

Pavel Puitti

**TULEVAISUUDEN SAIRAALAN TELEJÄRJESTELMIEN TAKUUAJAN HUOLTO-
TARPEIDEN SELVITTÄMINEN JA HUOLTO-OHJELMAN LAATIMINEN**

TULEVAISUUDEN SAIRAALAN TELEJÄRJESTELMIEN TAKUUAJAN HUOLTO- TARPEIDEN SELVITTÄMINEN JA HUOLTO-OHJELMAN LAATIMINEN

Pavel Puitti
Opinnäytetyö
Syksy 2021
Sähkötekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Pavel Puitti

Opinnäytetyön nimi: Tulevaisuuden sairaalan takuuajan huoltotarpeiden selvittäminen ja huolto-ohjelman laatiminen

Työn ohjaajat: Ismo Pitkänen (OAMK), Petteri Kaarlela (Aro Systems Oy)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 30

Työ tehtiin Aro Systems Oy:lle. Työn aiheena oli OYS Tulsa Rakennus A:n takuuajan huoltotarpeiden selvittäminen ja huolto-ohjelman laatiminen. Tavoitteena oli saada käsitys sairaalan telejärjestelmistä ja luoda huolto-ohjelma kahden vuoden takuuajalle.

Tietoa aiheeseen löytyi hyvin paljon ST-käsikirjoista ja -ohjeistoista, osa on saatu suoraan laitetoimittajilta.

Tuloksena on saatu yleiskuvaus sairaalassa olevista telejärjestelmistä ja yleisohje, josta voi alkaa rakentamaan huoltokirjaa.

Asiasanat: Telejärjestelmät, huolto-ohjelma, sairaala

ALKULAUSE

Suurkiitokset Aro Systems Oy:lle tämän työn tilauksesta. Lisäksi haluan kiittää Petteri Kaarlelaa, Ismo Pitkästä ja Mauri Hyvöstä saadusta tuesta ja työn valmistumisesta.

Oulu 5.1.2022

Pavel Puitti

SISÄLLYS

JOHDANTO	7
2 YLEISÄÄNENTOISTO.....	8
2.1 Yleisäänentoisto Tulsassa.....	8
2.2 Äänentoistojärjestelmän huolto	8
3 YLEISKAPELOINTI	10
3.1 Yleiskaapeloinnin rakenne.....	10
3.2 Yleiskaapelointi Tulsassa	11
3.3 Yleiskaapeloinnin huolto.....	13
4 HOITAJAKUTSUJÄRJESTELMÄ	14
4.1 Hoitajakutsujärjestelmä Tulsassa	14
4.2 Hoitajakutsujärjestelmän toiminta	14
4.3 Hoitajakutsujärjestelmän huolto.....	15
5 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ.....	16
5.1 Ajannäyttöjärjestelmä Tulsassa.....	16
5.2 Ajannäyttöjärjestelmän huolto	16
6 KULUNVALVONTA	17
6.1 Kulunvalvontajärjestelmän rakenne.....	17
6.2 Kulunvalvonta Tulsassa.....	18
6.3 Kulunvalvonnan huolto	19
7 POISTUMISVALAISTUSJÄRJESTELMÄT	20
7.1 Poistumisvalaistus Tulsassa.....	20
7.2 Poistumisvalaistuksen huolto	20
8 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ	22
8.1 Paloturvallisuus Tulsassa	23
8.2 Paloilmoitinjärjestelmän huolto	23
9 HUOLTO-OHJELMA.....	24
10 YHTEENVETO	27
LÄHTEET.....	28

SANASTO

CCU	Yhdyskäytävä, joka välittää paikannustietoa internetin tai paikallisverkon kautta palvelimelle
NODE	Signaalia kuunteleva tukiasema, joka raportoi paikannustietoa eteenpäin CCUn kautta
PoE (Power over Ethernet)	Yleiskaapeloinnin kautta tuleva sähkönsyöttö
Redundanttikaapelointi	Varmennuskaapeli mahdollisten vikojen eliminoimiseksi
Tulsa	Tulevaisuuden Sairaala 2030

1 JOHDANTO

Telejärjestelmiä on useita ja niitä käytetään moneen tarkoitukseen. Olipa kyse tiedonsiirrosta tai hälytyksistä, tämä kokonaisuus vaatii huoltoa. Määräaikaistarkastuksilla ja ennakkohuolloilla voidaan ehkäistä laitteiden vioittumista ja ikääntymiseen liittyviä ongelmia.

Työn tavoite on tutkia sairaalan telejärjestelmien huoltotarpeet ja luoda huoltosuunnitelmaa kahden vuoden takuuajalle. Työssäni käsittelem yleisäänentoisto-, yleiskaapelointi-, hoitajakutsu-, ajan- näyttö-, kulunvalvonta-, paloturvallisuus- ja poistumisvalaistusjärjestelmää. Työssä kerron myös telejärjestelmien rakenteesta ja millä tavalla kyseiset telejärjestelmät on toteutettu Tulevaisuuden Sairaalassa (kuva 1).



KUVA 1. Tulevaisuuden sairaala 2021 (1.)

2 YLEISÄÄNENTOISTO

Yleisäänentoiston tarkoitus on välittää äänimateriaalia kuten kuulutukset, merkkiäänet, tiedotteet ja taustamusiikki kiinteistön sisä- ja ulkotiloihin. Yleisäänentoiston kaiuttimien tulee olla sijoitettu niin, että niistä kuuluva puhe on mahdollisimman selkeä ja äänitaso on tarpeeksi iso. (2. s 2.) Järjestelmään kuuluu kaiuttimet, kuulutuskojeet ja keskusyksikkö.

Kaiuttimet voivat olla aktiivi- tai passiivikaiuttimia riippuen verkoston tarpeista. Passiivikaiuttimet tarvitsevat toimiakseen vahvistimen, kun taas aktiivikaiuttimessa vahvistin on sisäänrakennettu. Riippuen tilasta, johon kaiuttimet asennetaan, valitaan kaiuttimen rakenne. Se voi olla yksi- tai kaksisuuntainen, puoliuppo, pinta- tai koteloitu pintakaiutin. Kaikuisiin tiloihin soveltuvat hyvin pilari-kaiuttimet ja ulos tai tilaan, jossa tarvitaan suurempaa äänipainetta, paras ratkaisu on torvikaiutin.

2.1 Yleisäänentoisto Tulsassa

Äänentoistojärjestelmä toteutetaan kolmeohjelmaisella äänentoistojärjestelmällä. Järjestelmällä välitetään normaalit kuulutukset, poistumiskuulutukset sekä radio-ohjelmat. Kokoushuoneisiin, tauko-, aula- ja odotustiloihin asennetaan tilakohtaisella säädöllä ja ohjelmanvalintakytkimellä varustetut kaiuttimet.

Palokunnan kuulutuskoje asennetaan palokunnan hyökkäystielle lukittuun kaappiin. Järjestelmään tallennetaan myös evakuointi- ja paloilmoitusjärjestelmän tekstikuulutukset, jotka voidaan ohjata manuaalisesti kuulumaan rakennuksessa. Poistumiskuulutuksia ei käynnistetä automaattisesti paloilmoitinjärjestelmän käynnistämänä. (3, s. 25.)

2.2 Äänentoistojärjestelmän huolto

Yleisäänentoiston huoltoon ja ylläpitoon kuuluu vähintään kaksi määräaikaistarkastusta vuodessa, joihin kuuluu mm. kuulutuskojeiden testaus, kuuluvuuden testaaminen koko kattavuusalueella sekä

keskuksien, varavoimalähteiden ja kaapeloinnin aistinvarainen tarkistus. Tarkastuksissa on otettava huomioon edelliset kunnossapitopöytäkirjaan ja määräaikaistarkastuspöytäkirjaan tehdyt merkinnät. (4, s. 41.)

3 YLEISKAPELOINTI

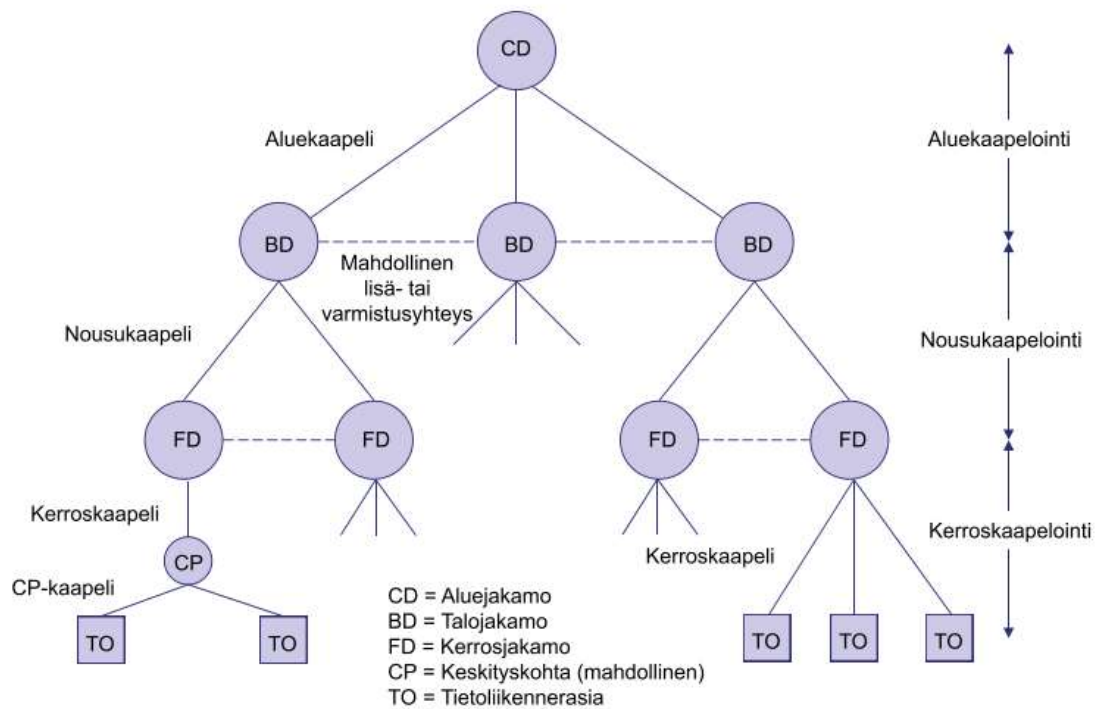
Yleiskaapelointi on hyvä, joustava, pitkäaikainen ja edullinen kaapelointiperiaate kiinteistössä. Sen lähtökohtana on ajatus, että lämmityksen, ilmanvaihdon, valaistuksen ja sähköistyksen lisäksi tiedonsiirto on tärkeä ja olennainen osa kiinteistöä. Tietoliikennejärjestelmät ovat joko sovelluskohtaisia, jolloin ne palvelevat tiettyä sovellusta tai suppeaa sovellusryhmää, tai sovellusriippumattomia, jolloin järjestelmä palvelee useita sovelluksia. Yleiskaapelointi on sovellusriippumaton tietoliikennejärjestelmä ja se yhdistää monia järjestelmiä, kuten viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät, äänijärjestelmät, merkinanto- ja kutsujärjestelmät, tila- ja paloturvallisuusjärjestelmät. (5 s. 51–52.)

3.1 Yleiskaapeloinnin rakenne

Yleiskaapeloinnille on ominaista tietynlainen määrämuotoinen rakenne. Kaapelointi on kokoonpanoltaan ja rakenteeltaan aina saman pääperiaatteen mukainen. Standardisarja EN 50173 käsittää omat standardinsa viidelle erityyppiselle tilalle tai kiinteistölle, jossa kaapelointia käytetään. Nämä ovat toimistotilat, teollisuustilat, kodit, datakeskustilat sekä kaikenlaisien rakennusten hajauteutetut järjestelmät. Jokaiselle näistä tiloista on omat vaatimuksensa, mutta yhteisiä vaatimuksia niillä myös löytyy. (5 s. 53)

Runkokaapelointiin kuuluvat alue- ja nousukaapelointi. Aluekaapelointi ulottuu aluejakamolta talojakamoon. Aluekaapelointiin kuuluvat aluekaapelit ja niiden päätteet alue- ja talojakamossa. Nousukaapelointi ulottuu yhteen tai useampaan kerrosjakamoon. Nousukaapelointiin kuuluvat nousukaapelit ja niiden päätteet talo- ja kerrosjakamossa sekä mahdolliset ristikytkennät. (5 s. 54.)

Kerroskaapelointi ulottuu kerrosjakamosta yhteen tai useampaan tietoliikennesasiaan. Kerroskaapelointiin kuuluvat kerroskaapelit, kerroskaapeleiden päätteet ja mahdolliset ristikytkennät. Toiminnalliset osat sijoitetaan siten, että muodostuu kuvan 2 mukainen rakenne. (5, s. 57.)



KUVA 2. Runkokaapelointi (4, s. 57.)

3.2 Yleiskaapelointi Tulsassa

Yleiskaapelointijärjestelmä on toteutettu parisuojatulla (U/FTP) kategoria 6_A, luokan E_A vaatimukset täyttävällä yleiskaapelointiverkolla. Rakennuksen pääjakamo sijaitsee 0-Kerroksen päätelehuoneessa ja kerrosjakamot sijaitsevat kerroskohtaisissa teletiloissa. ATK-kerrosjakamot koostuvat lattialla seisovista 800x800x2000 -kaappirungoista (kuva 3). Kaapin rakenne on avoin jäähdytysilmakeierron takaamiseksi (kuva 4).



KUVA 3. Jakamokaappi



KUVA 4. Jakamokaappin avoin rakenne

Rakennuksen nousukaapelointi on tehty pääjakamolta kerrosjakamoille kuitukaapeilla. Kaapeli-tyyppeinä käytetään 9/125 µm (OS2) yksimuotokuitukaapelia. Kuitujen hiontatapa on APC ja ne on päätetty LC-liittimiin. Redundanttikaapelit on asennettu jakamoiden välille ja on vedetty eri reittiä kuin varsinaiset nousukaapelit. (3, s. 21.)

Kerroskaapelointi on toteutettu CAT6A, luokan E_A mukaisella foliosuojatulla parikaapelilla (U/FTP). Yleiskaapelointipisteinä toimivat 2-osaiset RJ45 rasiat, jotka asennetaan kaksi kappaletta jokaiselle työ- ja hoitopisteelle. Hoito-, tutkimus-, neuvottelu- ja kokoustilojen pistemäärät on katsottu tapauskohtaisesti. (3, s. 21.)

3.3 Yleiskaapeloinnin huolto

Yleiskaapelointiin tulee useita muutoksia rakennuksen elinkaaren aikana, sillä tietoliikennetarpeet muuttuvat jatkuvasti. Muutostarpeet voivat koskea kaapeloinnin laajuutta, kokoonpanoa tai suorituskykyä. Tyypillisiä esimerkkejä tällaisista muutoksista ovat tietoliikennesiirteiden lisääminen, nousukaapeleiden lisääminen sekä jakamomuutokset kuten kaappien ja paneelien lisäykset tai kytkentämuutokset. (5, s. 510.)

Järjestelmän ylläpito tapahtuu siten, että järjestelmien ja kaapelointien kuntoa ja toimintaa seurataan käytön yhteydessä. Jakamot tarkastetaan määrävälein ja puhdistetaan tarvittaessa. Yleiskaapelointipisteet puhdistetaan tarvittaessa. (6, s. 7.)

4 HOITAJAKUTSUJÄRJESTELMÄ

Hoitajakutsujärjestelmän tehtävä on hallita potilaiden turvallisuutta, avunpyyntöjä ja viestintää. Järjestelmän avulla potilas voi kutsua hoitajaa tai hoitaja tarvittaessa voi kutsua lisäapua. Tämän lisäksi järjestelmällä voidaan toistaa radio-ohjelmat, tv-vastaanottimen ääni sekä potilaspaikkojen puhelinliikenne. (7, s. 2.)

4.1 Hoitajakutsujärjestelmä Tulsassa

Vastaanotto-, potilas-, tarkkailu- ja toimenpidehuoneisiin sekä tiloihin, joissa on potilaita ja henkilökuntaa, on asennettu hoitajakutsujärjestelmä. Vuodeosastojen potilashuoneissa on hoitaja-, lisäapu- ja hätäkutsulaitteet. Tämän lisäksi potilaspaikat on liitetty sisäisiin puheyhteyksiin. Toimenpide- ja vastaanottotilat on varustettu lisäapu- ja hätäkutsulla. Potilas- ja Inva WC:t on varustettu Inva-WC-hätäkutsujärjestelmällä. (3, s. 28.)

Tulsassa käytetään paikantavaa 9Solutions-hoitajakutsujärjestelmää. Järjestelmän paikannustarkkuuden voi määritellä huone- tai käytävätasoiseksi. 9Solutions-järjestelmä koostuu pääsääntöisesti verkkokomponenteista, paikannustageista, huonekojeista, paikallisesta tai pilvipalvelimesta ja puhelimiin asennettavasta sovelluksesta. (8, s. 5.)

4.2 Hoitajakutsujärjestelmän toiminta

Hoitajakutsujärjestelmän toiminta voidaan kuvailla näin: Potilas painaa hoitajakutsunäppäintä, josta tieto lähtee lähimmälle Nodelle. Ccun kautta Node lähettää signaalin palvelimelle, joka taas välittää sen lähimpään käytävänäyttöön hoitajien nähtäväksi. Hoitaja kuittaa paikalle saapumisen läsnäolopainikkeesta. Hoitajakutsunäppäimet sijaitsevat sellaisissa paikoissa, joissa potilaat liikkuvat eniten kuten potilashuoneet ja vessat. Nodet on sijoitettu ympäri kerrosta niin, että ne kattavat koko pinta-alan.

4.3 Hoitajakutsujärjestelmän huolto

Hoitajakutsujärjestelmän kuntoa seurataan jatkuvasti käytön aikana. Kutsu- ja hälytystoimintoja on testattava määrävälein potilaan vaihtuessa potilaspaikalle. Laitteet tarkastetaan silmämääräisesti määrävälein ja puhdistetaan tarvittaessa. (7, s. 5.) Paikannustagit toimivat paristoilla ja kun virta on vähissä, tagi lähettää sähköposti- ja/tai tekstiviestin henkilökunnalle ja paristot on silloin vaihdettava.

5 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

Ajannäyttöjärjestelmän tärkein ja ainoa tehtävä on näyttää aikaa. Se on järjestelmä, jota ohjataan keskitetysti ja se sisältää aikatiedon välittämiseksi tarvittavat laitteet ja yhteydet.

Järjestelmää voidaan toteuttaa erillisillä kelloilla, impulssijärjestelmällä tai aikatieto-ohjauksen avulla. Erilliset kellot voivat olla paristoilla toimivia tai omalla sähköliitännällä olevia. Ei-älykkäisiin kelloihin aikatieto on annettava manuaalisesti ja mahdollisen sähkökatkon jälkeen omalla sähköliittymällä oleviin kelloihin on aika asetettava uudelleen. Impulssijärjestelmä on langallinen muttei älykäs järjestelmä, joka saa aikatietoa pääkellosta. Sähkökatkon aikana, jos pääkellolle ja impulssivahvistimelle ei ole liitetty akkuvarmennusta, aikakellon toiminta pysähtyy. Sen jälkeen, kun sähköt ovat taas toiminnassa, järjestelmä ajaa kellot automaattisesti oikeaan aikaan. (9, s. 3–5.)

5.1 Ajannäyttöjärjestelmä Tulsassa

Tulsassa ajannäyttöjärjestelmää ohjataan yleiskaapeloinnin kautta ja sähkönsyöttö kellolaitteisiin tulee PoE-kytkimen kautta. Tahdistus tapahtuu kerran vuorokaudessa, jolloin pääkello lähettää tahdistuspulssin muille kelloille. Aikatieto saadaan Internetistä aikapalvelimelta NTP-protokollan mukaisesti. (9, s. 5.)

Kellot sijaitsevat käytävillä, auloissa, odotus- ja neuvottelutiloissa sekä vastaanotto- ja potilashuoneissa. Lääkintätiloissa käytetään sekuntiviisarilla varustettuja kelloja, muissa tiloissa käytetään kelloja, joissa vain tunti- ja minuuttiviisarit. Poikkeuksena ovat leikkaussalit, joissa käytetään digitaalikelloja.

5.2 Ajannäyttöjärjestelmän huolto

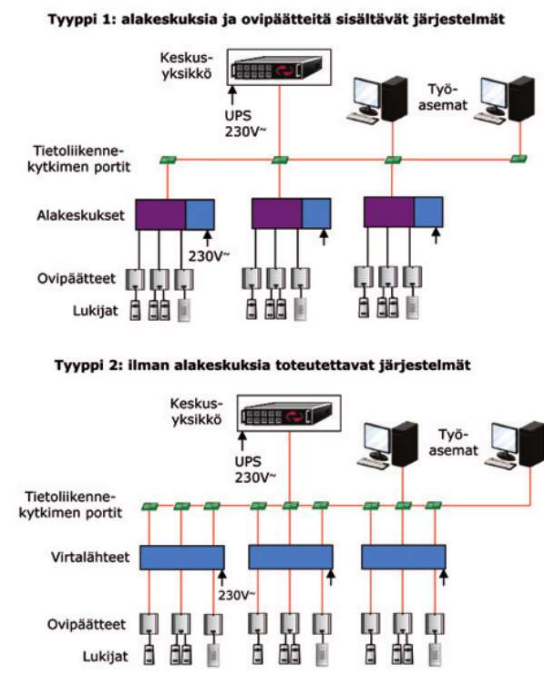
Ajannäyttöjärjestelmän huoltoon liittyvät samat seikat kuin yleiskaapeloinnin huoltoon, sillä yleiskaapeloinnin kautta signaalit kulkevat kelloille asti. Järjestelmän laitteiden kuntoa on kuitenkin tarkastettava silmämääräisesti määrävälein ja puhdistettava tarvittaessa. Korjaukset suoritetaan tuotteita koskevien ohjeiden mukaisesti. (10, s. 5.) Jos kellolaite havaitsee ongelman, lähettää se järjestelmään vikailmoituksen ja laitteen sijaintitiedot korjausta varten.

6 KULUNVALVONTA

Kulunvalvontajärjestelmä on turvajärjestelmä, jonka tehtävä on hallita rakennuksessa tapahtuvaa kulkemista, ovien aukioloa sekä lukitusta. Järjestelmä estää liikkumista kielletyillä alueilla ja paljastaa kulkuoikeuksien väärinkäytökset nopeasti. Lisäksi järjestelmän avulla voidaan toteuttaa työn ajan seurantaa ja siihen liittyviä toimintoja kuten läsnäolo- ja poissaolotiedot, viestit jne. (11, s. 2.)

6.1 Kulunvalvontajärjestelmän rakenne

Kulunvalvontaan kuuluvat laitteet voidaan jakaa kahteen kategoriaan: keskuslaitteet ja kenttälaitteet. Keskuslaitteisiin kuuluu keskusyksikkö, joka ohjaa järjestelmää ja kenttälaitteisiin kuuluvat alakeskukset, jännitelähteet ja oviympäristön laitteet. Rakenteeltaan järjestelmät voivat olla kahta tyyppiä: alakeskuksia ja ovipäätteitä sisältävät järjestelmät ja ilman alakeskuksia toteutettavat järjestelmät (kuva 5).



KUVA 5. Kulunvalvontajärjestelmän rakenne (12, s. 33.)

Järjestelmän keskusyksikkönä toimii yleensä keskuspalvelin, jonka suorituskyky valitaan vaatimusten mukaan. Yleisin ratkaisu on PC-tasoinen tietokone. Keskusyksikkö hallitsee koko järjestelmän toimintaa kuten kulkuoikeuksia, henkilörekisteriä, raportointia, lukkojen ohjauksia ja niin edelleen. Tämän takia keskusyksikkö tulee varmentaa niin tietojen säilymisen takia kuin sähkökatkoksen varalta. (12, s. 34.)

Alakeskus on älykäs yksikkö, joka sisältää siihen liitettyjen oviympäristöjen kulkuoikeustiedot ja pystyy ohjaamaan siihen liitettyjä oviympäristöjä itsenäisesti, vaikka yhteys keskusyksikköön katkeaa. Yhteen alakeskukseen voidaan liittää useita oviympäristöjä ja se on liitetty keskusyksikköön yleiskaapeloinnin välityksellä. Alakeskukset varustetaan akkuvarmennetulla virtalähteellä, joka varmistaa sekä alakeskuksen että siihen liitettyjen oviympäristöjen toimivuuden sähkökatkoksen aikana. (12, s. 35.)

Ovipäätte ohjaa kaikkia muita oviympäristön laitteita kuten lukijat, sähkölukot ja magneettikoskettimet. Tyypillisesti yhteen ovipäätteeseen liitetään yhden tai kahden oven laitteet. Ovipäätte kommunikoi alakeskuksen tai keskusyksikön kanssa riippuen mistä järjestelmätyypistä on kyse. Jos ovipäätte liittyy keskusyksikköön, se on älykäs yksikkö, joka pystyy ohjaamaan siihen liitettyjä laitteita, vaikka yhteys keskusyksikköön katkeaisikin. (12, s. 36–42.)

Oviympäristöön kuuluvat lukot, avauspainikkeet ja lukijat, jotka lukevat kulkutunnisteita. Tunniste on taas henkilön oma elektroninen avain, jolla voi esimerkiksi ohjata ovia ja leimata työaika. Tunniste on yleensä avaimenperän tai kortin muotoinen.

6.2 Kulunvalvonta Tulsassa

Tulsan tilat on varustettu 2-typin kulunvalvontajärjestelmällä, jolla on mahdollisuus suorittaa työajan- ja kulunhallintaa sekä läsnäoloseurantaa. Henkilökunnan ja asiakkaiden kulkureittien ulko-ovet, porraskäytävien ja osastojen sisäovet sekä erikseen määrätyt ovet kuten lääkehuoneet ja

lääkekaapit on varustettu sähköisellä lukituksella ja kulunvalvonnalla. Hissit ja tele-, turva- ja kerrosjakamotilojen ovet on liitetty kulunhallinnan piiriin. (3, s. 34.)

Pääosin ovet ovat kulunhallittuja yhteen suuntaan eli sisään mennään kulkutunnisteella ja ulos avauspainiketta painamalla. Osa eri osastojen välisistä ja käytäviä katkaisevista ovista on kulunvalvottuja molempiin suuntiin, eli kulkutunnistetta on käytettävä kuljettaessa kumpaankin suuntaan. Ovien avaaminen muulla tavoin kuin avausnappia painamalla tai kulkutunnistetta käyttämällä aiheuttaa hälytyksen. (3, s. 34.)

6.3 Kulunvalvonnan huolto

Kulunvalvontajärjestelmän huollossa on kolme tärkeintä pääkohtaa: tiedonvarmennuksesta huolehtiminen, akkuvarmennettujen virtalähteiden tarkastukset ja oviympäristöjen oikea toiminta. (12, s. 107.)

Tärkeimmät tiedot, joista on aina otettava varmuuskopiot, ovat järjestelmän tietokannassa olevat perusasetukset, asetuksiin tehdyt muutokset ja henkilötiedot. Varmuuskopiot on otettava säännöllisin väliajoin ja muutoksia tehdessä. Käyttäjällä tai palveluntarjoajalla on aina oltava käytettävissä käyttöohjelman ja tietokannan viimeisimmät varmuuskopiot. (12, s. 107.)

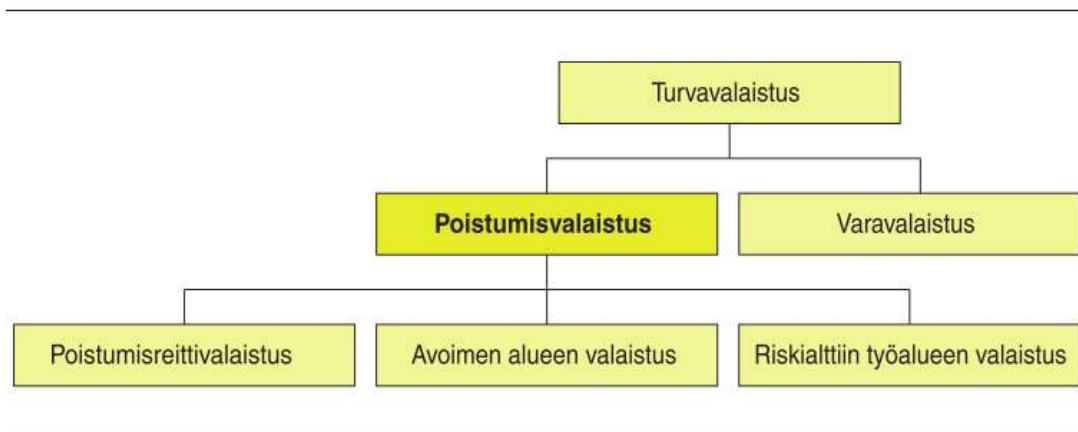
Akkuvarmennettujen virtalähteiden kuntoa tulee tarkistaa kahdesti vuodessa ja akut on vaihdettava kolmen vuoden välein. (12, s. 107.)

Oviympäristöt ovat eniten mekaanisesti rasittuva kohta. Ovien, lukkojen, ovipumppujen ja ylivientisuojiin kuntoa tarkastellaan jatkuvasti käytön aikana. (12, s. 108.)

Kulunvalvontajärjestelmän kenttälaitteiden elinkaari on tyypillisesti 15–20 vuotta, minkä jälkeen laitteisto on uusittava. Sovelluspalvelimen elinkaari on noin 5 vuotta. Käyttäjän vastuulle jää järjestelmän elinkaartilanteesta huolehtiminen siten, että varaosien ja ohjelmapäivitysten saatavuus ei vaarannu. (12, s. 108.)

7 POISTUMISVALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Poistumisvalaistuksen tehtävä on lisätä henkilöturvallisuutta helpottamalla rakennuksesta poistumista poikkeustilanteessa. Poistumisvalaistukseen kuuluvat poistumisreittivalaistus, avoimen alueen valaistus ja riskialttiin alueen valaistus. Poistumisvalaistus kokonaisuudessaan kuuluu turvavalaisukseen kuten näkyy kuvassa 6. (13, s. 9.)



KUVA 6. Kaavio turvavalaisuksen erityismuodosta (13, s. 9.)

7.1 Poistumisvalaistus Tulsassa

Tulsassa, valaistut poistumisopasteet on sijoitettu poistumisreiteille ja porrashuoneisiin auttamaan ihmisiä poistumaan turvallisesti rakennuksesta ja varmistamaan, että sammutus- ja turvavälineet ovat paikannettavissa ja käytettävissä. Turvalot on korvattu varavoimajärjestelmään liitetyillä valaisimilla. Kyseisiä valaisimia on asennettu poistumisreiteille ja suurimpiin kokoontumistiloihin sekä sammutus- ja turvavälineiden läheisyyteen. (3, s. 37.) Poistumisopasteina käytetään Neptolux poistumisopasteita.

7.2 Poistumisvalaistuksen huolto

Poistumisvalaistuksen laitteita on pidettävä silmällä päivittäin järjestelmän toimivuuden toteamiseksi. Tiedetyt testaukset on kuitenkin tehtävä kuukausittain, kuten jokainen akulla varmennettu

valaisin ja uloskäytäväkilpi on kytkettävä palamaan akusta riittävän pitkäksi aikaa. Tämä testi simuloi normaalin virtasyötön vikaantumista. Testin aikana tarkistetaan kaikkien valaisimien kuntoa, puhtautta ja havaittavissa oloa. Keskusakustojärjestelmien valvontalaitteiden toiminta myös tarkistetaan kuukausittain. (13, s. 73–75.)

Vuosittain tehdään samanlainen testi, jossa tarkastetaan jokainen valaisin ja koje sillä erolla, että täyden mitoituksessa käytetyn kestoajan testi suoritetaan valmistajan antaman informaation perusteella. Normaali virransyöttö palautetaan ja jokainen merkinantolamppu ja -koje tarkastetaan sen varmistamiseksi, että se osoittaa normaalin syötön palautumisen. Testin päivämäärä ja sen tulokset on kirjattava järjestelmän lokikirjaan. (13, s. 73–75.)

8 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ

Paloilmoitinjärjestelmä kommunikoi useiden järjestelmien kanssa. Savunpoisto, palopellit, poistumisvalaistus ja poistumisopasteet ovat esimerkkejä järjestelmistä, jotka saavat tietoa paloilmoitinjärjestelmästä. Paloilmaisinjärjestelmään kuuluvat paloilmaisimet, palohälyttimet, paloilmoitinkeskus ja teholähde.

Paloilmaisimet voidaan jakaa kolmeen ryhmään toimintaperiaatteeltaan seuraavasti: perinteinen yksikriteeri-ilmaisutapa, ohjelmoitava analyysiin perustuva ilmaisutapa ja ohjelmoitava analyysiin perustuva monikriteeri-yhdistelmäilmaisoin. Paloilmoittimet voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia laitteita:

1. Savuilmaisoin reagoi savun partikkeleihin.
2. Näytteenottoilmaisimet käyttävät sisäänrakennettua imuputkistoa sisäilman analysointiin.
3. Kanavailmaisimet analysoivat ilmastointiin menevää ilmaa.
4. Linjailmaisimien toiminta perustuu valon vaimenemiseen lähettimen ja vastaanotinparin tai lähettimen ja heijastinparin välissä.
5. Liekki-ilmaisimet havaitsevat hiilivetypohjaisten aineiden palot.
6. Lämpöilmaisimet havaitsevat korkean lämpötilan.

(14, s. 38–40.)

Palohälyttimien tehtävä on herättää ja varoittaa tilassa olevia ihmisiä. Hälyttimet ovat joko akustisia ja/tai visuaalisia ja sijaitsevat kaikkien tilassa olevien havaittavissa. Hälyttimet tulee valita niin, etteivät ne sekoitu muihin tilan merkinantolaitteisiin. Hälyttimen äänentason on oltava joko yli 65 dB (75 dB jos hälytyksellä on tarkoitus herättää nukkuvia henkilöitä) tai 10 dB suurempi kuin minkä tahansa yli 30 sekuntia kestävän äänen. Palohälyttimiä sijoitetaan rakennuksen osiin, joissa on tarve herättää tai varoittaa rakennuksessa olevia ihmisiä. (14, s. 52–56.)

Paloilmoitinkeskus on sijoitettava paikkaan, johon on helppo päästä, mutta pääsy on rajoitettu sopivalla lukituksella. Paikan on oltava pelastuslaitoksen pelastusyksikön hyökkäysreitillä varrella ja

tilassa on oltava riittävästi tilaa paloilmittimen käyttö- ja huoltotoimenpiteiden turvalliseen suoritamiseen. Paloilmoitinkeskuksia voi olla useampi, mutta pienessä kiinteistössä voidaan pärjätä yhdelläkin. (14, s. 52–56.)

8.1 Paloturvallisuus Tulsassa

Tulsan paloilmittinjärjestelmä on varustettu osoitteellisilla paloilmittimillä ja grafiikkaohjelmistolla. Järjestelmä voidaan liittää kiinteistön nykyiseen grafiikkaohjelmaan. Kaikki tilat on varustettu monikriteeri-ilmaisimilla (savu ja lämpö). Tiloihin, joihin nämä ilmaisimet eivät sovellu, käytetään lämpö- ja DM-ilmaisimia. Äänihälytykset on toteutettu sisällä sireeneillä ja ulkona palokelloilla. (3, s. 36.)

8.2 Paloilmittinjärjestelmän huolto

Paloilmittinjärjestelmää huolletaan laitetoimittajan analyysiin perustuvan huolto-ohjelman mukaisesti. Siihen kuuluvat esimerkiksi kuukausikokeilut, joissa testataan hälyttimien, hätäkeskusyhteyksien ja akkujen kuntoa. Vuosittaisissa tarkastuksissa, joissa testataan yksittäisten ilmoittimien ja palohälytyksen painikkeiden toimintaa, hälytyslaitteiden ja hälytysohjelman toimintaa. Kahden vuoden välein on tarkistettava kaikki palohälyttimet ja paloilmittinpainikkeet sekä tulenhallintajärjestelmien aktivointi. Viiden vuoden välein on tarkistettava, aiheuttaako oikosulku virhetilan ilmaisimiin, ilmaisimien silmukoiden kunto ja oikosulkuerottimen toimintaa. (15, s. 163–164.) Tietyin aikavälein on myös tarkistettava paloilmittinjärjestelmän kommunikointi muiden järjestelmien kanssa.

9 HUOLTO-OHJELMA

Sähkölaitteiston haltijan on pidettävä huoltoa laitteistosta, ettei siitä aiheudu vaaraa kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisudelle. Laitteiston kuntoa ja turvallisuutta on tarkkailtava jatkuvasti, valvonnan on oltava riittävän säännöllistä ja viat on poistettava riittävän nopeasti. Valvonnan voivat ammattilaisten lisäksi suorittaa tietyltä osin myös maallikot, joille on annettu opastusta tehtävään. (16, s. 3.)

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. (17.)

Yleisäänentoisto

Yleisäänentoiston huoltoon ja ylläpitoon kuuluu vähintään kaksi määräaikaistarkastusta vuodessa, joihin kuuluu mm. kuulutuskojeiden testaus, kuuluvuuden testaaminen koko kattavuusalueella sekä keskuksien, varavoimalähteiden ja kaapeloinnin aistinvarainen tarkistus. Tarkastuksissa on otettava huomioon edelliset kunnossapitopöytäkirjaan ja määräaikaistarkastuspöytäkirjaan tehdyt merkinnät. (4, s. 41.)

Yleiskaapelointi

Yleiskaapelointiin tulee useita muutoksia rakennuksen elinkaaren aikana, sillä tietoliikennetarpeet muuttuvat jatkuvasti. Muutostarpeet voivat koskea kaapeloinnin laajuutta, kokoonpanoa tai suorituskkyä. Tyypillisiä esimerkkejä tällaisista muutoksista ovat tietoliikennerasioiden lisääminen, nousukaapeleiden lisääminen sekä jakamomuutokset kuten kaappien ja paneelien lisäykset tai kytkentämuutokset. (5, s. 510.)

Järjestelmän ylläpito tapahtuu siten, että järjestelmien ja kaapelointien kuntoa ja toimintaa seurataan käytön yhteydessä. Jakamot tarkastetaan määrävälein ja puhdistetaan tarvittaessa. Yleiskaapelointipisteet puhdistetaan tarvittaessa. (6, s. 7.)

Hoitajakutsujärjestelmä

Hoitajakutsujärjestelmän kuntoa seurataan jatkuvasti käytön aikana. Kutsu- ja hälytystoimintoja on testattava määrävälein potilaan vaihtuessa potilaspaikalle. Laitteet tarkastetaan silmämääräisesti määrävälein ja puhdistetaan tarvittaessa. (7, s. 5.) Paikannustagit toimivat paristoilla, kun virta on vähissä tagi lähettää sähköposti- ja/tai tekstiviestin henkilökunnalle ja paristot on silloin vaihdettava.

Ajannäyttöjärjestelmä

Ajannäyttöjärjestelmän huoltoon liittyvät samat seikat kuin yleiskaapeloinnin huoltoon, sillä yleiskaapeloinnin kautta signaalit kulkevat kelloille asti. Järjestelmän laitteiden kuntoa on kuitenkin tarkastettava silmämääräisesti määrävälein ja puhdistettava tarvittaessa. Korjaukset suoritetaan tuotteita koskevien ohjeiden mukaisesti (10, s. 5.). Jos kellolaite havaitsee ongelman, lähettää se järjestelmään vikailmoituksen ja laitteen sijaintitiedot korjausta varten.

Kulunvalvontajärjestelmä

Kulunvalvontajärjestelmän huollossa on kolme tärkeintä pääkohtaa: tiedonvarmennuksesta huolehtiminen, akkuvarmennettujen virtalähteiden tarkastukset ja oviympäristöjen oikea toiminta. (12, s. 107.)

Tärkeimmät tiedot, joista on aina otettava varmuuskopiot, ovat järjestelmän tietokannassa olevat perusasetukset, asetuksiin tehdyt muutokset ja henkilötiedot. Varmuuskopiot on otettava säännöllisin väliajoin ja muutoksia tehdessä. Käyttäjällä tai palveluntarjoajalla on aina oltava käytettävissä käyttöohjelman ja tietokannan viimeisimmät varmuuskopiot. (12, s. 107.)

Akkuvarmennettujen virtalähteiden kuntoa tulee tarkistaa kahdesti vuodessa ja akut on vaihdettava kolmen vuoden välein. (12, s. 107.)

Oviympäristöt ovat eniten mekaanisesti rasittuva kohta. Ovien, lukkojen, ovipumppujen ja ylivientisuojiin kuntoa tarkastellaan jatkuvasti käytön aikana. (12, s. 108.)

Kulunvalvontajärjestelmän kenttälaitteiden elinkaari on tyypillisesti 15–20 vuotta, minkä jälkeen laitteisto on uusittava. Sovelluspalvelimen elinkaari on noin 5 vuotta. Käyttäjän vastuulle jää järjestelmän elinkaartilanteesta huolehtiminen siten, että varaosien ja ohjelmapäivitysten saatavuus ei vaarannu. (12, s. 108.)

Poistumisvalaistusjärjestelmä

Poistumisvalaistuksen laitteita on pidettävä silmällä päivittäin järjestelmän toimivuuden toteamiseksi. Tiedetyt testaukset on kuitenkin tehtävä kuukausittain, kuten jokainen akulla varmennettu valaisin ja uloskäytäväkilpi on kytkettävä palamaan akusta riittävän pitkäksi aikaa. Tämä testi simuloi normaalin virtasyötön vikaantumista. Testin aikana tarkistetaan kaikkien valaisimien kuntoa, puhtautta ja havaittavissa oloa. Keskusakustojärjestelmien valvontalaitteiden toiminta myös tarkistetaan kuukausittain. (13, s. 73–75.)

Vuosittain tehdään samanlainen testi, jossa tarkastetaan jokainen valaisin ja koje sillä erolla, että täyden mitoituksessa käytetyn kestoajan testi suoritetaan valmistajan antaman informaation perusteella. Normaali virransyöttö palautetaan ja jokainen merkinantolamppu ja -koje tarkastetaan sen varmistamiseksi, että se osoittaa normaalin syötön palautumisen. Testin päivämäärä ja sen tulokset on kirjattava järjestelmän lokikirjaan. (13, s. 73–75.)

Paloilmaisinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmää huolletaan laitetoimittajan analyysiin perustuvan huolto-ohjelman mukaisesti. Siihen kuuluvat esimerkiksi kuukausikokeilut, joissa testataan hälyttimien, hätäkeskusyhteyksien ja akkujen kuntoa. Vuosittaisissa tarkastuksissa, joissa testataan yksittäisten ilmoittimien ja palohälytyksen painikkeiden toimintaa, hälytyslaitteiden ja hälytysohjelman toimintaa. Kahden vuoden välein on tarkistettava kaikki palohälyttimet ja paloilmoitinpainikkeet sekä tulenhallintajärjestelmien aktivointi. Viiden vuoden välein on tarkistettava, aiheuttaako oikosulku virhetilan ilmaisimiin, ilmaisimien silmukoiden kunto ja oikosulkuerottimen toimintaa. (15, s. 163–164.) Tietyin aikavälein on myös tarkistettava paloilmoitinjärjestelmän kommunikointi muiden järjestelmien kanssa.

10 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli tutkia Tulevaisuuden sairaalan telejärjestelmien takuuajan huoltotarpeet ja laatia huolto-ohjelma. Työ sisältää Tulevaisuuden sairaalan telejärjestelmien yleiskuvauksen ja huolto-ohjeet. Työn lopputuloksena on yleisohje, jota voi hyödyntää huolto-ohjelmaa laatiessa.

Jatkotutkimuksen aiheena voi olla yhden telejärjestelmän tutkiminen syvällisemmin ja huolto-ohjelman laatiminen pelkästään sen osalta, aihe on laaja ja järjestelmiä on paljon. Tässäkään työssä ei ole kaikkia Tulsassa olevia järjestelmiä, esimerkiksi murtohälytysjärjestelmä, kuulolaitejärjestelmä ja palopeltijärjestelmä ovat jääneet tämän työn ulkopuolelle.

Työ oli mielenkiintoinen ja aihe laaja, välillä oli hankala tiivistää suuria määriä tietoa pienempään kokonaisuuteen.

LÄHTEET

1. Työmaakuulumiset vko 38/2021. Hakupäivä 4.1.2022 <https://oys2030.fi/kategoria/ajan-kohtaista/page/3/>
2. T120 Yleisäänentoistojärjestelmä 2017. ST 631.12 Selostusmallipohja. Espoo: Sähkötieto ry.
3. OYS, YDINSAIRAALAN 1. VAIHE Rakennus A SÄHKÖ-, TELE- JA TURVAJÄRJESTELMIEN JÄRJESTELMÄKUVAUKSET. Sisäinen lähde.
4. Yleisäänentoistojärjestelmät 2017. ST-ohjeisto 23. Espoo: Sähkötieto ry.
5. Yleiskaapelointijärjestelmät 2019. 5. uudistettu painos. ST-käsikirja 16. Espoo: Sähkötieto ry.
6. T130 Yleiskaapelointijärjestelmä 2020. ST 681.12 Selostusmallipohja. Espoo: Sähkötieto ry.
7. T370 Hoitajakutsujärjestelmä 2021. ST 673.11.01 Selostusmallipohja. Espoo: Sähkötieto ry.
8. 9Solutions All-in-one 2021.Rev H. Hoitajakutsu, henkilöturva, kulunhallinta, paikannus. Suunnitteluohje. Sairaalat, terveyskeskukset ja palvelutalot. 9Solutions Oy.
9. Tiedotus- ja näyttöjärjestelmät 2017. ST 673.51. Espoo: Sähkötieto ry.
10. T410 Ajannäyttöjärjestelmä 2021. ST 673.51.01 Selostusmallipohja. Espoo: Sähkötieto ry.
11. T520 Kulunvalvontajärjestelmä 2021. ST 665.11 Selostusmallipohja. Espoo: Sähkötieto ry.

12. Kulunvalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmät 2016. 5., uusittu painos. ST-käsikirja 11. Espoo: Sähkötieto ry.
13. Poistumisvalaistus 2019. ST-käsikirja 36. Espoo: Sähkötieto ry.
14. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus ja ylläpito 2019. 6. uudistettu painos. ST-ohjeisto 1. Espoo: Sähkötieto ry.
15. Tukes-ohje 16/2017. Sähkölaitteistot ja tarkastukset. Hakupäivä 3.1.2022.
16. Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. Hakupäivä 3.1.2022. <https://tukes.edilex.fi/fi/lainsaadanto/20161135#L3P44>
17. Siemens FS20 Commissioning. Maintenance, Troubleshooting. Hakupäivä 3.1.2022. <https://www.manualslib.com/manual/1614579/Siemens-Fs20.html?page=161#manual>