



Arttu Lankinen

Lääkintätilojen kunnossapitotarkastukset sairaalakiinteistössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

3.5.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Arttu Lankinen
Otsikko:	Lääkintätilojen kunnossapitotarkastukset sairaalakiinteistössä
Sivumäärä:	31 sivua
Aika:	3.5.2023
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine:	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Vesa Sippola Käyttöpäällikkö Jari-Pekka Korhonen

Insinööriyössä käsiteltiin lääkintätilojen kunnossapitotarkastuksia ja niiden organisoimista sairaalakiinteistössä. Kunnossapidon hallinnointiin voidaan käyttää sähköistä huoltokirjajärjestelmää ja työssä pohdittiin sen tehokasta käyttöä. Työn lähtökohtana oli lääkintätilojen kunnossapitotarkastuksilla havaittuihin vikoihin reagointi ja niiden kirjaaminen.

Lääkintätilojen sähköasennuksille on asetettu tavallisia rakennuksia tiukempia vaatimuksia käyttöolosuhteiden vaativuuden vuoksi. Vaatimukset koskevat sekä asennuksia että kunnossapitoa. Työssä perehdyttiin aiheeseen liittyviin standardeihin ja ohjeisiin niin, että lukija kykenee ymmärtämään työn lähtökohdat.

Työn lopputuloksena tilaajalle annettiin ehdotukset lääkintätilojen kunnossapidon prosessin tehostamiseksi. Parannusehdotuksia annettiin tarkastuksissa havaittujen vikojen käsittelytapaan. Työssä ehdotettiin myös sähköisen huoltokirjan sisältämien tehtäväkokonaisuuksien tarkastelua.

Avainsanat: lääkintätilat, kunnossapito

Abstract

Author: Arttu Lankinen
Title: Maintenance Inspections of Medical Facilities in Hospital Properties
Number of Pages: 31 pages
Date: 3 May 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and automation engineering
Professional Major: Electrical power engineering
Supervisors: Vesa Sippola, Senior Lecturer
Jari-Pekka Korhonen, Chief operating engineer

The main issue in this engineering work was maintenance inspections of medical facilities and their organization in hospital properties. The management of maintenance of properties can be implemented by on-line maintenance record system and this work considered effective use of it. The research problem in this work was operation in fault situations identified during inspections and their registration.

Due to the complexity of the conditions of use, the electrical installations in medical facilities are subject more demanding regulations than conventional buildings. These regulations concern both, electrical installations and maintenance. This thesis, introduces regulations and guidelines that are related to work, the aim of which is to make it possible to understand the aspects affecting the work.

As a result of the thesis work, proposals were made to the customer to improve the maintenance process of medical facility maintenance.

Keywords: Medical Facilities, Maintenance

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kunnossapito	2
3	Lääkintätilat sähkötöiden näkökulmasta	4
3.1	Säädöspohja	5
3.1.1	Säköturvallisuuslaki	5
3.1.2	Lääkintätilastandardi	5
3.2	Sairaala työkohteena	7
3.3	Sairaalan sähköverkon ominaisuudet	9
3.3.1	IT-verkko	9
3.3.2	Potentiaalintasaus ja vikasuojaus	11
3.3.3	Varmistettu syöttö	15
3.3.4	Muita asennusvaatimuksia	16
3.4	Lääkintätilojen käyttöönottotarkastukset	18
3.5	Lääkintätilojen kunnossapitotarkastukset	19
4	Lääkintätilojen kunnossapito Jorvin sairaalassa	21
5	Huoltokirjajärjestelmän hyödyntäminen	23
6	Yhteenveto	29
	Lähteet	30

Lyhenteet

- EB: *Earthing Busbar*. Maadoituskisko.
- G0: *Group 0*. Ryhmä 0 on lääkintätila, jossa ei ole tarkoitus käyttää sähkökäyttöisiä lääkintälaitteita tai lääkintälaittejärjestelmiä.
- G1: *Group 1*. Lääkintätila, jossa sähkönsyötön keskeytys ei aiheuta välitöntä uhkaa potilaan turvallisuudelle.
- G2: *Group 2*. Lääkintätila, jossa sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden liityntäosia on tarkoitus käyttää sydämenläheisiin toimintoihin ja leikkausosalikäyttöön tai tehohoitoon, joissa sähkönsyötön keskeytys voi aiheuttaa välittömän vaaran potilaalle.
- IT: *Isolated Terra*. Kaikki jännitteiset pisteet on eristetty maasta, tai yksi piste voi olla yhdistetty maahan impedanssin kautta.
- MED-IMD: Eristystilan valvontalaite.
- SEB: *Secondary Earthing Busbar*. Lisämaadoituskisko.
- UPS: *Uninterruptible Power System*. Muuttajien, kytkimien ja energian varastointijärjestelmien yhdistelmä, joka muodostaa tehojärjestelmän, joka ylläpitää kuormituksen tehon jatkuvuutta syötön vian aikana.
- VAC: *Volts Alternative Current*. Volttia vaihtojännitettä.

1 Johdanto

Tässä insinöörityössä käsitellään lääkintätilojen kunnossapitotarkastuksia ja niiden organisointia sairaalakiinteistössä. Tarkastusten hallinnointiin voidaan käyttää sähköistä huoltokirjajärjestelmää ja työssä pohditaan sen hyödyntämistä.

Työn tilaaja HUS Kiinteistöt Oy on HUS Helsingin yliopistollisen sairaalan omistama tytäryhtiö, joka tuottaa ja ostaa omistajansa tarpeiden mukaisia kiinteistöpalveluja (HUS Kiinteistöt Oy 2023). Työ tehtiin nimenomaisesti Jorvin sairaalan lähtökohdista, mutta lopputulos on sovellettavissa muissakin sairaalakohteissa.

Työn alussa käsitellään sähköasennuksien kunnossapitoa yleisesti ja kunnossapidon toimintaa sairaalaympäristössä. Lääkintätilojen sähköasennuksille on annettu erityisiä vaatimuksia. Näihin liittyvää määräyspohjaa käsitellään siltä osin, että lukija ymmärtää työn lähtökohdat.

Valmis työ tulee selkiyttämään eri toimijoiden roolia ja toimintaa erityisesti kunnossapitotarkastusten yhteydessä ilmenevien vikojen käsittelyssä. Nykytilanteessa tarkastuksissa löytyvien vikojen kirjaamisessa ja niiden korjaamisen seurannassa on kehittämisen varaa.

2 Kunnossapito

Kunnossapitotarkastuksilla tarkoitetaan laitteiston haltijan säännöllisin väliajoin huolehtimia tarkastuksia, joilla varmistetaan laitteiston kunnossapito ja turvallinen käyttö (SFS 6000-6 2022: 15). Kunnossapidon tavoitteena on säilyttää sähkölaitteiston kunto koko sen odotetun käyttöiän ajan. Kunnossapitotarkastukset auttavat sähkölaitteiston haltijaa havaitsemaan laitteiston viat ja turvallisuuteen vaikuttavat puutteet ajoissa.

Standardisarjan SFS 6000 osa 6 (2022) esittää vaatimukset sähköasennusten käyttöönottotarkastuksille ja säännöllisin väliajoin tehtäville kunnossapitotarkastuksille. Standardin kohdassa 6.4 (2022: 6–15) määritetyillä tarkastuksilla todennetaan asennusten vaatimustenmukaisuus ennen laitteiston tai asennuksen käyttöönottoa. Kohdassa 6.5 (2022: 15–17) esitetään vaatimukset kunnossapitotarkastuksille, joilla määritetään asennusten ja niihin liittyvien laitteiden käyttökunto. Lisäksi kohdassa 6.5 esitetään vaatimukset kunnossapitotarkastusten raportoinnille. Kohdan 6.5 mukaisilla tarkastuksilla ei kuitenkaan ole kohdan 6.4 mukaista säädösten toteutumiseen liittyvää asemaa (SFS 6000-6 2022: 5). Lääkintätilojen kunnossapitotarkastuksia käsitellään tarkemmin lääkintätilastandardissa SFS 6000-7-710 (2022) ja niihin palataan tässä työssä.

Tarkastusten toteutus

Kunnossapitotarkastukset tehdään standardin (SFS 6000-6 2022: 16) mukaan purkamatta asennusta tai purkamalla vaadittaessa asennus osittain. Tarkastusta täydennetään standardin 6000-6 (2022: 16) luvun 6.4 mukaisilla testeillä, joilla varmistetaan, että seuraavat asiat toteutuvat:

- ihmisten ja kotieläinten suojaus sähköiskulta ja palovammoilta
- suojaus asennuksen vikojen aiheuttamalta omaisuuden palo- ja lämpövaaralta
- suojalaitteiden oikea mitoitus ja asettelu standardin SFS 6000-4-41(2022) mukaisesti
- valvontalaitteiden oikean mitoituksen ja asettelun varmistaminen

- varmistuminen siitä, ettei asennus ole vioittunut tai kulunut tai liitos löystynyt niin, että se pienentää turvallisuutta
- asennuksen sellaisten vikojen ja standardista poikkeamien tunnistaminen, jotka voivat lisätä vaaraa
- suojalaitteiden oikean mitoituksen ja asettelun varmistaminen.

Tarkastus on suoritettava siten, ettei viallinen piiri aiheuta vaaraa henkilöille tai kotieläimille eikä vahingoita omaisuutta tai laitteita. Mittaus- ja tarkastuslaitteet on valittava SFS-EN 61557 -standardisarjan asianomaisen osan mukaisesti. Jos käytetään muita mittalaitteita, niiden ominaisuudet ja turvallisuustaso eivät saa olla huonompia. (SFS 6000-6 2022: 16.)

Standardin (SFS 6000-6 2022: 16) mukaisesti kaikki viat, vahingot, vaurioitumiset ja vaarallinen kunto on merkittävä tarkastuspöytäkirjaan. Tarkastusten tekijän on oltava sähköalan ammattihenkilö ja pätevä suorittamaan tarkastuksia.

Määrävälit

Kunnossapitotarkastusten tiheys tulee määritellä kaikille sähköasennuksille. Määrittelyssä otetaan huomioon asennuksen ja laitteiden tyypit, käyttö, kunnossapidon laatu ja tiheys, sekä olosuhteet. (SFS 6000-6 2022: 16.)

Seuraavissa tapauksissa voidaan vaatia standardissa yleisesti mainittua muutamaa vuotta lyhempää tarkastusväliä:

- työpaikat tai tilat, joissa asennuksen kunnan heikkenemisestä voi aiheutua sähköiskun vaara, palo- tai räjähdysvaara
- työpaikat tai tilat, joissa on sekä suurjännite- että pienjänniteasennuksia
- julkiset tilat
- rakennustyömaat
- turvajärjestelmien asennukset (SFS 6000-6 2022: 17).

Standardissa (SFS 6000-6 2022: 17) suositellaan, että asunnolle tehdään kunnossapitotarkastus asukkaiden vaihtumisen yhteydessä. Muuten tarkastusten

väliaika voi olla edellisiä pidempi, standardi käyttää esimerkkinä kymmentä vuotta.

Standardi (2002) antaa mahdollisuuden korvata standardissa tarkoitetut kunnossapitotarkastukset ammattitaitoisten henkilöiden suorittamalla asennuksella sekä siihen liittyvien laitteiden jatkuvalla valvonnalla ja kunnossapidolla. Menettely ja sen tulokset tulee dokumentoida. Asennuksen tulee tällöin olla tehokkaan ennakoivan kunnossapitojärjestelmän piirissä. (SFS 6000-6 2022: 17.)

3 Lääkintätilat sähkötöiden näkökulmasta

Lääkintätilastandardin (2022) johdannossa perustellaan lääkintätilojen erityiset vaatimukset seuraavasti:

Lääkintätiloissa potilaisiin todennäköisesti käytetään sähköisiä lää-
kintälaitteita. Toimenpiteiden potilaiden ja lääkintähenkilökunnan
suojaamiseksi on oltava tehostettuja seuraavista syistä:

1. Kehon resistanssi on alentunut, koska iho on usein leikattu tai vahingoittunut.
2. Sähkönsyötön katkeamiseen liittyy riski erityisesti elämää ylläpitävien laitteiden osalta.
3. Sähköiskun vaara on lisääntynyt johtuen nesteiden, kuten veren, suolaliuoksen ja veden käytöstä.

Jokaisessa lääkintätilassa tehtävässä toiminnossa ja toimenpiteessä on otettava huomioon erityiset turvallisuusvaatimukset, mukaan luettuna suojaus sähköiskulta ja sähkönsyötön jatkuvuus. (SFS 6000-7-710 2022: 6.)

Lääkintätilojen sähköasennuksia koskevat tavanomaisia rakennuksia tiukemmat määräykset. Alla esitellään näitä vaatimuksia siltä osin, että lukija kykenee ymmärtämään työn lähtökohdat.

3.1 Sädösphja

3.1.1 Sähköturvallisuuslaki

Sähköturvallisuuslain (2016) 35 §:n mukaisesti ”Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava, että käytön tai käyttöolosuhteiden muuttuessa ryhdytään tarvittaviin toimenpiteisiin, joilla voidaan varmistaa sähkölaitteiston turvallisuus muuttuneissa olosuhteissa”. Käytännössä tämä tulee lääkintätilojen osalta huomioitavaksi, kun esimerkiksi toimistokäytössä olleita tiloja saneerataan vastaanottohuoneiksi tai osastojen käyttötarkoitusta muutetaan.

Lain (2016) 47 § määrittelee sähkölaitteiston haltijan vastuuta sähkölaitteiston turvallisuudesta ja sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta. Pykälän mukaan laitteen haltija on vastuussa laitteen turvallisuudesta, sen ylläpitämiseksi tarvittavasta kunnossapidosta ja siitä, että laitteisto täyttää lain vaatimukset. Lisäksi sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteen kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.

Laissa asetetaan velvoite kunnossapito-ohjelman laatimiseksi:

Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille laaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Sähkölaitteiston haltija vastaa siitä, että kunnossapito-ohjelmaa noudatetaan. Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa tulee ottaa huomioon sähkölaitteiston käyttöympäristöstä aiheutuvat tarpeet. (Sähköturvallisuuslaki 2016: 48 §.)

Jorvin sairaalan sähkölaitteisto kuuluu lain tarkoittamaan luokkaan 2c.

3.1.2 Lääkintätilastandardi

Lääkintätilastandardin SFS 6000-7-710 (2022) soveltamisala on määritelty seuraavasti:

Standardin erityisvaatimukset koskevat lääkintätilojen sähköasennuksia ja vaatimusten tarkoituksena on varmistaa potilaiden sekä henkilökunnan turvallisuus. Vaatimukset koskevat pääosin

sairaaloita tai klinikoita ja vastaavia laitoksia. Mukaan luetaan myös samanlaiset siirrettävät ja liikkuvat laitteistot. (SFS 6000-7-710 2022: 6.)

Soveltamisalaan voi samaisen standardin (2022: 10) kohdan 710.30 mukaisen arvioinnin mukaan kuulua myös muita tiloja, mikäli niissä käytetään sähkökäyttöisiä lääkintälaitteita. Näitä ovat esimerkiksi:

- vanhusten kodeissa tai hoivakodeissa olevat tilat, joissa potilaat saavat lääkinnällistä hoitoa sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden avulla
- terveyskeskukset tai vastaavat
- lääkärin ja hammaslääkärin vastaanotot
- eläinklinikat.

Alle on lueteltu joitain standardin SFS 6000-7-710 (2022) mukaisia määritelmiä:

- Lääkintätilalla tarkoitetaan tilaa, joka on tarkoitettu potilaiden diagnostisointiin, hoitoon, valvontaan ja hoivaan sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden avulla.
- Ryhmä 0 (G0) on tila, jossa ei ole tarkoitus käyttää sähkökäyttöisiä lääkintälaitteita tai lääkintälaittejärjestelmiä. Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi henkilökunnan taukotilat, potilaiden käyttöön tarkoitetut oleskelutilat ja osastojen käytävät.
- Ryhmä 1 (G1) on lääkintätila, jossa sähkönsyötön keskeytys (esimerkiksi syötön poiskytkentä vian takia) ei aiheuta välitöntä uhkaa potilaan turvallisuudelle ja sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosia on tarkoitus käyttää joko ihon ulkopuolisesti tai ihon sisäisesti mihin tahansa kehon osaan, ellei kyseessä ole ryhmän 2 soveltamisalue.
- Ryhmä 2 (G2) on lääkintätila, jossa sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden liityntäosia on tarkoitus käyttää joko sydämenläheisiin toimintoihin, tai leikkaussalikäyttöön tai tehohoitoon, joissa sähkönsyötön keskeytys voi aiheuttaa välittömän vaaran potilaille.

Lääkintätilat jaetaan siis käyttötarkoituksensa mukaan kolmeen ryhmään. Sähkösuunnittelijan tulee selvittää yhteistyössä lääketieteellisen johdon ja teknisen henkilökunnan kanssa huonekohtaisesti lääkinnälliset toimenpiteet, joita huoneessa tehdään. Luokittelun tulee perustua sähkönsyötön katkeamisen

välittömiin vaikutuksiin tilassa, lääkintälaitteen käyttötapaan sekä lääkintälaitteen valmistajan vaatimuksiin. (Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin 2023: 4.)

3.2 Sairaala työkohteena

Sairaala on kunnossapito- ja huoltotöiden kannalta vaativa työkohde. Sairaala-kiinteistössä tulee jatkuvasti huomioida kiinteistön käyttötarkoitus hoitolaitokseksi. Suunnittelematon sähkönsyötön katkeaminen saattaa aiheuttaa vaaran potilasturvallisuudelle unohtamatta henkilöstön työturvallisuutta. Osa tiloista on ainoastaan päiväkäytössä, mutta käytännössä aina tulee ottaa huomioon sairaalan ympärivuorokautinen toiminta. Sairaala-alueella on paitsi paljon henkilökuntaa, myös potilaita ja heidän kanssaan kulkevia henkilöitä. Sairaalan oma henkilökunta tuntee pääosin käyttämänsä tilat, mutta ulkopuolisille tilojen käyttäjille tuntemattomat, laajat tilat ovat poikkeustilanteessa, kuten tulipalossa, riski.

Kunnossapitotöitä suorittava henkilöstö joutuu liikkumaan potilastiloissa. Tällöin tulee huomioida ovien lukitukset sekä kulunvalvonnan että potilasturvallisuuden kannalta. Sähkökeskusten valvomattomat ovet tulee pitää suljettuna ja tilojen välillä liikuttaessa huolehtia, että kulkuovet sulkeutuvat suunnitellusti. Potilastiloihin tippuneet tai muuten potilaiden saataville jääneet työkalut saattavat vaarantaa henkilökunnan työturvallisuuden erityisesti psykiatrisia potilaita hoitavilla osastoilla. Huoltotöiden yhteydessä tulee huomioida, että työstä ei saa aiheutua vaaraa muille tilojen käyttäjille esimerkiksi jännitteisten, paljaiden johtimien muodossa. Mikäli sairaalassa työskentelee ulkopuolisia urakoitsijoita, tulee heidät tarvittaessa perehdyttää työympäristön riskeihin ja työskentelymenetelmiin.

Osastolla työskenneltäessä on hyvä mainita paikallaolostaan henkilökunnalle. Näin huoltotyöt eivät aiheuta epätietoisuutta henkilökunnan keskuudessa eikä huoltohenkilöstö tietämättään joudu esimerkiksi tartuntatautivaaralliselle alueelle. Potilashuoneisiin mentäessä tulee asiasta sopia osaston henkilökunnan kanssa. Samoin tulee menetellä, mikäli sähkönsyöttö joudutaan katkaisemaan edes hetkeksi. Tilanne voi tulla eteen esimerkiksi vikavirtasuojia testatessa tai vikaantuneiden komponenttien vaihtotyössä.

Asennustöiden yhteydessä tulee huomioida, että hoitolaitokset on yleensä pääosin suojattu sekä automaattisella paloilmoittimella että automaattisella sammutuslaitteistolla. Paloilmoitin valvoo tiloja siihen liitettyjen paloilmaisimien välityksellä ja ilmaisimen reagoitua tekee automaattisesti palohälytyksen hätäkeskukseen. Automaattinen sammutuslaitteisto aloittaa tarvittaessa palon sammutuksen ja rajoittaa sen leviämistä tehokkaasti. Sammutuslaitteiston toiminnasta välittyy tieto paloilmoittimelle ja edelleen palohälytyksenä hätäkeskukseen. Yleisesti sammutuslaitteena käytetään sprinkleriä, jonka toiminta perustuu suuttimista suihkuavaan veteen. Suutin on suljettu lämmitessään rikkoontuvalla nesteampullilla. Tulipalon lämmön vaikutuksesta ampulli hajoaa ja paineellinen vesi purkaantuu putkesta. Tietyissä erityistiloissa voidaan käyttää sammutusaineena hiilidioksidia tai jotain muuta palon tukahduttavaa kaasua.

Mitään näihin laitteistoihin kohdistuvia toimenpiteitä ei saa suorittaa ilman paloilmoittimen hoitajan lupaa. Ennen töiden aloitusta tulee tilassa olevat paloilmaisimet ja sprinklerisuuttimet huomioida ja tarvittaessa tehdä toimenpiteet erheellisten hälytysten välttämiseksi. Ilmaisimia ja sprinklerisuuttimia saattaa olla alas laskettujen kattojen ja kaapelihyllyjen yläpuolella, hankalastikin havaittavissa paikoissa. Palohälytys sairaalassa, myös remontti- ja asennustöistä johtuva, aiheuttaa aina turvallisuusorganisaation reagoinnin ja vähintäänkin hämmennystä tilojen käyttäjien keskuudessa. Huolimattomuuden takia rikottu sprinklerisuutin aiheuttaa vesivahingon. Lisäksi pelastuslaitokset laskuttavat erheellisistä palohälytyksistä.

Yleisesti sairaalan tiloissa tulee käyttää puhtaita työvaatteita ja huolehtia esimerkiksi käsien pesusta. Hoitolaitokset ohjeistavat erikseen kasvomaskin käytöstä.

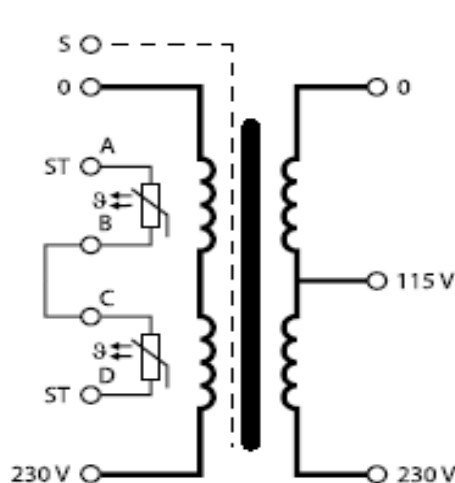
3.3 Sairaalan sähköverkon ominaisuudet

3.3.1 IT-verkko

IT-verkolla tarkoitetaan maasta erotettua verkkoa, ja sen muuntajan tähtipiste ei ole yhteydessä maan potentiaaliin. Verkko voi vaihtoehtoisesti olla kytkettynä maahan korkean impedanssin kautta. IT-järjestelmän olennainen hyöty lääkintätiloissa on se, että verkon ensimmäinen vika ei aiheuta sähkönsyötön katkeamista.

Lääkintäsuojaerotusmuuntajaa syötetään normaalista 1-vaiheisesta verkosta 230 V:n jännitteellä. Kuvan 1 mukaisesti muuntajan toisiopuolella on kaksi sarjaan kytkettyä käämiä, ja näiden ääripisteiden väliltä saadaan jännitteeksi 230 V. Toisiopuolen äärijohtimen ja nollapisteen välinen jännite on 115 V.

Lääkintäsuojaerotusmuuntajassa ei saa käyttää ylikuormitussuojia ensiö-, eikä toisiopuolella (SFS 6000-7-710 2022: 17). Muuntajat varustetaankin lämpötilaa ja mahdollista ylikuormitusta valvovalla järjestelmällä. Muuntajan syöttö suojataan kuitenkin laukaisevalla oikosulkusuojauksella.



Kuva 1. Periaatekuva lääkintäsuojaerotusmuuntajan kytkennästä (Isolating transformer ES710 2023).

Muuntajien (kuva 2) mitoitus teho tulee standardin (SFS 6000-7-710 2022: 15) mukaisesti olla 0,5–10 kVA:n välillä. Oikosulkujännite on valittava sopivaksi sekä ensiö- että toisiopuolen oikosulkusuojausta varten.



Kuva 2. Lääkintäsuojaerotusmuuntajat.

Ryhmän 2 lääkitätilan ryhmäjohtoissa, jotka syöttävät hoitoalueella olevia lääkitälaitteita, on käytettävä lääkitä-IT-järjestelmää. Lääkitä-IT-järjestelmä on varustettava standardin SFS-EN 61557-8 (2014) mukaisella lääkitätilan eristystilan valvontalaitteella (MED-IMD) (SFS 6000-7-710 2022: 12).

Lääkintätilastandardi (SFS 6000-7-710 2022: 12) tuntee IT-verkkoon liittyen käsitteet ”ensimmäinen vika” ja ”toinen vika”. IT-verkossa ensimmäinen vika, joka käytännössä voi olla esimerkiksi laitteen eristyksen pettäminen, aiheuttaa eristyksenvalvontalaitteen hälytyksen. Tällöin huoltohenkilöstö voi reagoida tilanteeseen ja aloittaa toimenpiteet vian poistamiseksi. Eristystilan valvontalaite asennetaan lääkäritä-IT-järjestelmän sähkökeskukseen, jolloin se on esimerkiksi leikkaussalin henkilökunnan nähtävillä ja helposti saavutettavissa. Ohjeessa ST 51.79 (2023: 10) suositellaankin, että lääkäritilassa olisi selkeät ohjeet valvontalaitteen antamien hälytysten suhteen.

Elintoimintoja ylläpitävien laitteiden sähkönsyöttö ei saa vaarantua järjestelmässä esiintyvistä ensimmäisestä viasta, toisin sanoen ei saa tapahtua syötön automaattista poiskytkentää. Toisen vian aikana kosketusjännite ei saa ylittää 25 VAC:a tai vika on kytkettävä pois standardin SFS 6000-4-41 (2022) mukaisesti. Ryhmäjohdot suojataan oikosulun ja ylivirran varalta. Johdonsuojiksi tulee valita kaksinapaiset johdonsuojakatkaisijat, sillä IT-järjestelmässä on kaksi äärijohdinta. Nämä tulee sijoittaa helppopääsyiseen paikkaan lääkäritilan käyttäjien operoitavaksi. (Ohje lääkäritilojen sähköasennuksiin 2023: 9.)

3.3.2 Potentiaalintasaus ja vikasuojaus

Suojamaadoitusjohtimen tarkoituksena on mahdollistaa vikasuojauksen toiminta luomalla pieni-impedanssinen kulkutie vikavirralle vikapaikasta tähtipisteeseen. Potentiaalintasaus yhdistää rakennuksen johtavat osat päämaadoitukseen, ja sen tarkoitus on poistaa jännite-erot osien välillä.

Ryhmän 1 ja 2 lääkäritiloissa tulee lääkäritilastandardin kohdan 710.415.2 (SFS 6000-7-710 2022: 14) mukaisesti olla lisäpotentiaalintasaus (kuva 3), johon liitetään kaikki hoitoalueella olevat johtavat osat, jotka voivat olla yhteydessä maahan. Tämä ei kuitenkaan koske esimerkiksi käsipyyhelineitä tai kosketusetäisyyden ulkopuolella olevat alakattoja. Lisäpotentiaalintasaukseen yhdistetään myös johtavien lattioiden verkot ja vastaavat, häiriökenttien suojaukset ja erotusmuuntajan mahdollinen metallinen suoja.



Kuva 3. Lämpöpatterin potentiaalintasaus hoituhuoneessa.

Lääkintälaitteiden liittämiseksi tulee ryhmän 2 tiloissa olla riittävästi lisäpotentiaalintasauksen (kuva 4) liitännäspaikkoja. Ryhmän 1 tiloissa näiden asentamista tulee myös harkita.



Kuva 4. Lisäpotentiaalintasauksen liitäntäpaikka.

Ryhmän 2 lääkintätiloissa samanaikaisesti kosketettavien johtavien osien, mukaan luettuna kaikki pistorasiat, suojajohtimien liittimet ja lisäpotentiaalintasauksen liitoskohdat, yhteenlaskettu resistanssi ei saa ylittää $0,2 \Omega$:a. Raja-arvo perustuu mitoitusvirraltaan 25 A:n tyyppin B johdonsuojakatkaisijan käyttöön siten, että saavutetaan kosketusjännitteen jatkuva sallittu enimmäisarvo 25 VAC (Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin 2023: 12).

Lääkintätilan potentiaalintasausjohtimet yhdistetään kuvan 5 mukaiseen lisäpotentiaalintasauskiskoon (SEB), joka sijaitsee lääkintätilassa tai sen läheisyydessä, helposti saavutettavassa paikassa. Lisäpotentiaalintasauskiskot yhdistetään suojajohtimella aluetta palvelevan jakokeskuksen PE-kiskoihin.



Kuva 5. Lisäpotentiaalintasauskisko.

Lääkintäerotusmuuntajan jälkeisissä virtapiireissä tulee oikosulku- ja vikasuojauksen toteutumiseksi olla puolet pienempi impedanssi kuin TN-S-verkon ryhmässä. Perusteena tähän on, että IT-verkon kaksoisviassa on kaksi vikaa peräkkäin sarjaan kytkettynä. Tällöin vikapiirin impedanssissa on kaksi vikakohtan ylimenovastusta ja johdinpituudet voivat kaksinkertaistua. (Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin 2023: 10.)

ST 51.79 -kortin (2023: 10) mukaan suositellaankin, että IT-verkoissa johdinpituudet suunnitellaan lyhyiksi, käytetään riittävän suuria IT-muuntajia ja suojaukseen käytetään B-tyyppin laukaisukäyrän mukaisia laitteita.

3.3.3 Varmistettu syöttö

Varavoimajärjestelmän tehtävä on turvata sähkökatkon aikana lääkintätilan ja sairaalan keskeytymätön toiminta. Varavoimajärjestelmän on kytkeydyttävä ennalta määrätyn siirtoajan kuluessa ja kyettävä syöttämään järjestelmiä standardin SFS 6000-7-710 (2022: 21) kohdissa 710.560.6.103.1–3 määritellyn mukaisesti.

Alle 0,5 sekunnissa kytkeytyvä varavoima vaaditaan seuraavien kohteiden syöttöön:

- leikkausvalaisimet
- lääkintäsähkölaitteet tai lääkintäsähkölaitejärjestelmät, joissa on käytön kannalta muita välttämättömiä valaisimia, esimerkiksi tähtysvalaisimia mukaan luettuna niihin liittyvät välttämättömät laitteet kuten monitorit
- kriittiset elämää ylläpitävät lääkintälaitteet ja lääkintälaittejärjestelmät.

Syötön tulee kytkettyä, kun jännite keskuksessa putoaa alle 85 % nimellisjännitteestä, ja sen tulee säilyä vähintään kolmen tunnin ajan. Toiminta-aika voidaan pienentää yhteen tuntiin, mikäli käytössä on myös alle 15 sekunnissa kytkeytyvä varavoimajärjestelmä.

Alle 15 sekunnissa kytkeytyvään varavoimajärjestelmään liitetään lääkintälaitteet ja lääkintälaittejärjestelmät, joita ei ole liitetty alle 0,5 sekunnissa kytkeytyvään järjestelmään. Lisäksi standardin kohdan 710.560.9 (SFS 6000-7-710 2022: 22) mukaiset turvavalaisusjärjestelmät tulee liittää varavoimajärjestelmään. Varavoiman on kytkeydyttävä automaattisesti, jos yhden tai useamman äärijohtimen jännite laskee alle 85 % nimellisjännitteestä yli kolmen sekunnin ajaksi. Syötön on säilyttävä vähintään 24 tunnin ajan.

Sairaalatoiminnan kannalta tärkeiden, muiden kuin edellisten kohtien mukaisten laitteiden sähkönsyötön turvaamiseksi riittää varavoimajärjestelmä, jonka syötön siirtoaika on yli 15 sekuntia. Syöttö voidaan kytkeä automaattisesti tai

käsitönnöisesti. Syöttö tulee säilyä 24 tunnin ajan. Tällaisia laitteita ovat standardin (SFS 6000-7-710:2022: 21) mukaan ainakin:

- sterilointilaitteet
- talotekniset asennukset
- jäähdytyslaitteet
- keittiölaitteet
- akkujen latauslaitteet
- palomieshissit ja potilashissit.

Varavoiman tarpeesta päättää lääkinällisestä turvallisuudesta vastaava henkilö (SFS 6000-7-710 2022: 10).

3.3.4 Muita asennusvaatimuksia

Johtojärjestelmät

Lääkintätilojen johtojärjestelmissä tulee huomioida paloturvallisuus. Käytettävien kaapeleiden tulee olla paloa levittämättömiä ja tulipalossa vähäsavuisia. Lääkintätilastandardin 6000-7-710 kohdan 710.527 (2022: 17) mukaisesti uudisasennusten kaapelien on täytettävä standardin SFS-EN 13501-6 (2023) mukaan määritellyn luokan C_{Ca}-s1,d1,a2 vaatimukset. Mikäli rakennus on suojattu automaattisella sammutusjärjestelmällä, voidaan käyttää luokan C_{Ca}-s2,d2,a2 kaapeleita. Vaihtoehtoisesti johtojärjestelmät voidaan suojata palonkestoluokan EI30 mukaisella rakenteella.

Pistorasiat

Eri syöttöjärjestelmien pistorasiat tulee tunnistaa helposti. ST 51.79 (2023: 16) käyttää esimerkkinä seuraavia, aiempien standardien mukaisia värejä:

- valkoinen, normaali verkko

- sininen RAL 5007, varavoimajärjestelmän syöttö alle 15 s
- oranssi RAL 2000, UPS-järjestelmä
- vihreä RAL 6025, lääkintä-IT-järjestelmä
- vaaleansininen RAL 5024, varavoimajärjestelmän syöttö yli 15 s
- punainen RAL 3011, varavoimajärjestelmän syöttö alle 0,5 s
- violetti RAL 4008, DRUPS-järjestelmä.

Samoja värejä suositellaan edelleen käytettäväksi jakokeskusten kansissa erottamaan keskusosat toisistaan (kuva 6).



Kuva 6. UPS- ja lääkintä-IT-järjestelmän ryhmäkeskukset ryhmän 2 lääkintätalossa.

Valaistus

Ryhmän 1 ja ryhmän 2 lääkintätiloissa on oltava vähintään kaksi valaistuspiiriä vähintään kahdesta eri syöttöjärjestelmästä (SFS 6000-7-710 2022: 19). Poistumisvalaistuksen osalta tulee noudattaa sisäasiainministeriön asetusta rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta (2005).

Tehonsyötön katketessa varavalaistuksen on kytkeydyttävä 15 sekunnissa (SFS 6000-7-710 2022: 22). Varavalaistus tulee olla käytössä seuraavissa tiloissa:

- varavoimakoneiden ja normaalijakelun ja varavoimajärjestelmän keskusten sijoitustiloissa
- tärkeiden toimintojen sijaintitiloissa (jokaisessa sellaisessa tilassa vähintään yhtä valaisinta on syötettävä varavoimajärjestelmästä)
- paloilmoitus- ja valvontajärjestelmien keskusten sijoitustiloissa.

Ryhmän 1 lääkintätilan huoneessa on vähintään yhtä valaisinta syötettävä varavoimajärjestelmästä. Sairaalan ulkopuolella varavoimajärjestelmän asentaminen tämän takia voi kuitenkin olla tarpeetonta. Ryhmän 2 lääkintätiloissa vähintään 50 % valovirrasta tuottavat valaisimet on syötettävä varavoimajärjestelmästä (SFS 6000-7-710 2022: 22).

ST-kortissa 51.79 (2023) suositellaan, että muun muassa pukutiloihin ja IV-konehuoneisiin asennettaisiin poistumisvalaistus. Näissä liikkuu etenkin isommissa laitoksissa paljon opiskelijoita ja työharjoittelijoita, joille tilat eivät ole tuttuja. Esimerkiksi leikkaussaleihin ja toimenpidehuoneisiin suositetaan asennettavan poistumisvalaisimet varavoimaverkon vikatilanteen varalta. Yleisesti varavalaistuksen pitää mahdollistaa kiinteistössä liikkuminen turvallisesti.

3.4 Lääkintätilojen käyttöönottotarkastukset

Lääkintätiloissa tehdään yleisten, standardin SFS 6000-6 (2023), vaatimusten mukaisten käyttöönottotarkastusten lisäksi alla mainitut testaukset ennen käyttöönottoa:

- a) lääkintä-IT-järjestelmän eristystilan valvontalaitteiden ja akustisten tai optisten hälytysjärjestelmien sekä ylikuormitusvalvontalaitteiden toimintakoe
- b) mittaukset lisäpotentiaalintasauksen toteamiseksi kohtien 710.415.2.101 ja 710.415.2.102 (SFS 6000-7-710 2022) mukaiseksi
- c) potentiaalintasauksen jatkuvuudelle asetettujen vaatimusten täyttymisen toteaminen
- d) kohdan 710.56 (SFS 6000-7-710 2022) mukaisten turvatoimintojen ja varavoimajärjestelmien kunnossaolo
- e) sähkönsyötön selektiivisyyden tarkastelu sekä normaaliverkon että turvajärjestelmien ja varavoimajärjestelmien osalta (SFS 6000-7-710 2022: 23).

Nämä tehdään myös muutosten ja korjausten jälkeen ennen uudelleen käyttöönottoa. Lisäksi standardissa SFS 6000-7-710 (2022) suositellaan, että jatkuvuusmittauksissa käytetään 10 A:n mittausvirtaa.

3.5 Lääkintätilojen kunnossapitotarkastukset

Standardin 6000-7-710 (2022: 23) mukaisesti lääkintätilojen sähköasennuksiin liittyvät kunnossapitotarkastukset on suoritettava käyttäen seuraavia määräviä:

- a) syötönvaihtoautomatiikan toimintakoe: 12 kk
- b) eristystilan valvontalaitteen ja lääkintä IT-järjestelmän ylikuormitusvalvontalaitteiden toimintakoe: 12 kk
- c) suojalaitteiden asettelun tarkastus silmämääräisesti: 12 kk
- d) lisäpotentiaalintasauksen mittaus: 6 vuotta
- e) potentiaalintasauksen liitosten tarkastus: 6 vuotta

- f) polttomoottoreilla syötettyjen varavoimajärjestelmien kuukausittainen toimintakoe, kunnes saavutetaan käyttölämpötila
- g) akustoista syötetyille varavoimajärjestelmille toimintakoe: 12 kk
- h) 60 minuutin kuormituskoe (kaikissa tapauksissa on käytävä vähintään 50–100 % mitoitustehosta) polttomoottoreilla syötetyille varavoimajärjestelmille: 12 kk
- i) kuormituskoe akustoista syötetyille varavoimajärjestelmille: 3 vuotta tai valmistajan ohjeiden mukaisesti
- j) vikavirtasuojien toiminnan tarkastaminen $I_{\Delta N}$:n suuruisella vikavirralla: omalla testipainikkeella yleisten vaatimusten mukaisesti, kuitenkin enintään 12 kk, mittaamalla 6 vuotta
- k) vikavirtavalvontajärjestelmän toiminnan testaus ja tarvittaessa säätö: 6 vuotta (SFS 6000-7-710 2022: 23).

Lisäksi aikaisemman standardin SFS 4372 vuosien 1979 ja 1987 painosten mukaisesti vaadittiin silloisella suojausmenetelmällä P1, että suojajohtimen resistanssi keskuksen suojakiskosta pistorasian suojakoskettimeen tai kiinteiden sähkölaitteiden suojamaadoitusliittimeen ei saa ylittää 2Ω . Mittaus on tehtävä enintään 6 vuoden välein ja mieluiten absoluuttisella mittaustavalla. (SFS 6000-7-710 2022: 23.)

Aiempien standardien mukaista leikkaussalien potentiaalierojen mittausta ei vaadita tehtäväksi, vaan riittää kohdan d) mukainen lisäpotentiaalintasauksen mittaus. Edellisessä, vuoden 2017 standardissa (SFS 6000-7-710 2017: 17) mahdollistettiin pidempi, 12 vuoden välein tapahtuva mittaus lisäpotentiaalintasaukseen käytettyjen suojajohtimien jatkuvuuden osalta. Tälle edellytyksenä oli asetettu jatkuva mittaus. Kyseinen kohta on poistettu uusimmasta, vuoden 2022 versiosta.

4 Lääkintätilojen kunnossapito Jorvin sairaalassa

Lääkintätilojen kunnossapitotarkastukset on nykyhetkellä järjestetty Jorvin sairaalassa ulkopuolisen, kilpailutetun urakoitsijan toteuttamana. Isoissa kiinteistöissä on järkevää teettää tiettyjä aikaa vieviä tehtäviä ulkopuolisella toimijalla. Kiinteistömassat ovat suuria, ja esimerkiksi ryhmäkeskuksia voi olla satoja samalla kiinteistöllä. Kiinteistön oma sähköhuolto suorittaa kuitenkin jatkuvasti välttämätöntä ylläpitotyötä ja muita kunnossapitoon liittyviä toimenpiteitä.

Kaikkea ei kuitenkaan ole ulkoistettu. Lääkintätilojen kunnossapitotarkastuksien osalta varavoimakoneiden kuukausittainen koekäyttö suoritetaan omana työnä. Myös esimerkiksi turvavalaistuksen ja paloilmottimien määräajoin tapahtuvat testaukset hoidetaan itse. Esimerkkinä ulkopuolisella urakoitsijalla teetetävästä työstä voidaan mainita jakokeskusten lämpökuvaus.

HUS Kiinteistöillä on käytössä mittausten suorittamisohje lääkintätilojen kunnossapitotarkastuksille (Lääkintätilojen mittausten suorittamisohje 2010). Ohjeen tarkoituksena on varmistaa, että mittaukset suoritetaan samalla tavalla eri kohteissa ja riippumatta työn suorittajasta. Ohjeistuksen mukaan pääsääntönä on, että kunnossapitotarkastuksiin liittyvät mittaukset suoritetaan asennusaikaan voimassa olleiden vaatimusten mukaisesti.

Urakoitsija suorittaa työn ja toimittaa mittauspöytäkirjat ohjeistuksen mukaisesti sähkötöiden johtajalle, joka edelleen tallettaa ne verkkolevyllä. Kiinteistön ja sähkölaitteiston kunnossapidon kannalta prosessi ei ole loppuun saakka vedentäjä, sillä nykymallissa viat ja ongelmat jäävät pöytäkirjoihin, mutta eivät välttämättä saavuta ketään jatkossa.

Jorvin sairaalan alkuperäiset osat ovat 1970-luvulta, ja viimeisimmät laajennukset on otettu käyttöön vuonna 2015. Tilat ja niiden käyttötarkoitukset muuttuvat jatkuvasti sairaalan sisällä. Lääkintätilojen osalta kunnossapitotarkastusten toteuttaminen vaatii tiedon tarkastettavien tilojen tilaluokituksista. Käytössä olevan mittausohjeen (2010: 5) mukaan työhön sisältyy myös lääkintätilojen luokituksen tarkastaminen. Mahdollisesti tämä onnistuu selkeissä tapauksissa,

esimerkiksi jos piirustuksissa G2-tilaksi merkitty huone onkin pitkäaikaisessa käytössä arkistona, mutta ilman yksityiskohtaista urakoitsijan ohjeistusta luokituksen tarkistus jäänee tekemättä.

Nykytilanteessa paras tieto tarkastettavista tiloista ja luokituksista saattaa olla kuitenkin yksittäisillä henkilöillä. Tilaluokitus näkyy ja on selvitettävissä myös tasopiirustuksista, mutta tämän edellytyksenä on piirustusten ajantasaisuus.

Haasteena nykyisissä käytännöissä on edellä selostettujen perusteella tiedon siirtyminen. Työntekijät vaihtuvat, ja poissaolojen aikana henkilökohtaisiin sähköpostilaatikoihin välitetyjä viestejä ei välttämättä käsitellä. Tieto tulisi olla saatavilla helposti niille, joita asia koskee.

Urakoitsijan ohjeistus ja toiminta

Lähtökohtana lääkintätilojen sähköasennusten vaatimuksille ja niissä suoritettaville tarkastuksille on tilojen käyttäjien ja erityisesti potilaiden turvallisuus. Tästä tulee huolehtia myös mittauksia tehdessä. Urakoitsija tulisi perehdyttää toimintaan sairaalassa ja edelleen pitäisi varmistaa, ettei kunnossapitotarkastuksia tee itsenäisesti henkilö, joka ei ole perehdytystä saanut. Tähän velvoittaa myös työturvallisuuslaki (2002).

Perehdytyksessä tulisi varmistaa ainakin seuraavien asioiden hallinta:

- kiinteistön osien sijainti ja tunnukset
- sähkökeskusten sijainnit ja merkinnät
- tarpeelliset yhteystiedot
- turvallisuusasiat, ainakin hätäkuulutukset ja toiminta esimerkiksi tulipalotilanteessa
- urakka-alueella sijaitsevat G2-tilat ja niiden keskusten vaikutusalueet
- mittausten oikea suoritustapa
- tulosten kirjaaminen.

Mittausten suorittamisesta pitää sopia kyseisen osaston henkilökunnan kanssa. Tähän velvoittaa jo kunnossapitotarkastuksia käsittelevä kohta standardissa 6000-7-710 (2022: 23).

Hoitohenkilöstön kannalta oleellista ei niinkään ole se, mitä yksityiskohtaisia mittauksia tehdään, vaan aiheuttaako työ häiriötä heidän toimintaansa. Tarvittaessa voidaan esimerkiksi sopia, että tietyt potilashuoneet pyritään jättämään vapaaksi tiettyinä ajankohtana mittausten mahdollistamiseksi. Tässä kuitenkin tulee muistaa sairaalatoiminnan ensisijaisuus. Tiettyjen tilojen, kuten päiväkäytössä olevien leikkausosastojen, mittaukset voi olla järkevämpää suorittaa virkajan ulkopuolella. Ylipääntensä käytössä olevilla osastoilla suoritettavasta työstä iso osa kuluu valmisteluun ja luovimiseen toiminnan keskellä. Tämä tulee huomioida urakan ajankäyttöä suunnitellessa.

Mittaustyön tekijälle tulee järjestää selkeä listaus mitattavista tiloista sekä niiden luokituksesta. Tässä voidaan hyödyntää sähköistä huoltokirjaa.

5 Huoltokirjajärjestelmän hyödyntäminen

HUS Kiinteistöt Oy käyttää Granlund Oy:n sähköistä Granlund Manager-huoltokirjaa. Huoltokirja mahdollistaa esimerkiksi määräaikaishuoltojen ja kunnossapidon toteutuksen hallinnoinnin. Kiinteistöön liittyvät viat ilmoitetaan sovelluksen avulla käyttäjän tekemänä palvelupyynnönä.

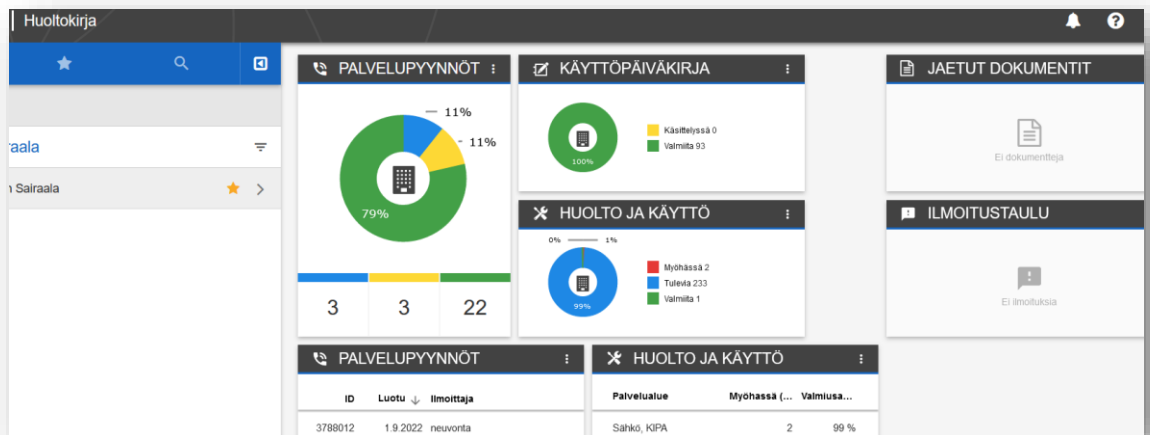
Päivittäisvikojen käsittely

Kiinteistön päivittäisessä käytössä ilmenevien vikojen osalta prosessi toimii siten, että vikailmoituksen kirjauduttua järjestelmään huollon työntekijät poimivat tehtävät käsittelyyn. Palvelupyynnön tekijän tulee viasta ilmoittaessaan osata päätellä, minkä huoltoryhmän vastuualueelle kyseinen ongelma kuuluu. Väärin tehdyn palvelupyynnön uudelleen luokittelu toki onnistuu myös huollon työntekijöiltä. Palvelupyynnön tekijälle välittyy viesti, kun työ otetaan käsittelyyn tai kuitataan suoritetuksi. Järjestelmä mahdollistaa asiakkaan palautteen antamisen ja

huollon vasteaikojen seurannan. Työn valmistuttua palvelupyynnön yhteyteen voidaan liittää mahdolliset kustannukset tarvikkeista ja käytetystä työajasta laskutusta varten sekä tarvittaessa vapaamuotoinen viesti palvelupyynnön tehneelle.

Kunnossapito

Kunnossapitotoimenpiteet on kirjattu järjestelmään huollon suunnitteleman aika-aulutuksen mukaisesti. Järjestelmä (kuva 7) ilmoittaa töiden tilanteen periaatteella ”myöhässä, tulevia, valmiit”. Työn suorittaja poimii järjestelmästä kyseisen tehtävän käsittelyyn.



Kuva 7. Näkymä sähköisen huoltokirjan aloitussivulta (Granlund Manager 2022).

Tehtävään kytketyt laitteet, esimerkiksi ryhmäkeskukset, on saatavissa esille kuvan 8 mukaisena listauksena. Työn valmistuttua tehtävä merkitään järjestelmään valmiiksi ja tässä yhteydessä on mahdollisuus liittää mittauspöytäkirjat ja muut dokumentit mukaan.

Tehtävään kytketyt laitteet

353-T Jakokeskukset D3-osa - Vikavirtasuojan koestus mittaamalla (6v)

Laitteet	Luotu
035 ES W2 RK D.3.1 Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.1 Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.1-UPS Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.1-VV Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.2 Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.2-UPS Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.2-VV Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.3 Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.3-UPS Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.3-VV Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.4 Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.4-UPS Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.4-VV Ryhmäkeskus	3.5.2021
035 ES W2 RK D.3.1.5 Ryhmäkeskus	3.5.2021

OK

Kuva 8. Esimerkki tehtäväpaketin laiteluettelosta (Granlund Manager 2022).

Isossa kiinteistössä tehtäviä ja kohteita on paljon. Jorvin sairaalassa työn suorittaja saa huoltokirjasta eteensä listauksen, jossa tehtävät on jaoteltu rakennusosittain ja mahdollisesti kerroksittain (kuva 9). Sujuvan käytön kannalta tässä olisi vielä kehitettävää. Yksi tehtävänimike saattaa esiintyä aloitussivulla rakennusosien määrästä riippuen jopa kymmeniä kertoja. Tehtävän valmistuttua dokumenttien lisäys tapahtuu jokaiselle laitteelle erikseen ja työmäärä voi soveluksen käyttämiseen käytetyn ajan osalta olla mittava, kun kiinteistössä pelkätään ryhmäkeskuksia voi olla satoja.

Hakutyyppi : Oletushaku		
<input type="checkbox"/> Tehtäväpaketti	Tehtävä	Kohde
▼ Vuositehtävät (... jatkuu edelliseltä sivulta. Näytetään 50/199 riviä. Ryhmä jatkuu seuraavalla sivulla...		
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E1-osa	Jakelukiskojen virranottimien lämpökuvaus(5v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E1-osa	Jakokeskusten lämpökuvaus (5v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E1-osa	Katkaisijan suojarahkoestus (6v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E1-osa	Keskuksien sisäpuolisten riviliitinkoteloiden tarkastus(2v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E1-osa	Läpivientien ja palokatkojen tarkastus(2v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E1-osa	Vikavirtasuojan koestus mittaamalla (6v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Vuosittaiset tehtävät	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Jakelukiskojen virranottimien lämpökuvaus(5v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Jakokeskusten lämpökuvaus (5v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Katkaisijan suojarahkoestus (6v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Keskuksien sisäpuolisten riviliitinkoteloiden tarkastus(2v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Läpivientien ja palokatkojen tarkastus(2v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E2-osa	Vikavirtasuojan koestus mittaamalla (6v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Vuosittaiset tehtävät	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Jakelukiskojen virranottimien lämpökuvaus(5v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Jakokeskusten lämpökuvaus (5v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Katkaisijan suojarahkoestus (6v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Keskuksien sisäpuolisten riviliitinkoteloiden tarkastus(2v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Läpivientien ja palokatkojen tarkastus(2v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E3-osa	Vikavirtasuojan koestus mittaamalla (6v)	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E4-osa	Vuosittaiset tehtävät	035 ES
<input type="checkbox"/> 353-T Jakokeskukset E4-osa	Jakelukiskojen virranottimien lämpökuvaus(5v)	035 ES

Kuva 9. Näkymä huoltosuunnitelmaan (Granlund Manager 2022).

Käyttäjän kannalta voisi olla selkeämpää, jos huoltotehtävät näkyisivät aloitus-
vulla ainoastaan tehtävänimikkeittäin ja varsinaiset tehtäväpaketit löytyisivät
tehtävänimikkeen avaamalla. Tehtäväpakettien järjestäminen edelleen raken-
nusosittain ja kerroksittain on järkevää isossa kiinteistössä. Tarkastuspöytäkir-
joille ja muille dokumenteille pitää löytyä selkeä ja käyttökelpoinen tallennus-
paikka. Tehtäväpaketin yhteyteen tallentaminen saattaisi olla järkevin

vaihtoehto. Asiakirjat löytyvät rajatulta alueelta, ja kuitenkin tallennus onnistuu helposti ajankäyttö huomioiden.

Lääkintätalmitausten osalta tarvitaan tieto kyseisen tilan tilaluokituksista. Tieto voidaan saada esimerkiksi tarkastettavan alueen tasopiirustuksista. Granlund Manageriin on mahdollista päivittää tiedot huonekohtaisesti ja tiedoista saa käyttöön tulosteen (kuva 10). Tässä puutteena on toistaiseksi se, että tilojen tietoja ei ole viety järjestelmään.

Huoltokirja
25.4.2022

Kohde	Lääkintätalaluokka (SFS 6000)	Lääkintätalon tyyppi
035 JO P21.03 TOIMENPID/SKOPIA 6	G1	
035 JO P21.05 TOIMENPID/SKOPIA 5	G1	
035 JO P21.10 TARKKAILUHUONE	G1	
035 JO P21.27 VASTAANOTTOHUONE	G1	
035 JO P21.27A VASTAANOTTOHUONE	G1	
035 JO P21.27C TOIMENPIDEH/SKOPIA 1	G2	
035 JO P21.31 TOIMENPIDEH/SKOPIA 2	G2	Toimenpidehuone/Ryhmä 2
035 JO P21.71 TOIMENPIDEH/SKOPIA 3	G1	
035 JO P21.77 TOIMENPID/SKOPIA 4	G1	
Yhteenveto		

Valitut kohteet:

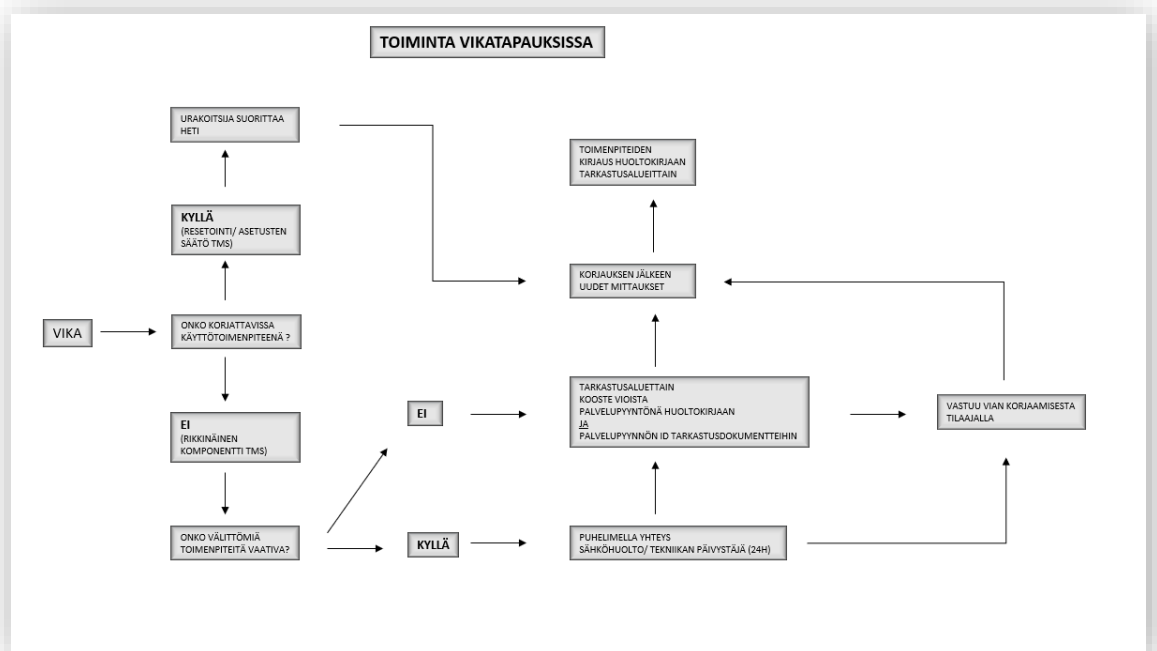
- 035 JO P21.03 TOIMENPID/SKOPIA 6
- 035 JO P21.05 TOIMENPID/SKOPIA 5
- 035 JO P21.10 TARKKAILUHUONE
- 035 JO P21.27 VASTAANOTTOHUONE
- 035 JO P21.27A VASTAANOTTOHUONE
- 035 JO P21.27C TOIMENPIDEH/SKOPIA 1
- 035 JO P21.31 TOIMENPIDEH/SKOPIA 2
- 035 JO P21.71 TOIMENPIDEH/SKOPIA 3
- 035 JO P21.77 TOIMENPID/SKOPIA 4

Kuva 10. Esimerkki huoltokirjan tilaluetteloinnista (Granlund Manager 2022).

Vanhojen tilojen osalta on vuosien aikana tapahtunut muutoksia tilojen käyttötarkoituksessa. Tiedon siirtyminen voisi olla tarpeen varmistaa koostamalla mitausten yhteydessä todettu, mahdollisesti muuttunut tilaluokitus erillisenä listauksena tilaajan edustajalle. Listaus voitaisiin toimittaa esimerkiksi sähköisen huoltokirjan palvelupyynnönä dokumentoinnin ja seurannan mahdollistamiseksi. Varsinainen tilaluokituksen päivitys tulee tehdä HUS Kiinteistöjen toimesta.

Tarkastuksilla havaitut viat

Kuvassa 11 esitetään prosessi tarkastuksen yhteydessä havaittujen vikojen käsittelyssä. Kun tarkastusten yhteydessä havaitaan vikoja, pyrkii urakoitsija korjaamaan vian käyttötoimenpiteenä välittömästi, ja mikäli tämä ei ole mahdollista, ilmoittaa siitä tilaajan sähköhuoltoon. Opinnäytetyön yksi lähtökohta oli, että vikojen osalta niiden tilastointi ja korjaamisen seuranta jäävät puutteelliseksi.



Kuva 11. Toiminta tarkastuksissa havaittujen vikojen osalta.

Ehdotuksen mukaan jatkossa työn suorittaja koostaa viat tehtäväpakkettien mukaan ja tekee huoltokirjaan esiintyneistä vioista palvelupyynnön. Palvelupyynnön yksilöivä numerosarja liitetään mittauspöytäkirjaan seurantaa varten. Varsinaisen vian korjaa HUS Kiinteistöjen huolto tai heidän tilaamanaan sopimusurakoitsija. Vian korjaamisen jälkeen suoritetaan uudet mittaukset.

6 Yhteenveto

Sähkölaitteiston kunnossapito on keskeinen tekijä sairaalan käyttäjien turvallisuuden takaamisessa. Isot kiinteistömassat vaativat tehokkaat työkalut kunnossapidon hallintaan. Työsuoritteita ja työkohteita on paljon. Kunnossapitoon kuuluvat tarkastukset menettävät merkityksensä, jos niillä havaittuja vikoja ja puutteita ei hallinnoida riittävän laadukkaasti. Tämä on merkittävää myös taloudenhallinnan näkökulmasta. Kaikki tehty työ maksaa.

Insinööriyön tavoitteena oli selkeyttää eri toimijoiden roolia ja prosessin kulkua lääkintätilojen kunnossapitotarkastusten osalta. Ongelmana työn tilaajan lähtökohdista oli nimenomaisesti se, että tarkastuksilla havaittuja vikoja ei hallinnoida tehokkaasti.

Työn tekeminen vaati perehtymistä lääkintätilojen sähköasennusten erityisiin vaatimuksiin. Tämä yhdistettynä työtehtäviini sairaalan sähköasennusten kunnossapidossa antaa ammatilliselle kehitymiselle hyvän perustan.

Lopputuloksena työn tilaajalle annettiin ehdotukset kunnossapitourakan hallinnoinnin kehittämiseksi. Näiden mukaan sähköiseen huoltokirjaan olisi tarpeen tehdä tarkastelua tehtäväkokonaisuuksien jaon osalta. Pöytäkirjat tulisi tallentaa kootusti saataville. Urakoitsijoiden ohjeistukseen tulisi lisätä toiminta vikojen käsittelyn ja näiden kirjaamisen suhteen.

Lähteet

Granlund Manager. 2022. Granlund Oy.

HUS Kiinteistöt Oy. Verkkosivut. <<https://www.huskiinteistot.fi>>. Luettu 15.2.2023.

Isolating transformer ES710. Verkkoaineisto. Bender GmbH + Co. KG. <<https://www.bender-eac.com/en/products/system-components/isolating-transformer-es710/>>. Luettu 20.2.2023.

Lääkintätilojen mittausten suorittamisohje. 2010. Helsinki. Sisäinen ohje. HUS Kiinteistöt Oy.

Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin. 2023. ST 51.79. Espoo: Sähköinfo Oy.

SFS 6000-6. Pienjännitesähköasennukset. Osa 6: Tarkastukset. 2022. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS Ry.

SFS 6000-7-710. Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-710: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Lääkintätilat. 2017 Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS Ry.

SFS 6000-7-710. Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-710: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Lääkintätilat. 2022. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS Ry.

Sisäasianministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta. 2005. 6.10.2005/ 805.

Sähtöturvallisuuslaki. 2016. 16.12.2016/ 1135.

Työturvallisuuslaki. 2002. 23.8.2002/ 738.