkintätiloissa valaistus on ryhmiteltävä vähintään kahteen eri syöttöryhmään, joista toinen liitetään varavoimajärjestelmään. Poistumisalueilla osa valaistuksesta on liitettävä turvajärjestelmien syöttöön. [10, s. 11.]

Työkohteiden valaistusta määrittää standardi SFS-EN 12464-1, jossa toimistojen ja neuvottelu huoneiden, samoin kuin terveydenhoidon tutkimushuoneiden yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuudeksi määritellään vähintään 500 lx, ja kiusahäikäisyn enimmäismääräksi UGR-indeksin arvo 19. UGR (Unified Glare Rating) taulukkomenetelmällä voidaan arvioida sisätilan valaisimien suoraan aiheuttamaa häikäisyä. UGR raja-arvot muodostavat sarjan 10, 13, 16, 19, 22, 25 ja 28, jossa jokainen porraskorkeus edustaa havaittavaa muutosta häikäisyn määrässä (häikäisy lisääntyy arvon kasvaessa). Vähintään neuvottelu- ja kokous huoneissa on oltava mahdollisuus säätää valaistusta. [21, s. 24–62.]

Taulukosta 5 nähdään, että vuodeosaston tutkimuksissa ja hoitotoimenpiteissä tarvittava valaistusvoimakkuus on 1 000 lx, kaksinkertainen tutkimushuoneiden yleisvalaistukseen

nähdessä. Tämä voidaan saavuttaa esimerkiksi erillisten tutkimusvalaisinten avulla. Sähkösuunnittelija saa tiedon tällaisten laitteiden sijoittelusta ja sähköntarpeesta kiinteiden sairaalalaitteiden (KSL) suunnittelijalta.

Taulukko 5. Standardin SFS-EN 12464-1 taulukko terveydenhoidon vuodeosastojen valaistusvaatimuksista [21, s. 62].

Tila, tehtävä tai toiminta	\bar{E}_m lx	UGR_L -	U_o -	R_a -	Erityisvaatimukset
					Liian suuret luminanssit potilaan näkökentässä tulee estää.
Yleisvalaistus	100	19	0,40	80	Valaistusvoimakkuus lattiatasolla
Lukuvalaistus	300	19	0,70	80	
Yksinkertaiset tarkastukset	300	19	0,60	80	
Tutkimus ja hoitotoimenpiteet	1 000	19	0,70	90	
Yövalaistus, huomiovalaistus	5	-	-	80	
Potilaiden kylpyhuoneet ja WC:t	200	22	0,40	80	

Työkohteiden valaistus -standardissa [21] on eritelty hyvin monenlaisten terveydenhoitotilojen ja työtehtävien valaistusvaatimuksia. Standardissa kerrotaan myös päivänvaloa jäljittelevien keinovalojärjestelmien terveyshyödyistä, mutta ei vielä toistaiseksi oteta ratkaisuihin tarkempaa kantaa suositusten tai määräysten muodossa.

Turva- ja poistumisvalaistus noudattaa hoitolaitosten yleistä linjaa. Poistumisreitit on valaistava ja merkittävä poistumisopastein. Turva- ja poistumisvalaistuksen vähimmäiskesto- aika on yksi tunti. [22.]

3.3.4 Muut tuotteet

Potilashuoneen yhteydessä olevan kylpyhuoneen vedensyöttö voi olla välttämätöntä katkaista turvallisuussyistä. Vedentulo voidaan katkaista yksittäisestä vesipisteestä tai esimerkiksi kaikista potilashuoneista yhtä aikaa kätevimmin sähköhanojen avulla (luvussa 3.3.1 Ryhmittely ja kaapelointi esitetyllä tavalla). Tarve katkaista vedentulo voi ilmetä muun muassa potilaan liiallisen vedenjuonnin takia. Esimerkiksi Kellokosken sairaalassa ilmeni aikoinaan vuosien ajan tällainen ”vesijuoppousepidemia”, jossa oireita esiintyi jopa viidelläkymmenellä potilaalla. Liiallinen vedenjuonti johti yhden potilaan kuolemaan. [23, s. 160.]

Kuriositeettina voidaan myös mainita, että suomalaisessa kuntouttavassa sairaalassa saunan turvallisuutta voidaan parantaa löylyautomaatilla. Kiulua ja kauhaa ei tarvita, kun löylyvesi annostellaan sähköisesti. Löylyhuoneen puolelle asennetaan painike ja esimerkiksi viereisen tilan alakattoon pääyksikkö, jonka avulla löylynheitto voidaan hoitaa myös täysin automaattisesti ilman painikeohjausta. [24.]

Kameravalvontajärjestelmä sairaalan sisällä vaatii monitahoista periaatteellista tarkastelua, koska kuvaamista säätelevät useat lait kuten henkilötietolaki ja laki yksityisyyden suojasta työelämässä [25, s. 2].

Hoitolaitokseen on tehtävä pelastussuunnitelma, jota laadittaessa saatetaan rakennuksessa havaita korostunut tarve tehostaa hälytyksen tai muiden viestien välittämistä henkilökunnalle ja/tai asiakkaille poikkeustilanteessa. Tehostus voidaan toteuttaa paloilmottimeen liitetyllä poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmällä. Paloilmoitinjärjestelmään liittyvien palokellojen hälytyksen lisäksi järjestelmällä voidaan antaa paloilmottimeen automaattisesti käynnistämiä ennakko- tai evakuointiviestejä tai manuaalisia hätäkuulutuksia, joiden ajaksi hälyttimet yleensä mykistetään. Kuulutusjärjestelmä on erityisesti tarpeen, jos paloilmottimeen ensimmäisen vaiheen ilmoituksessa ei evakuoida kaikkia ulos. [26, s. 15–20.]

Kulunvalvonta on psykiatrisessa sairaalassa hyvin tärkeää. Ulko-ovien lisäksi kulunvalvontaa tarvitaan myös toiminnallisesti osastoivilla sisäovilla. Myös esimerkiksi lääkkeiden säilytykseen käytettävissä huoneissa tai jopa yksittäisissä keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden säilyttämiseen tarkoitetuissa lääkettäkaapeissa on syytä käyttää kulunvalvontaa. [27.]

4 Esimerkkikohte Mielentalo

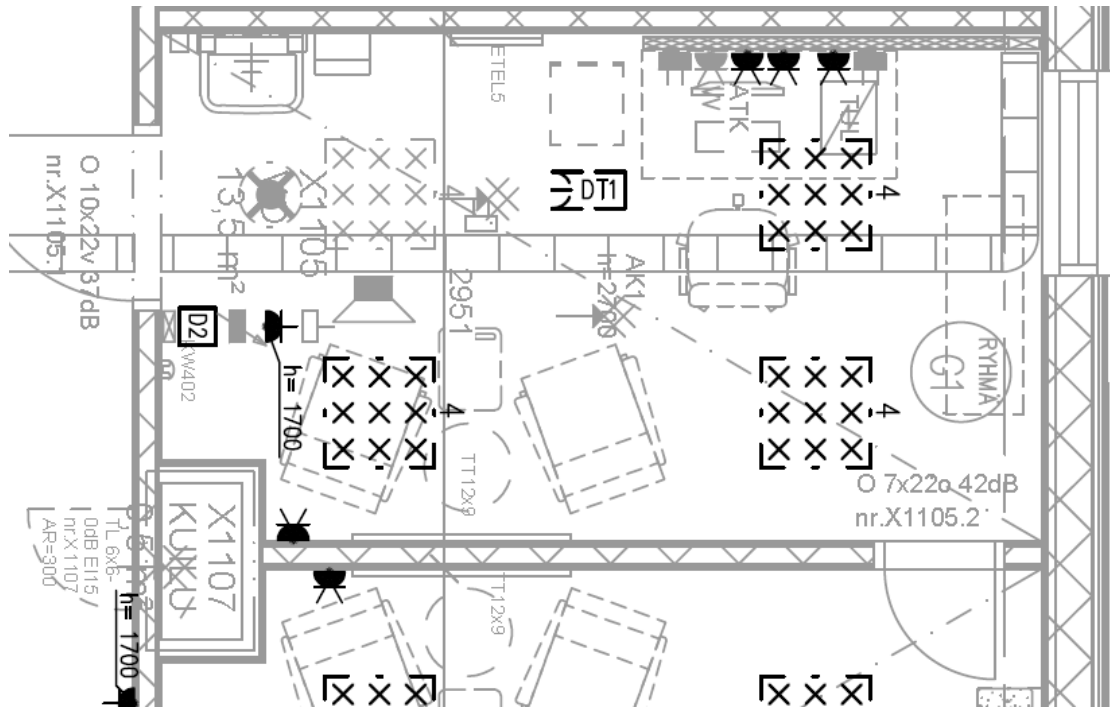
Tässä luvussa käydään läpi muutaman esimerkkitalon sähkötekniinen varustelu Mikkelin keskussairaalan mielen ja kuntoutuksen talon suunnitelmien pohjalta. Suunnitelmat eivät ole lopullisessa muodossaan, mutta niistä saanee hieman osviittaa, minkälaisia suunnitteluratkaisuja käytännössä voidaan tehdä. Käytännönläheisen näkökulman luomiseksi kerrotaan jopa tuotetason tietoa, vaikka tarkoituksena ole mainostaa tiettyjä tuotteita tai

niiden valmistajia. Suunnittelutyössä on usein apua siitä, että tietää jonkin ratkaisun tai tuotteen, joka voisi sopia kohteeseen – sen pohjalta on helpompi etsiä ja vertailla tietoja, sekä löytää vastaavia tuotteita myös muiden valmistajien valikoimista.

Esimerkkikuvat on pyritty valitsemaan nimenomaan tyypillisistä psykiatrisen hoidon tiloista. Mielen ja kuntoutuksen talossa on nimensä mukaisesti myös muita esimerkiksi fyysiseen kuntoutukseen liittyviä tiloja, joiden käsittely ei liity tämän työn aihepiiriin.

4.1 Vastaanottohuone

Vastaanottohuoneet on Mielentalossa luokiteltu lääkintätilaryhmään G1. Jokaisessa G1-luokan tilassa on oma lisäpotentialintasauskiskonsa. Kuvassa 4 nähdään esimerkki 13,5 neliömetrin vastaanottohuoneesta, josta on kulku käytävälle (kuvan vasemmalla puolella) ja poistumistie toiseen vastaavanlaiseen vastaanottohuoneeseen. Työpisteen vaatimat sähköpisteet on sijoitettu vaakajohtokouruun pöydän alle. Pisteiden sijoitus mahdollistaa myös pöydän sijoituksen poikittain tarvittaessa. Työpisteen pistorasioiden lisäksi huoneessa on vain yksiosainen siivouspistorasia ovenpielen pystyjohtokourussa ja yksi kaksiosainen pistorasia nojatuoliryhmän takana kevyessä väliseinässä. Syöttö pistorasioille toteutetaan suositusten mukaisesti yläkautta, alakaton yläpuolella kulkevaa tikashyllyä pitkin.



Kuva 4. Luonnosvaiheen esimerkki vastaanottohuoneen sähköpistevarustelusta [27].

Positionumerolla neljä merkityt alakattoon asennettavat valaisimet ovat alakattoon uppoasennettavia Glamox C95 -sarjan 600 mm x 600 mm moduulivalaisimia (IP 55, IK 7) [28]. Yksi kattovalaisimista on liitetty varavoimaverkkoon (esitetty harmaana, koska varavoimaverkon asennukset esitetään omassa piirustuksessaan). Valaistus syttyy automaattisesti läsnäolotunnistimen (DT1) avulla, ja sitä voidaan ohjata ovenpieleen sijoitusta DALI-painikkeesta (D2).

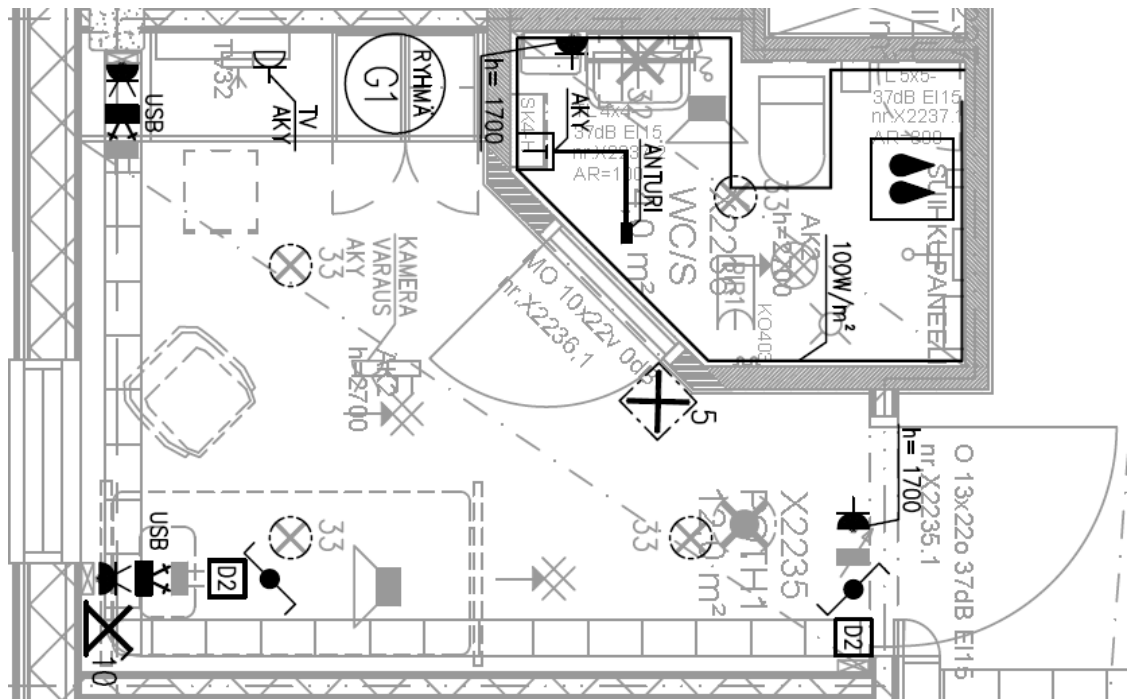
Oven lähetyville on sijoitettu Teknowaren Escap-turvavalaisin, joka on alakattoon upotettava langattomasti etähallintajärjestelmään liitettävä tunnin superkondensaattorilla varustettu malli. Superkondensaattorissa energiaa ei varastoida perinteisen akun tapaan sähkökemialliseen prosessiin, mikä tekee lataamisesta nopeampaa ja mahdollistaa sähköenergian varastoimisen pienempään tilaan. Superkondensaattorin käyttöikä on huomattavasti pidempi kuin perinteisen akun, joten huollon tarve on vähäisempi. [29.]

Edellä mainittujen sähköpisteiden lisäksi huoneessa on kaiutin, jonka säädin on ovenpielen pystyjohtokourussa, sekä paloilmalämpöalakatossa ja sen yläpuolella. Oven lähetyvillä alakaton yläpuolella sijaitsee myös ovenpielinäytön liitäntäpiste.

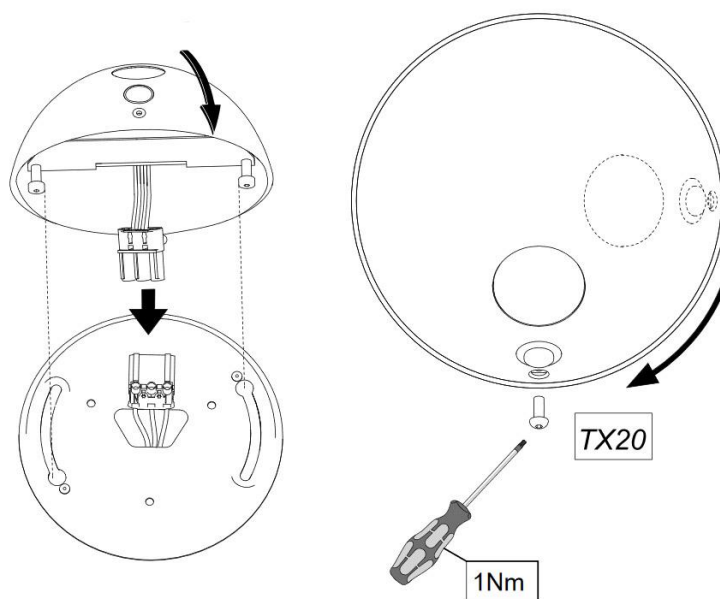
4.2 Potilashuone

Potilashuoneet on Mielentalossa luokiteltu ryhmään G1. Tämä luokitus on luultavasti tehty muuntojoustavuuden näkökulmasta. Normaalioloissa psykiatrisen hoidon potilashuone olisi siis poikkeusoloissa otettavissa turvallisesti yleissairaalan potilashuonetta vastaavaan käyttöön. Kuvassa 5 nähdään esimerkki 12 neliömetrin yhden hengen potilashuoneesta, jonka yhteydessä on neljän neliömetrin suuruinen suihku- ja wc-tila.

Positionumerolla 5 on merkitty seinään upotettava pienikokoinen Fagerhult WL 2 -yövalaisin, jonka valovirta 42 lm mahdollistaa turvallisen siirtymisen huoneessa ja potilaan tilan valvonnan yöaikaan [30]. Yövaloa ohjataan 6-kytkimellä sängyn päädystä ja ovelta. Sängyn päädyn yläpuolelle sijoitettu valaisinpositio 10 on Fagerhult Robust G2 -lukuvalaisin, joka on valmistettu lujarakenteiseksi (IK 10), ja jonka kotelo suljetaan niitillä kuvassa 6 esitetyllä tavalla. Valaisimessa on asiattomalta käsittelyltä suojattu päälle/pois-painike. [31.]



Kuva 5. Luonnosvaiheen esimerkki potilashuoneen sähköpistevarustelusta [27].



Kuva 6. Asennusohjeen piirroksessa kuvataan, miten Fagerhult Robust -lukuvalaisin lukitaan asiattomalta käsittelyltä niitillä [31].

Positiomerkinällä 33 merkityt kiinteään alakattoon uppoasennettavat valaisimet ovat tyypiltään Fagerhult Pleiad G4 Robust -alasvaloja, joiden IP-luokka on alakaton alapuolella 64 ja IK-luokka 10 [32]. Valaisimia ohjataan huoneen puolella DALI-kytkimillä (D2), jotka on sijoitettu ovelle ja sängyn läheisyyteen. Kylpyhuoneessa kattovalaisin ja positiollanumerolla 32 merkitty peilivalaisin syttyvät liiketunnistimen (PIR1) avulla. Peilivalaisin on Glamox A40 -sarjaa, IP-luokaltaan 44. Valaisimen IK-luokasta ei löydy tietoa. Potilashuoneen kaikkien valaisimien olisi syytä olla jotakuinkin yhtä iskunkestäviä, joten tältä osin suunnitelmaa on tarkennettava. Tunable white eli päivänvaloa jäljittelevä ominaisuus voisi olla hyödyllinen potilashuoneen valaisimissa, mutta nostaa valaisimien hintaa.

Televisio on sijoitettu kalusteen yhteyteen, sitä varten asennetaan alakaton yläpuolelle pistorasia ja antennipiste. Kuvassa pistorasiat, USB-pistorasiat, yleiskaapelointipisteet ja kytkimet/painikkeet valaistuksen ohjausta ja kaiuttimen säätöä varten on merkitty asennettavaksi kolmeen pystyjohtokouruun. Kylpyhuoneessa on lisäksi yksi yksiosainen pistorasia. Suunnittelun edetessä käyttäjien kommentteista käy ilmi, ettei tavanomainen johtokouruasennus ole kyllin turvallinen potilashuonekäyttöön mielenterveys- ja päihdekuntoutuksessa. Kaikki pisteet tulee upottaa seinään tai laajempaan

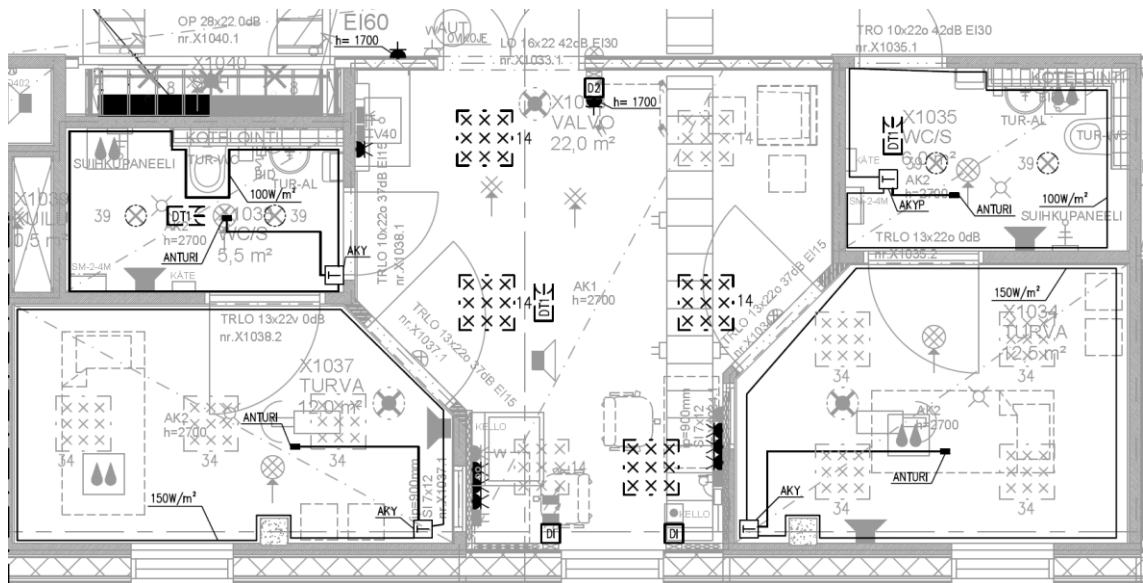
kotelorakenteeseen. Huoneen sähköasennusten aiheuttamaa riskiä mielen häiriöiden yhteydessä voidaan vähentää tarvittaessa myös ohjauksella, joka mahdollistaa esimerkiksi virran katkaisun huoneen pistorasioista.

Yllä mainittujen sähköpisteiden lisäksi huoneessa on kaiutin ja paloilmaisin (molemmat myös kylpyhuoneessa korkeammalla IP-luokituksella), turvavalaisin sekä varaus kaatumiskameralle, jolla voidaan valvoa potilaan tilaa. Kylpyhuoneeseen asennetaan sähköinen lattialämmitys, jonka termostaatti sijoitetaan alakaton yläpuolelle, sekä sähköhana (ei näy kuvassa).

4.3 Turvahuone ja valvomo

Kuvassa 7 nähdään esimerkki 12 neliömetrin turvahuoneesta, jonka yhteydessä on 5,5 neliömetrin suuruinen suihku- ja wc-tila. Kulku turvahuoneeseen käy valvomotilasta, josta voidaan valvoa lähietäisyydeltä kahta turvahuonetta. Valvomossa on kaksi työpistettä, joista voidaan muun muassa ohjata turvahuoneiden valaistusta ja seurata valvontakameran kuvaa. Työpöytien viereen on sijoitettu vaakajohtokourut, joissa on sekä normaali- että varavoiman pistorasioita, turvahuoneiden varattuvalo-painike, yleiskaapelointipiste, liitäntäpiste turvahuoneiden kuulutuskojetta varten, äänentoiston säädin sekä turvahuoneille että valvomolle ja turvahuoneiden valaistuksen ohjauspaneelit. Vasemmanpuoleisen työpisteen kohdalle on merkitty hoitajan katselupiste, josta hoitaja voi valvoa videoyhteydellä potilaan vointia turvahuoneessa. Valvomon automaattioven sähkönsyöttö on varavoimaverkossa, ja oven viereen ulkopuolelle on sijoitettu pääsy kielletty -valo, jonka kytkin on oven luona sisäpuolella.

Valvomohuoneen valaistus syttyy automaattisesti läsnäolotunnistimen avulla, ja valotaso voidaan säätää DALI-painikkeesta automaattioven vierestä. Valaisimet positionumerolla 14 ovat alakattoon uppoasennettavia Glamox C95 -sarjan 600 mm x 600 mm modulivalaisimia (IP 55, IK 7). Valaisimissa on suurempi valoteho kuin saman sarjan valaisimissa, joita on käytetty vastaanottotiloissa. Osa valaisimista on varavoimaverkossa.



Kuva 7. Luonnosvaiheen esimerkki turvahuoneen sähköpistevarustelusta [27].

Turvahuoneen sähkö- ja tietotekniseen varustukseen kuuluvat tässä tapauksessa valaisimet (mukaan lukien turvavalaisimet), hoidollinen valvontakamera, sähkölämmitys (esimerkiksi tavallinen vesikiertoinen lämpöpatterei ei tule kyseeseen turvallisuusnäkökohtien takia), kaiuttimet ja IP 34 -luokan monikriteeri-ilmalaisimet. Pistorasioita ei ole turvallisuussyistä sijoitettu turvahuoneen puolelle lainkaan. Lattialämmityksen termostaatit sijaitsevat alakaton yläpuolella. Kaikki valaisimet on liitetty varavoimaverkkoon. Huoneen puolella käytössä on positionumeron 34 valaisin, joka on kiinteään alakattoon upotettava 600 mm x 600 mm Fagerhult Multilume Hydro Robust -moduulivalaisin päivänvaloa jäljittelevällä tunable white -ominaisuudella. Valaisin on IK 10- ja IP 65 -luokiteltu, joten se soveltuu hyvin ympäristöön, jossa valaisin voi joutua tekemisiin kosteuden kanssa tai iskujen kohteeksi. WC:n ja suihkun puolella käytössä on positionumeron 39 valaisin, joka vastaa potilashuoneen valaisinta (positio 33), mutta on varustettu tunable white -ominaisuudella, jotta valaistusolosuhteet pysyvät eristystilanteessa yhdenmukaisena.

5 Yhteenveto

Moderni psykiatrisen sairaala eroaa hoitoympäristönä yleissairaalasta. Yhtäältä sähköinen varustelu voi olla kevyempää, koska erilaisia sähköisiä lääkintälaitteita tarvitaan vähemmän, toisaalta käyttäytymiseen heijastuvat mielen ongelmat vaativat turvallisuusnäkökohtien erityistä huomiointia ja tavallista kestävämpiä tuotteita ja asennustapoja. Mikäli tiloja halutaan tarpeen tullen käyttää myös yleissairaalakäytössä, on molempien sairaalatyypin vaatimusten täytyttävä.

Hyvä sähkösuunnittelu psykiatrisessa sairaalassa voi edesauttaa toipumista – ihmiskeskeinen valaistus helpottaa potilaiden oloa ja henkilökunnan työtaakkaa. Älykkäät ohjausratkaisut mahdollistavat huonekohtaisen ohjauksen tarpeen mukaan paitsi eristyshuoneissa, myös potilashuoneissa. Viihtyisä ympäristö voi vähentää oireilua ja houkuttaa vierailijoita viipymään – kaiken kaikkiaan uudessa psykiatrisessa sairaalassa pyritään säilyttämään yhteys ulkomaailmaan ja heikentämään mielen sairauksien stigmaa, mikä helpottaa potilaan kotiinpaluuta hoitjakson jälkeen.

Kattavampaa ja käytännönläheisempää tietoa aiheesta olisi varmasti saanut haastatella käyttäjiä ja suunnittelijoita sekä vieraillemalla jossakin jo valmistuneessa tai rakenteilla olevassa kohteessa. Vaikka työssä pitäydyttiin pitkälti kirjallisuuslähteissä, oli selvitystyö kaiken kaikkiaan mielenkiintoista ja yllättävän moniulotteista, mikä toivottavasti välittyy myös tästä raportista.

Lähteet

- 1 Mielentalo. Verkkoaineisto. ESPER-hanke, ESSOTE.
<<http://www.esper.fi/index.php/sairaalakampus/mielentalo>>. Luettu 3.12.2019.
- 2 Cederström, Hannele. 2017. Turun uusi psykiatrinen sairaala. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu.
- 3 Järvelin, Jutta; Martikainen, Visa. 2019. Tilastoraportti 42/2019. Psykiatrinen erikoissairaanhoito 2018. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.
- 4 Järvelin, Jutta; Martikainen, Visa. 2019. Tilastoraportti 51/2019. Somaattinen erikoissairaanhoito 2018. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.
- 5 Hunt, James M.; Sine, David M. 2015. Common Mistakes in Designing Psychiatric Hospitals. An Update. The Facility Guidelines Institute.
- 6 Losoi, Teija. 2011. Elämän odotustila. Kuntoutuspotilaan viihtyvyyden parantaminen fyysisen ympäristön suunnittelun keinoilla. Opinnäytetyö. Aalto-yliopisto, Taideteollinen korkeakoulu.
- 7 Biologiset hoidot. Verkkoaineisto. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri.
<https://www.mielenterveystalo.fi/aikuiset/Tietopankki/Hoitomuotoja/Pages/Biologiset_hoidot.aspx>. Luettu 16.1.2020.
- 8 Mielenterveyslaki. 2001. 1116/14.12.1990.
- 9 Hunt, James M.; Sine, David M. 2017. Design Guide for the Built Environment of Behavioral Health Facilities. The Facility Guidelines Institute.
- 10 Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin. 2018. ST 51.79. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 11 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 2018. 2017. ST 41.10. Rakennustieto Oy.
- 12 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi). 2013. SFS-EN 60529. SESKO ry.
- 13 Sähkölaitteiden kotelointien mekaanisen iskunkestävyyden lujuusluokat (IK-koodi). 2011. SFS-EN 62262. SESKO ry.
- 14 SFS EN IEC 62262. IK-iskunkestävyysluokka. Verkkoaineisto. Interelectronix Oy.
<<https://www.interelectronix.com/fi/en-62262-ik-iskunkestavyysluokka.html>>. Luettu 11.2.2020.

- 15 Mannermaa, Antti. Sähkösuunnittelija, Rejlers Finland Oy, Vantaa. Keskustelu 14.2.2020 ja yrityksen sisäinen dokumentti.
- 16 Sähköasennuskalusteet ja -tarvikkeet. Tuoteluettelo. 2019. Schneider Electric.
- 17 Kallasjoki, Tapio. 2019. Kohti ihmiskeskeistä valaistusta. VALO 2/2019, s. 36–37.
- 18 Amber - oranssinpunainen valo. Verkkoaineisto. Fagerhult. <<https://www.fagerhult.com/fi/sovellukset/terveydenhuollon-tilat/amber/>>. Luettu 11.2.2020.
- 19 HCL terveydenhoidossa. Verkkoaineisto. Glamox. <<https://glamox.com/fi/solutions/hcl-in-healthcare>>. Luettu 11.2.2020.
- 20 Kuinka tekniikka toimii käytännössä. Verkkoaineisto. Fagerhult. <<https://www.fagerhult.com/fi/Tunable-white/Henkilokohtaista-valoa/Kuinka-tekniikka-toimii-kaytannossa/>> Luettu 11.2.2020.
- 21 Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus. Osa 1: Sisätilojen työkohteiden valaistus. 2011. SFS-EN 12464-1. SESKO ry.
- 22 Jumppanen, Jarmo. 2019. Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus. ST-ohjeisto 8. Sähkötieto Oy.
- 23 Taipale, Ilkka. 2017. Mielisairaalassa. Helsinki: Into Kustannus Oy.
- 24 Harvia Autodose. 2019. Asennus- ja käyttöohje. Verkkoaineisto. <https://harvia.fi/wp-content/uploads/2019/05/AutoDose_FISVENDERUET.pdf>. Luettu 23.3.2020. Harvia Oyj.
- 25 Kameravalvontajärjestelmät. Suunnitteluohje. 2017. ST 664.10. Sähköinfo Oy.
- 26 Hyttinen, Raino ym. 2018. Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmät. ST-ohjeisto 21. Sähköinfo Oy.
- 27 Kilpimaa, Tapio. Sähkösuunnittelija, suunnittelupäällikkö. Yrityksen sisäiset dokumentit. Luettu 16.3.2020.
- 28 C95-R. Verkkoaineisto. Glamox. <<https://glamox.com/fi/products/c95-r/>>. Luettu 17.3.2020.

- 29 The Greenest Way to Safety. ESCAP-turva- ja opastevalaisimet. Verkkoaineisto. Teknoware Oy. <https://www.teknoware.com/sites/default/files/Emergency-Downloads/greenest_way_to_safety_fi.pdf> Luettu 24.3.2020.
- 30 WL 2. Verkkoaineisto. Fagerhult. <<https://www.fagerhult.com/fi/Tuotteet/wl2/wl2/>>. Luettu 17.3.2020.
- 31 Lukuvalaisin Robust. Verkkoaineisto. Fagerhult. <<https://www.fagerhult.com/fi/Tuotteet/lukuvalaisin-robust/>>. Luettu 11.2.2020.
- 32 Pleiad G4 Robust. Verkkoaineisto. Fagerhult. <<https://www.fagerhult.com/Products/pleiad-g4/pleiad-g4-robust/>>. Luettu 17.3.2020.

