

Mikko Karttunen

POHJOIS-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRIN  
POTILASOSASTON SÄHKÖTEKNIIKAN SANEERAUS

Sähkötekniikan koulutusohjelma  
2012

POHJOIS-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPUIRIN POTILASOSASTON  
SÄHKÖTEKNIIKAN SANEERAUS

Karttunen, Mikko

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Tammikuu 2013

Ohjaaja: Pulkkinen, Petteri

Sivumäärä:21

Liitteitä:2

Asiasanat: sairaala, standardit, saneeraus

---

Opinnäytetyön aiheena oli Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin potilasosaston sähkötekniikan saneeraus.

Työn tarkoituksena oli seurata saneerausta ulkopuolisena työntekijänä.

RENOVATION OF ELECTRICAL ENGINEERING OF NORTHERN  
OSTROBOTHNIA HOSPITAL PATIEN DEPARTMENT

Karttunen, Mikko

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

January 2013

Supervisor: Pulkkinen, Petteri

Number of pages:21

Appendices:2

Keywords: hospital, standards, renovation

---

The subject of this thesis was renovation of electrical engineering of Northern Ostrobothnia hospital patient department.

The purpose of this thesis was to watch the renovation like outsider worker.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	POHJOIS-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPiIRI.....	6
3	OULUN YLIOPISTOLLINEN SAIRAALA.....	7
4	LÄÄKINTÄTILOJEN SÄHKÖASENNUKSET.....	8
4.1	Lääkintätilojen ryhmittely.....	8
4.1.1	Ryhmä 0 (G0).....	8
4.1.2	Ryhmä 1 (G1).....	8
4.1.3	Ryhmä 2 (G2).....	9
4.2	Lisäpotentiaalintasaus lääkintätiloissa.....	9
4.3	Vikavirtasuojaus.....	12
4.4	Turvasyöttöjärjestelmä.....	12
5	TARKASTUKSET.....	13
5.1	Käyttöönottotarkastus.....	13
5.2	Varmennustarkastus.....	13
5.3	Määräaikaistarkastus.....	14
5.4	Kunnossapitotarkastukset.....	14
6	SANEERAUS.....	15
6.1	Suunnittelupalaveri.....	15
6.2	Suunnittelukokous.....	15
6.3	Saneerauksen kulku.....	16
7	POHDINTA.....	17
	LÄHTEET.....	18
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheen kehittelin ollessani työharjoittelussa Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Onnekseni juuri kyseisenä aikana oli ajankohtaista yhden kuntoutusosaston saneeraaminen neurologiseksi vuodeosastoksi, jossa on sekä tavanomaisia vuodeosastopaikkoja että aivoverenkiertohäiriöpotilaita varten tarkoitettuja valvontavuodeosastopaikkoja.

En kuitenkaan halunnut tehdä opinnäytetyötäni pelkistä lääkintätiloja koskevista standardeista vaan työn, mistä olisi myös hyötyä sekä nyt että tulevaisuudessa.

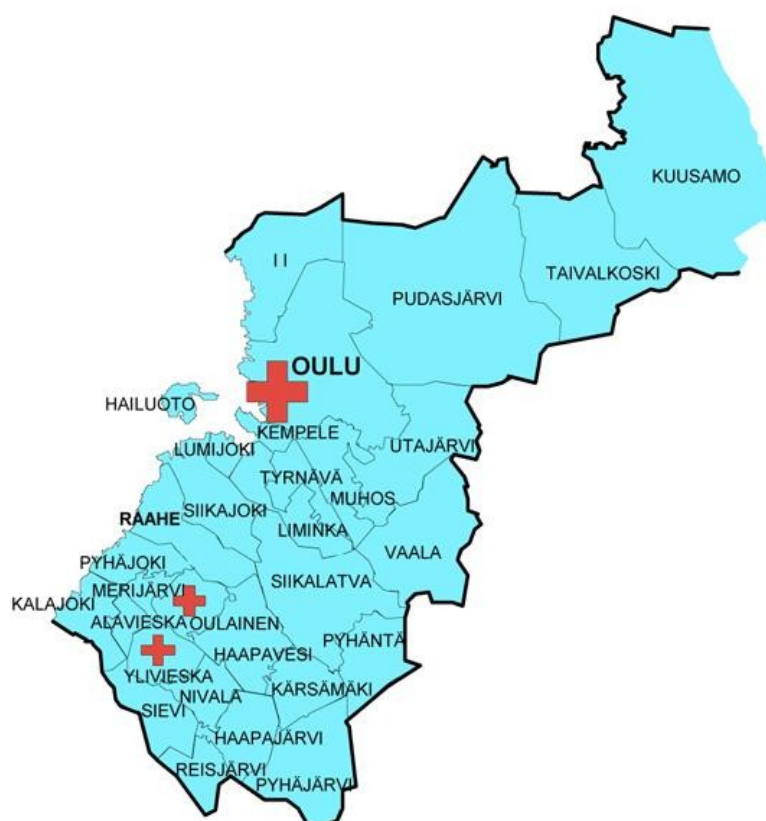
Sain tietooni, että sairaanhoitopiiri on asettanut tavoitteeksi 10% säästöt jokaiselle tulosyksikölle. Ensimmäisenä tuli mieleen, miten tämä tavoite voidaan täyttää sähköasennuksissa, asennammeko lyhyempiä kaapeleita vai vähemmän pistorasioita. Kumpikaan näistä vaihtoehtoista ei kuulosta toteuttamiskelpoiselta.

Siispä päätin seurata koko saneerauksen ajan, miten pääsisimme asetettuun säästötavoitteeseen.

Standardeja ei voi kuitenkaan unohtaa kokonaan, joten työssäni esittelen vain ne standardit, mitkä koskevat juuri tätä saneerauskohdetta. Tästä johtuen kaikki tarvittavat standardit tulee tarkastaa uusimmasta SFS 600 julkaisusta, ennen töiden aloittamista.

## 2 POHJOIS-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRI

Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin (PPSHP), kuuluu vuoden 2013 alusta, 30 jäsenkuntaa (kuva 1). Jäsenkuntien väkiluku yhteensä on noin 400000. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluu kolme sairaalaa: Oulun yliopistollinen sairaala, Oulussa sekä Oulaskankaan sairaala Oulaisissa ja Visalan sairaala Ylivieskassa. Näistä suurin sairaala on Oulun yliopistollinen sairaala (OYS)./4/



Kuva 1 Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin jäsenkunnat. /4/

OYS huolehtii Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin erikoissairanhoidosta sekä lisäksi koko Pohjois-Suomen erityisvastuualueen viiden sairaanhoitopiirin erityistason sairaanhoidosta. OYS:n erityisvastuualueen sairaanhoitopiireihin kuuluvat OYS:n lisäksi, Lapin keskussairaala Rovaniemellä, Länsi-Pohjan keskussairaala Kemissä, Kainuun keskussairaala Kajaanissa ja Keski-Pohjanmaan keskussairaala Kokkolassa (kuva2)./5/

Oys:n erityis-  
vastuualueen  
sairaanhoitopiirit

1. Lapin
2. Länsi-Pohjan
3. Pohjois-Pohjanmaan
4. Kainuun
5. Keski-Pohjanmaan



Kuva 2 OYS:n erityisvastuualueen sairaanhoitopiirit/5/

### 3 OULUN YLIOPISTOLLINEN SAIRAALA

Oulun yliopistollisen keskussairaalan rakennustyöt aloitettiin tammikuussa 1968. Saman vuoden joulukuussa presidentti Urho Kekkonen suoritti sairaalan peruskiven muurauksen./2/

OYS koostuu useasta rakennuksesta (kuva 2), mitkä valmistuivat vaiheittain niin, että viimeisenä valmistui lastentautien klinikka vuonna 1975. OYS, silloiselta nimeltään Oulun yliopistollinen keskussairaala (OYKS), aloitti toimintansa vuonna 1973 ja se vihittiin käyttöön 3. syyskuuta 1976./2/

Nykyisin OYS:ssa on vuodeosastopaikkoja noin 900 ja sen palveluksessa työskentelee noin 6000 työntekijää./3/



Kuva 2 Oulun yliopistollinen sairaala/3/

## 4 LÄÄKINTÄTILOJEN SÄHKÖASENNUKSET

### 4.1 Lääkintätilojen ryhmittely

Nykyisen käytössä olevan standardin SFS 6000-7-710:1999 mukaan, lääkintätilat on jaettu kolmeen ryhmään 0, 1 ja 2 ennen käytössä olleiden ryhmien 0, 1, 2 ja 3 sijasta. Nykyisen standardin ryhmä 1 vastaa entisen standardin ryhmiä 1 ja 2 ja ryhmä 2 vastaa puolestaan entistä ryhmää 3./15/

#### 4.1.1 Ryhmä 0 (G0)

Ryhmä 0 (G0) on tila, missä ei ole tarkoitus käyttää mitään sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosaa, kuten hallintotilat./10/

#### 4.1.2 Ryhmä 1 (G1)

Ryhmä 1 on lääkintätila, missä on tarkoitus käyttää sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosia ihon ulkopuolisesti tai ihon sisäisesti mihin tahansa hekon osaan ellei kyseinen toimenpide vaadi ryhmän 2 tilaa. Tällaisia tiloja on käytännössä kaikki tilat, missä potilas voi oleskella./10/



#### 4.1.3 Ryhmä 2 (G2)

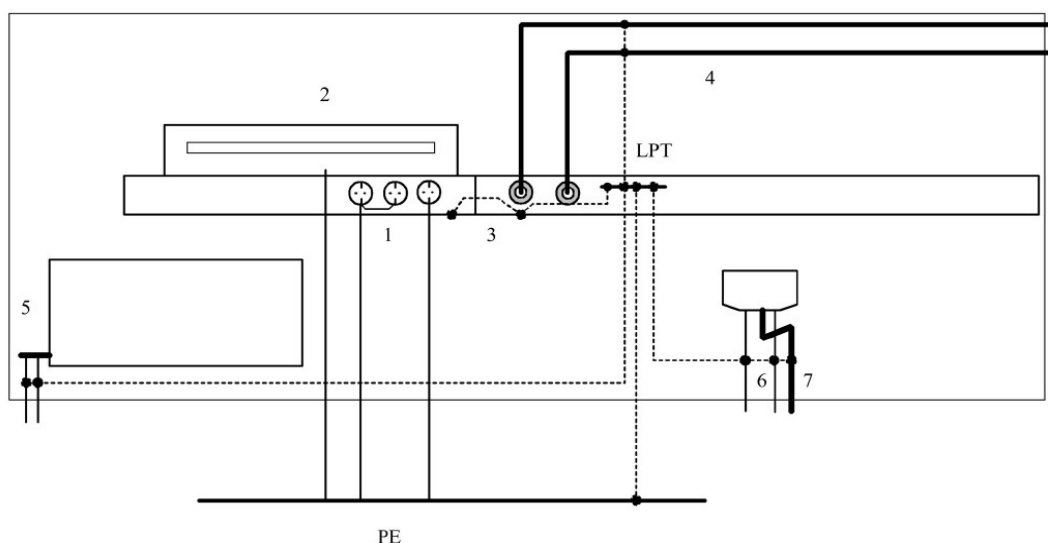
Ryhmä 2 on lääkintätila, missä sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden liityntäosia on tarkoitus käyttää sellaisiin sovelluksiin, joissa sähkönsyötön katkeaminen voi aiheuttaa hengenvaaran. Ryhmään 2 kuuluvat esimerkiksi leikkaussalit ja tehohoitotilat./11/

#### 4.2 Lisäpotentiaalintasaus lääkintätiloissa

Tavanomaisen potentiaalintasauksen lisäksi ryhmiin 1 ja 2 kuuluviin lääkintätiloihin on tehtävä lisäpotentiaalintasaus. Lisäpotentiaalintasauksella pienennetään samanaikaisesti kosketeltavien osien välisiä potentiaalieroja./16/

Lisäpotentiaalintasausjohtimet liitetään potentiaalintasauskiskosta hoitoalueen suojaohjelmisiin sekä muihin johtaviin osiin, joissa saattaa esiintyä tietty potentiaali kuten maan potentiaali./16/

Ryhmän 1 tilassa lisäpotentiaalintasaukseen liitettäviä muita johtavia osia ovat yleensä: vesi-, lämpö-, ilma-, viemäri- ja kaasujärjestelmät. Kuvassa 1 on esitetty ryhmän 1 suoja- ja lisäpotentiaalintasausjohtimien periaatekytkentä.

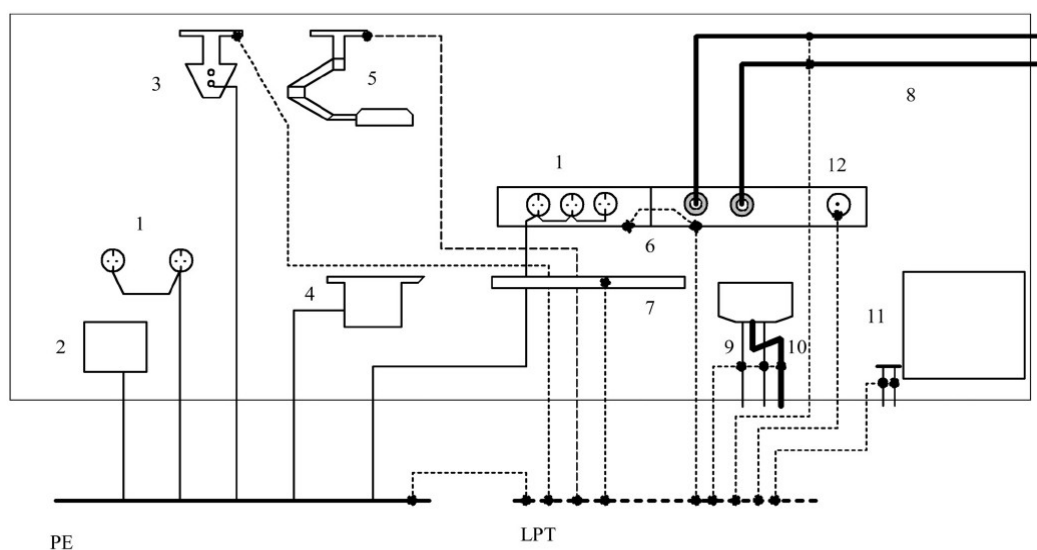


### Merkkien selitys

- 1 Pistorasiat
- 2 Potilasvalaisin
- 3 Johtokanavan runko-osat liitetty toisiinsa ja lisäpotentiaalintasauskiskoon
- 4 Sairaalakaasu- ja paineilmaputkisto
- 5 Lämpöpatteri ja lämpöjohdot
- 6 Vesijohdot
- 7 Johtava viemäriputkisto
- PE Jakokeskuksen suojakisko
- LPT Lisäpotentiaalintasauskisko
- Lisäpotentiaalintasausjohdin
- \_\_\_ Suojajohdin

Kuva 1 Esimerkki ryhmän 1 suoja- ja lisäpotentiaalintasausjohtimien kytkennöistä  
/18/

Ryhmän 2 tilassa lisäpotentiaalintasaukseen lisätään, ryhmään 1 kuuluvien kohtien lisäksi, myös laitteiden ripustamiseen tarkoitetut kiskot, valaisimien rungot sekä kaikki mahdolliset johtavatosat. Kuvassa 2 on esitetty ryhmän 2 suoja- ja lisäpotentiaalintasausjohtimien periaatekytkentä.



### Merkkien selitys

- |      |  |
|------|--|
| 1    | Pistorasiat  |
| 2    | Kiinteästi asennettu sähkölaite                        |
| 3    | Kattovarsi pistorasioineen                             |
| 4    | Sähkökäyttöinen leikkauspöytä syöttö IT-järjestelmästä |
| 5    | Leikkausvalaisin                                       |
| 6    | Johtokanavan runko-osat                                |
| 7    | Varustekisko   |
| 8    | Sairaalakaasu- ja paineilmaputkisto                    |
| 9    | Vesijohdot   |
| 10   | Johtava viemäriputkisto                                |
| 11   | Lämpöpatteri ja lämpöjohdot                            |
| 12   | Potentiaalintasauspistorasia                           |
| PE   | Jakokeskuksen suojakisko                               |
| LPT  | Lisäpotentiaalintasauskisko                            |
| ---- | Lisäpotentiaalintasausjohdin                           |
| —    | Suojajohdin  |

Kuva 2 Esimerkki ryhmän 2 suoja- ja lisäpotentiaalintasausjohtimien kytkennöistä. /

Edellä esitettyjen esimerkkien lisäksi liitteessä 2 on lisäpotentiaalintasauksesta kaavio.

#### 4.3 Vikavirtasuojaus

Ryhmään 1 (G1) kuuluvissa lääkintätiloissa kaikki enintään 32 ampeerin ylivirtasuojalla suojatut ryhmäjohdot suojataan mitoitusvirraltaan enintään 30 milliampeerin vikavirtasuojalla. Ryhmään 2 (G2) kuuluvissa lääkintätiloissa vikavirtasuojasta voi käyttää leikkauspöytää, röntgenlaitteita, suuria (yli 5 kVA) laitteita ja ei kriittisiä sähkölaitteita syöttävien ryhmäjohtojen suojauksessa. Vikavirtasuojaa edellytettävissä tilanteissa käytetään A- tai B-tyypin vikavirtasuojaa. Ryhmän 2 lääkintätiloissa IT-järjestelmällä syötetään vain elintoimintoja ylläpitäviä laitteita, kuten hengityskonette. IT-järjestelmässä ei saa käyttää laukaisevaa ylikuormitussuojaa, mutta sitä tulee valvoa./1/

#### 4.4 Turvasyöttöjärjestelmä

Turvasyöttöjärjestelmät luokitellaan luokkiin: 0, 0.15, 0.5, 15 ja yli 15. Luokka kertoo missä ajassa automaattinen syöttö kytkeytyy käyttöön. Turvasyöttöjärjestelmä voidaan toteuttaa laitekohtaisilla tai tilakohtaisilla akuilla tai UPS-järjestelmillä./17/

Ryhmien 1 ja 2 lääkintätilat tulee varustaa turvasyöttöjärjestelmän teholähteellä, joka kytkeytyy automaattisesti toimintaan, kun pääkeskuksen yhden tai useamman äärijohtimen jännite laskee enemmän kuin 10%./12/

Luokan 0-0,5 turvasyöttöjärjestelmien teholähteiden on kyettävä syöttämään leikkausvalaisimia ja muita valttämättömiä valaisimia vähintään kolme tuntia./12/

Luokaan 15 kuuluvat laitteet, hengitystä ja verenkiertoa ylläpitävät laitteet, on kyettävä 15 sekunnin kuluessa turvasyöttöjärjestelmän teholähteeseen. Teholähteen on kyettävä syöttämään laitteita vähintään vuorokauden ajan, jos pääkeskuksen yhden tai useamman vaiheen jännite on alentunut vähintään 10% nimellisjännitteestä yli kolmen sekunnin ajaksi./13/

Luokkaan yli 15 kuuluvat laitteet, joita tarvitaan sairaalatoimintojen ylläpitoon eivätkä näin ollen aiheuta välitöntä vaaraa potilaille tai henkilökunnalle, kuten keittiölaitteet ja jäähdytyslaitteet. Laitteet kytketään turvasyöttöjärjestelmän tehonlähteeseen joko käsin tai automaattisesti ja tehonlähteen on kyettävä syöttämään niitä 24 tunnin ajan. /13/

## 5 TARKASTUKSET

Lääkintätilojen sähkölaitteistoja koskevat samat määräykset kuin tavanomaisia sähköasennuksia. Nämä määräykset on päättänyt Kauppa- ja teollisuusministeriö päätöksessä sähkölaitteistojen turvallisuus 17.12.1999/1193 ja päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 5.7.1996/517.

Päätösten nojalla lääkintätilojen sähkölaitteistoille tehdään käyttöönotto-, varmennus-, määräaikais- ja kunnossapitotarkastus.

### 5.1 Käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastuksessa selvitetään ettei sähkölaitteistolle aiheudu sähköturvallisuuslain (410/96) 5§:ssä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä. Tämän lisäksi on suoritettava standardissa SFS 6000-7-710 kohdassa 710.61 mainitut testaukset ennen käyttöönottoa ja muutosten jälkeen ennen uudelleen käyttöönottoa.

Tarkastuksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, sähkölaitteiston haltijan käyttöön./7/

### 5.2 Varmennustarkastus

Varmennustarkastuksessa varmistetaan pistokokein, että sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuudelle asetetun tason ja laitteistolle on tehty laajennettu käyttöönottotarkastus. /8/

Varmennustarkastus tehdään ennen laitteiston varsinaista käyttöönottoa. Poikkeuksena luokan 1 ja 2 laitteistot, joille varmennustarkastus voidaan tehdä kolmen kuukauden kuluessa käyttöönotosta./8/

Lääkintätilojen varmennustarkastuksen voi tehdä joko valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja. /8/

### 5.3 Määräaikaistarkastus

Lääkintätilojen määräaikaistarkastus tehdään viidenvuoden välein, koska kyseessä on luokan 3 sähkölaitteisto. Määräaikaistarkastuksessa tarkastetaan, että sähkölaitteiston käyttö on turvallista ja laitteistolle on tehty asianmukaisesti huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet. Sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittava välineistö on saatavilla sekä tarkastuspöytäkirja, mikäli sähkölaitteistoon on tehty laajennus- tai muutostöitä./8/

Määräaikaistarkastuksen voi tehdä valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja kuten varmannustarkastuksenkin.

Määräaikaistarkastuksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, laitteiston haltijan käyttöön, mistä on yksilöity tarkastusta koskevat tiedot ja sähköturvallisuuden liittyvät puutteet./9/

### 5.4 Kunnossapitotarkastukset

Sähkölaitteiston haltija huolehtii kunnossapitotarkastuksista kunnossapito-ohjelman mukaisesti. SFS 600 kohdassa 710.62 on listattu seuraavat kohdat ja käytettävät tarkastusvälit:

- syötönvaihtoautomaatiikan toimintakoe: 12kk
- eristystilan valvontalaitteiden ja lääkinta IT-järjestelmän muuntajan ylikuormitusvalvontalaitteiden toimintakoe SFS 6000 standardin mukaisesti: 12kk
- suojalaitteiden asettelun tarkastus silmämääräisesti: 12kk
- lisäpotentiaalintasauksen mittaus: 6 vuotta
- potentiaalintasauksen liitosten tarkastus: 6 vuotta
- kuukausittainen toimintakoe
- akustoista syötetyt turvasyöttöjärjestelmille toimintakoe: 12kk
- kuormituskoe polttomoottorilla syötetyille turvasyöttöjärjestelmille 12 kk välein
- kuormituskoe akustoista syötetyille turvasyöttöjärjestelmille kolmen vuoden välein
- vikavirtasuojan toiminnan tarkastus IDN:n suuruisella vikavirralla: omalla testipainikkeella yleisten vaatimusten mukaan, kuitenkin enintään 12 kk välein, mittaamalla 6 vuotta
- vikavirtavalvontajärjestelmän toiminnan testaus ja tarvittava säätö: 6 vuotta/14/

## 6 SANEERAUS

### 6.1 Suunnittelupalaveri

Saneerauksen ensimmäinen suunnittelupalaveri pidettiin 30.3.2011. Palaveriin osallistuivat Oulun yliopistollisen sairaalan puolelta tekniikan palveluiden puheenjohtaja, LVI-huolto, rakennushuolto, sähköhuolto, sähkötoimisto, telehuolto ja neurologija sekä ostopalveluna hankittu arkkitehtitoimisto.

Ensimmäisenä tekniikan palveluiden puheenjohtaja kävi läpi saneerauksen taustaa ja tarvetta. Aikaisemmin saneerattavassa kohteessa toimi kuntoutusosasto, mikä muuttaa toisaalla ja tilalle tulee neurologinen vuodeosasto. Kummallakin toimialalla on omat erityis tarpeensa joten saneeraus on väistämätön. Samalla vanhaa tekniikkaa voidaan uusia ilman erillistä remonttia.

Arkkitehti esitteli alustavan suunnitelman huonekohtaisesti, saneerattavan osaston uusittavista tiloista. Suunnitelma herätti keskustelua osallistujien keskuudessa. Osa suunnitelmista tarvi muutosta rakennusteknisistä syistä ja osa puolestaan tulevien tilojen käyttäjien tarpeista.

Jatkotoimenpiteenä käyttäjät kartoittavat, sähkösuunnitelmaa varten, valaistukseen ja hoitolaitteistoon liittyvät tarpeet. Näitä olivat ATK, happipisteet, pistorasiat, työpistevalaistus, hoitajakutsu ja TV-antennipaikat.

Saneerauksen alustavaksi aikatauluksi päätettiin aloitus viikolle 18 ja valmistuminen elokuun 2011 aikana.

### 6.2 Suunnittelukokous

Suunnittelukokous pidettiin kaksi viikkoa suunnittelupalaverin jälkeen. Kokoukseen osallistuivat samat henkilöt kuin suunnittelupalaverissakin.

Kokouksessa käytiin läpi arkkitehdin tekemät muutokset huonekohtaisiin suunnitelmiin sekä LVI- että sähkösuunnitteluun liittyvät asiat.

Kokous päätettiin päättämällä saneerauksen aloituspäivämääräksi 3.5.2011 ja valmistuminen 29.7.2011.

### 6.3 Saneerauksen kulku

Saneerauksen aloitti rakennushuolto, purkamalla tarvittavia rakenteita. Varsinainen saneeraus sähkötekniikan osalta aloitettiin viikko saneerauksen aloituksesta. Haastavaksi aloittamisen teki täydellisten sähköpiirrustusten puuttuminen, mitkä tulivat vasta kahden viikon kuluttua eli kolmen viikon kuluttua saneerauksen aloittamisesta. Kuitenki sähkötekniikan saneerausta voitiin tehdä pääpiirteissään OYS:n sähköasentajien tietämyksellä. He olivat olleet tekemässä vastaavaa saneerausta jo aikaisemmin, joten he pystyivät pääpiirteissään kertomaan mitkä asennukset jätetään ja mitkä tulee purettaviksi. Ilman heitä, ulkupuolisen asentajan olisi ollut täysin mahdotonta aloittaa töitään.

Sähköpiirrustusten saavuttua kävimme läpi olivatko arviot purettavista kaapeleista ja asennuksista osuneet oikeaan. Liitteessä 2 on täydellinen vahvavirta piirustus saneerattavasta kohteesta. Kuten arvata saattaa osa arvioista meni väärin mutta osa kuitenkin oikein. Sinänsä varsinaista rahallista tappiota väärin puretuista asennuksista ei aiheutunut, mutta kuitenkin kaksinkertainen työ. Samalla selvisi, että saneeraus onkin isompi, mitä edellisissä saneerauksissa oli tehty. Tämä laittoi miettimään, miten pysymme aikataulussa.

Kohteessa on kolme ryhmäkeskusta: varavoimaryhmäkeskus, normaalin syötön ryhmäkeskus ja ryhmäkeskus jossa on sekä varavoima että normaali syöttö. Varavoimaryhmäkeskus saneerattiin käytännössä kokonaan, koska siitä syötetään aivoverenkiertohäiriöpotilaiden tarkkailuhuonetta. Kahteen muuhun keskuksen vaihdettiin ja lisättiin vikavirtasuojia ja johdonsuojakatkaisijoita.

Kaapelointien ja ryhmäkeskusten uusimisen jälkeen uusittiin käytännössä kaikki valaisimet, joita oli noin 120 kappaletta.

Loppujen lopuksi saneeraus venyi kaksi viikkoa suunniteltua pidemmäksi, tästä johtuen tarkastukset jäivät omalta osaltani näkemättä.



## 7 POHDINTA

Varsinaisen saneerauksen aikana lääkintätiloja koskevista standardeista ei tarvinnut huolehtia, koska nämä oli otettu huomioon jo sähkösuunnitelmissa suunnittelutoimiston puolesta. Tästä syystä pystyin keskittymään pelkästään asentamiseen ja havainnoimaan, mitä voisi tehdä toisin.

Muutaman havainnon pistin merkille, mitkä saattaisivat tuottaa säästöjä ja kehittää työskentelyä. Suurinpana asiana huomasin eri tekniikanalojen epäterveen kilpailun tai jonkin tyyppisen eriarvoiseen asemaan asettamisen. Tämä käy ilmi jo saneerauksen suunnittelupalaverissa ja suunnittelukokouksessa. Kärjistettynä kokoukset pitivät sisällään pääasiassa rakennusteknisiä asioita ja LVI- sekä sähkötekniikka mainittiin ohimennen. Kuitenkin nämä ovat yhtä tärkeitä osa-alueita varsinkin, kun toimitaan saman palkanmaksajan alaisuudessa. Tällaista eriarvoista asemaa ei kuitenkaan näy varsinaisten asentajien ja kirvesmiesten keskuudessa vaan he ovat täysin saman arvoisia.

Sähkötekniikan puolella asentajien työtä helpottaa sekä samalla nopeuttaa sähköpiirustusten oikeellisuus ja oikealla ajalla saatavilla oleminen. Olisi myös hyvä, että jokaisella asentajalla olisi oma sähköpiirustus kohteesta, jotta turhalta piirustuksien etsimiseltä vältytään.

Valaistuksen osalta itse suosisin enemmän led-valaisimia, enkä niinkään loisteputki- ja energiasäästölamppu valaisimia. Nykyisin kuitenkin led-valaisimia on tarjolla jopa himmennettävänä ja kestoikä on selvästi parempi tavanomaisiin valaisimiin verrattuna.

Yhteenvetona voisi ajatella: keskittämällä ja pienillä säästöillä materiaalikuluissa on mahdollista saavuttaa asetettu säästö prosentti.

## LÄHTEET

- /1/ D1-2009. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 17. painos. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. s.363.
- /2/ Manninen, T. 1995. Oulun kaupungin historia VI. Jyväskylä: Gummerus.
- /3/ Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin intranet. 2012. Viitattu 1.8.2012.
- /4/ Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin www-sivut. 2012. Viitattu 1.8.2012.  
<http://www.ppsHP.fi/jasenkunnat>
- /5/ Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin www-sivut. 2012. Viitattu 2.8.2012.  
<http://www.ppsHP.fi/erityisvastuualue>
- /6/ Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri www-sivut. 2012. Viitatti 2.8.2012.  
[http://www.ppsHP.fi/tietoa\\_toiminnasta](http://www.ppsHP.fi/tietoa_toiminnasta)
- /7/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.55.
- /8/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.56.
- /9/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.57.
- /10/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.440.
- /11/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.441.
- /12/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.447.
- /13/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.448.
- /14/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.450.

*/15/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.454.*

*/16/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.458.*

*/17/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.462.*

*/18/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.469.*

*/19/ SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007. 1. painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. s.470.*

## MÄÄRITELMÄT

Lääkintätila	Mikä tahansa tila, jossa potilasta tutkitaan, hoidetaan ja valvotaan sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden avulla.
Potilas (asiakas)	Elävä olento, joka on lääketieteellisessä tutkimuksessa tai hoidossa.
Sähkökäyttöinen lääkintälaitte	Sähkökäyttöinen laite, jolla on yksi liitäntä sähköverkkoon ja on tarkoitettu potilaan tutkimiseen, hoitoon tai tarkkailuun.
Liityntäosa	Laitteen osa, joka on fyysisessä kosketuksessa potilaan kanssa, laitteen normaalikäytössä.
Ryhmä 0 (G0)	Tila, jossa ei käytetä sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosia.
Ryhmä 1 (G1)	Lääkintätila, jossa sähkökäyttöisen lääkintälaitteen liityntäosia käytetään ihon ulkopuolisesti sekä ihon sisäisesti, ellei kyseessä ole ryhmän 2 alue.
Ryhmä 2 (G2)	Lääkintätila, jossa sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden liityntäosia on tarkoitus käyttää sellaisiin toimenpiteisiin, joissa sähkönsyötön katkeaminen voi aiheuttaa hengenvaaran.

Liitetiedostot

Liite 1 Vahvavirta kaavio

Liite 2 Potentiaalintasaus kaavio