

# Lääkintätilojen sähköjärjestelmien huolto/kunnossapito



Timo Säisä, sairaalainsinööri
KYSin sähkölaitoksen käytön johtaja

# Käyttöönottotarkastukset

Käyttöönottotarkastus tehdään perusperiaatteiltaan noudattaen SFS 6000-6-61 vaatimuksia. Erityisvaatimuksena lääkintätiloissa on lääkintä IT-järjestelmään, potentiaalintasausjärjestelmään ja turvasyöttöjärjestelmiin liittyvät tarkastukset ja mittaukset.

Kaikissa tiloissa (myös ei-lääkintätilat) on tehtävä SFS 6000-6-61:n vaatimusten mukaiset käyttöönottotarkastukset ja –testaukset. Näitä ovat mm.

Aistinvarainen tarkastus

Testaukset:

- Asennuksen eristysresistanssi (ennen v. 1994 tehdyissä asennuksissa ≥0,2 MΩ, uusissa asennuksissa ≥1 MΩ; koejännnite 500 VDC). HUOM! Otettava huomioon mahdolliset kaapelin- tai laitevalmistajan vaatimukset koejännitteen suhteen
- SELV- ja PELV- piirien tai sähköisesti erotettujen piirien erotus (≥0,5 MΩ koko asennuksen osalta; mm. halogeeni/LED-valaistus, ovimerkkivalot, varattuvalot, ovikellot, sähköhanat)
- Lattia- ja seinäpintojen resistanssi (ei yleensä tarvitse mitata, paitsi lääkintätilojen antistaattiset, staattista sähköä poistavat lattiat)
- Syötön automaattisen poiskytkennän toiminta
- Vikavirtasuojakytkimen testaus
- Lisäsuojaus
- Napaisuus
- Kiertosuunnan mittaus
- Toiminta- ja käyttötestit
- Jännitteenalenema
- Hätäseis-piirien toiminnan toteaminen

# Lääkintätilojen asennusstandardin vaatimat käyttöönottotarkastukset

**710.61 Käyttöönottotarkastukset**

Luvun 61 yleisten vaatimusten lisäksi on suoritettava alla kohdissa a)…e) mainitut testaukset sekä ennen ensimmäistä käyttöönottoa että muutosten ja korjausten jälkeen ennen uudelleen käyttöönottoa.

a) lääkintä IT-järjestelmän eristystilan valvontalaitteiden ja akustisen/optisen hälytysjärjestelmien sekä ylikuormitusvalvontalaitteiden toimintakoe

b) mittaukset lisäpotentiaalintasauksen toteamiseksi kohtien 710.415.2.1 ja 710.415.2.2 mukaiseksi

c) kohdassa 710.415.2 potentiaalintasauksen jatkuvuudelle asetettujen vaatimusten täyttymisen toteaminen

d) kohdan 710.56 mukaisten turvatoimintojen ja varavoimajärjestelmien kunnossa olo

e) sähkönsyötön selektiivisyyden tarkastelu sekä normaaliverkon että turvajärjestelmien ja varavoimajärjestelmien osalta.

# Sähkölaitteistojen kunnossapito

**Sähkölaitteistoille on laadittava ennalta sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma, johon sisällytetään myös haltijalle kuuluvat tarkastukset ja tarkistukset, joita sähkölaitteistojen vaatimustenmukaisuuden valvonta edellyttää.**

Ohjelmaan sisällytetään kunnossapitoon kuuluvina mm. seuraavaa niihin kuuluvine huolto-, kunnossapito- ja korjaustöineen:

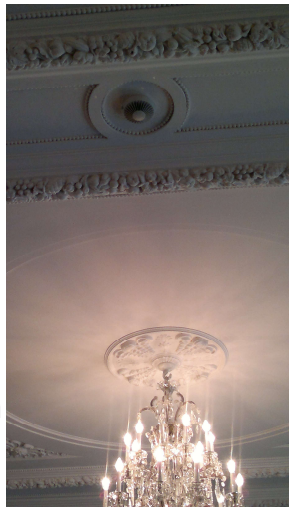
- Riittävä sähköturvallisuuden edellyttämä kunnon ja vikojen valvonta
- Perussuojaus ja mekaaninen suojaus
- Vikasuojaus (suojalaitteiden asetteluarvot)
- Toimenpiteet palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemiseksi
- Sähkötilojen lukitukset, niihin pääsy ja varoituskilvet.
- Maadoitukset ja potentiaalintasaukset.

- *Käytön johtajan tehtävät Suomen sairaaloissa; (lähes) kaikissa yo - ja keskussairaaloissa on päätoiminen sähkölaitteiston käytön johtaja, joten edellytykset hoitaa asiat ovat olemassa*

# Sairaalan huoltokohteita, esimerkkejä yleistekniikan alalta

- Autoklaavien huolto ja validointi
- Autolämmityspistorasioiden huolto
- Automaattisen paloilmoitinjärjestelmän huolto
- Automaattisen sammutusjärjestelmän huolto
- Akkujen huolto
- Dekontaminointilaitteiden huolto
- Hammashoitokoneiden huolto
- Hissien huolto ja tarkastukset
- Hoitajankutsu- ja dementiavalvontalaitteiden huolto
- Ilmastointikanavien puhdistus
- Ilmastointilaitteiden huolto ja tarkastus
- Kaapelilämmitysten tarkastus
- Kattokaivojen tarkastus
- Kojeiden ja laitteiden huolto
- Koneiden huolto
- Koneovien huolto
- Kulunvalvontalaitteiston huolto
- Kylmälaitteiden huolto
- Kylmälaitteiden kojeikkojen puhdistus
- Käsisammutinten huolto
- Loistehon kompensointilaitteiden huolto
- **Lääkintätilamittaukset**
- Nuohous

- Ovien tarkastus
- Paineilmakompressorien huolto
- Palopeltien huolto ja koekäyttö
- Palopostien huolto ja koekäyttö
- Pohjavesipumppaamon huolto
- Poistumisvalaistusjärjestelmän huolto
- Puhdasvesijärjestelmän huolto
- Putoamissuojainten tarkastus
- Pysäköintiautomatiikkalaitteiden huolto
- Päällekarkaus- ja murtohälytysjärjestelmän testaus
- Ravintokeskuksen astianpesukoneiden huolto
- Savunhallintalaitteiden huolto
- Sulamisvesikaivojen huolto
- Suurjännitelaitteiden huolto
- Sähkökeskusten huolto
- Taajuusmuuttajien huolto
- Televisioiden imurointi
- Uima-altaan huolto
- UPS-laitteiden huolto
- Valaisinhuolto ja lamppujen vaihto
- Varavoimageneraattorin huolto (ei lääkintätilaa syöttävät generaattorit)
- Vedenpehmentimen huolto
- Vetokaappien huolto
- Öljysäiliön huolto
- Putkipostijärj. huolto
- Jätekuljetusjärj. huolto
- Anestesiakaasujen poistojärj. huolto
- Vihivaunut jne…





Huoltokirjan sisältöä

# Lääkintätilojen asennusstandardin vaatimat määräaikaismittaukset:

**a) Syötönvaihtoautomatiikan toimintakoe YHDEN VUODEN VÄLEIN**

**b1) Eristystilan valvontalaitteiden toimintakoe YHDEN VUODEN VÄLEIN**
- **1) Yhden vian tapauksessa hälytyksen toimivuuden testaus**
- **2) Kahden vian tapauksen suojauksen toimivuuden testaus**
- **3) MEV-4:n vikailmoituksen toimivuuden testaus**

**b2) Lääkintä IT-järjestelmän muuntajan ylikuormitusvalvontalaitteiden toimintakoe YHDEN VUODEN VÄLEIN**

**c) Suojalaitteiden asettelun tarkastus silmämääräisesti VUOSITTAIN**

**d) Lisäpotentiaalintasauksen mittaus KUUDEN VUODEN VÄLEIN (jos jatkuvuutta mitataan jatkuvasti mittalaitteen avulla, voi määräaikaismittausväli olla esim. 12 v)**

**e) Potentiaalintasauksen liitosten tarkastus KUUDEN VUODEN VÄLEIN**

**f) Toimintakoe KUUKAUSITTAIN: Polttomoottoreilla toteutetut turvasyöttöjärjestelmät, kunnes saavutetaan käyttölämpötila**

**g) Toimintakoe VUOSITTAIN: Akustoista syötetyille turvasyöttöjärjestelmille**

**h) Kuormituskoe (60 min kaikissa tapauksissa on käytettävä vähintään 50...100 % mitoitustehosta) polttomoottorilla syötetyille turvasyöttöjärjestelmille VUOSITTAIN (sis. Blackout-testi jos suinkin mahdollista, eikä verkossa ole ollut aitoja katkoksia)**

**i) Kuormituskoe akustoista syötetyille turvasyöttöjärjestelmille KOLMEN VUODEN VÄLEIN TAI VALMISTAJAN SUOSITUSTEN MUKAISESTI**

**j1) Vikavirtasuojakytkimen oikean toiminnan tarkistus omalla testipainikkeella vähintään KERRAN VUODESSA**
**j2) Lisäksi KUUDEN VUODEN VÄLEIN vikavirtasuojien toiminta mitataan erillisellä testilaitteella, jolla saadaan selville vikavirtasuojan toimivuus mitoitustoimintavirrallaan.**

**k) Vikavirtavalvontajärjestelmän toiminnan tarkistus, säätö ja koestus KUUDEN VUODEN VÄLEIN**

*Lisäksi mahdollisesti:*
- *G2-tiloissa potentiaalierojen 10 mV jännitemittaus (Uusin standardi ei tunne tätä määräaikaismittausta)*
- *IT-muuntajien vuotovirtamittaus (Uusin standardi ei tunne tätä määräaikaismittausta)*
- *Puolijohtavan lattian (sähköä johtava/poistava) resistanssin mittaus (Uusin standardi ei tunne tätä määräaikaismittausta)*

# Lääkintätilojen määräaikaismittaukset, standardin soveltaminen

- Jos asennukset on tehty aikaisempien standardien (SFS 4372/1979, 1987, 1997 tai SFS 6000-7-710 aikaisemmat painokset) mukaisesti, voidaan kunnossapitotarkastukset tehdä noudattaen uusimman standardin menettelyjä ja määräaikoja.

- On syytä kirjata, miten olemassa olevia määräyksiä sovelletaan lääkintätilojen määräaikaismittauksissa
  - Mittausohje (jossa on myös kirjattu mahdolliset poikkeamat standardista, ks. esimerkkinä seuraava kalvo).
  - Samoin mittausohjeeseen kannattaa kirjata muut toimet joita tehdään mittauskierroksella, esim. Lämpökuvaus ryhmäkeskuksissa, riviliittimien kireyden tarkastus, keskuskomeroiden siivous.

# Lääkintätilojen määräaikaismittaukset, esimerkki standardipoikkeamasta KYSissä

**Vikavirtavalvontajärjestelmän toiminnan tarkistus, säätö ja koestus on standardin mukaan tehtävä KUUDEN VUODEN välein, ja säädöt on tarkastettava uusien asennusten myötä**

- ***Standardipoikkeama: Turvallisuuden kannalta ei ole olennaista mitata tätä mittausta. KYSissä yhden vikavirtavalvontayksikön perässä on liian suuria kuormia, jotta todellista vuotovirtatilannetta yksittäisen laitteen tai asennuksen kannalta olisi mahdollista havaita.***

(1…3 A vuotovirta/potilasosasto on vielä aivan normaalia, ja yksittäisen laitteen 30 mA vuotovirta voi olla potilaalle kohtalokas)

# Lääkintätilojen määräaikaismittaukset, esimerkki yksityiskohtaisesta mittausohjeesta

**Eristystilan valvontalaitteiden toimintakoe:**

**1) Yhden vian tapauksessa hälytyksen toimivuuden testaus**

- Ääri- ja suojajohtimen väliin 470 kW vastus => ei hälytystä,
- sama koe 240 kW vastuksella => hälytys,
- sama koe 50 kW vastuksella => nopeampi hälytys

Koestuksen jälkeen hälytysrajan asettelu.

VAK-yhteys tarkistetaan hälytyksen yhteydessä

**2) Kahden vian tapauksessa suojauksen toimivuuden testaus**

- Yhden pistorasiaryhmän kaukaisimpaan pistorasiaan tehdään oikosulkulangalla yksi vika (PE - toinen äärinapa), ja toisen ryhmän kauimmaisesta pisteestä mitataan oikosulkuvirta.
- Oikosulkuvirtaa verrataan laitevalmistajan ilmoittamaan nopean laukaisun täyttämisen ehtoihin. Milloin saat huoneen tyhjäksi mittausta varten esim. teho-osastolla???

Nyrkkisääntönä voidaan pitää seuraavia arvoja, joilla laukaisu toimii riittävän nopeasti:

-16 A:n C-tyypin johdonsuojalla tai tulppasulakkeella oikosulkuvirta on vähintään 200A. (10 A è Ik = 125 A)

- 16 A:n B-tyypin johdonsuojalla oikosulkuvirta on vähintään 100 A. (10A è Ik = 65 A)

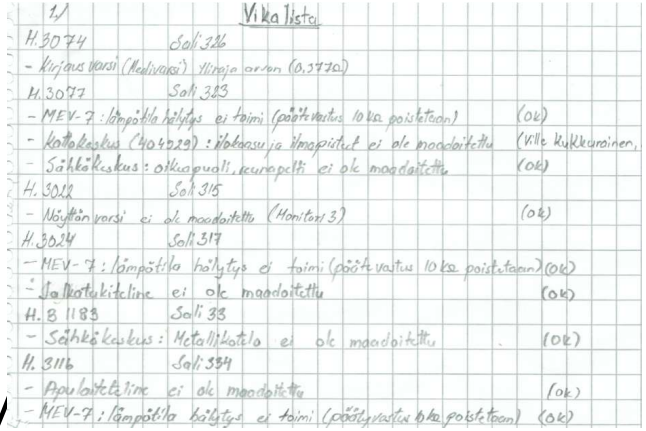
# Määräaikaismittausten suorittajat?

- Tee itse
- Tehdään ”omalla väellä” (tuntitöinä)
  - Yleensä joustavin tapa (mikäli ”omaa väkeä” enää on L)
- Teetetään alihankkijalla (tuntitöinä)
  - Joustava toteutus jos on kyseessä on luotettava kumppani
- Teetetään alihankkijalla (kokonaisurakkana)
  - Kustannukset pysyvät suunnitellussa
- Teetetään alihankkijalla (urakkana, esim. pistehinnalla)
  - Kaikki mitattavat pisteet tulee varmimmin mitattua
- …tai jotenkin muuten, jatkuu seuraavalla kalvolla->

# Määräaikaismittausten suorittajat?

- …tai jotenkin muuten, esim.
  - Vikavirtasuojasuojien testaus kesällä (1 krt/vuosi) osittain harjoittelijavoimin. Jos suojat toimivat moitteetta, harvennetaan testausta joka toiseen vuoteen -> riskiarviointi (joka tulee kirjata!). Jos suojissa on ongelmia tehdään kerran vuodessa kunnes kaikki ongelmakohteet on vaihdettu
  - Vikavirtasuojan vuosittainen testaus:
    - Kaksi testaajaa; toinen kentällä, toinen keskuksella (toinen hyvän paikallistuntemuksen omaava henkilö, toinen voi olla vaikka harjoittelija tai ei-sähköalan ammattilainen)
    - Testi tehdään kentältä päin testerillä
    - Tällöin on varmistuttu, ettei sähkön katkeaminen aiheuta vaaraa potilasturvallisuudelle ja testaushetki on mahdollisimman lyhyt

# Määräaikaismittauksilla havaittua:


Vikalista

H.3074 Sali 326
- Kirjaus varsi (Kadivarsi) ylimeja arvon (0,3770)
H.3077 Sali 323
- MEV-7: lämpötila hälytys ei toimi (pääte vaatii 10 ka poistetaan) (OK)
- kattolukitus (4047029): yläkansi ja ilmaputket ei ole maadoitettu (Ville Kukkamoinen,
- Sähkökeskus: alkupuoli, europelti ei ole maadoitettu (OK)
H. 3012 Sali 315
- Näyttön varsi ei ole maadoitettu (Monitori 3) (OK)
H.3024 Sali 317
- MEV-7: lämpötila hälytys ei toimi (pääte vaatii 10 ka poistetaan) (OK)
- Jalkatukiteline ei ole maadoitettu (OK)
H. B 1183 Sali 33
- Sähkökeskus: Hätäliikatila ei ole maadoitettu (OK)
H. 3116 Sali 334
- Apulaiteteline ei ole maadoitettu (OK)
- MEV-7: lämpötila hälytys ei toimi (pääte vaatii 10 ka poistetaan) (OK)

- Raja-arvojen ylityksiä (tilassa tehty muutoksia)
- Potentiaalintasauspuutteita
  - jälkiasennuksia
  - asennusaikaisia kohteita
- Lämpötilahälytyksiä ei ollut kytketty päälle/MEV
- Toimimattomia eristystason valvontalaitteita
- Nimikointipuutteita
- Nimikointivirheitä
- Rikkonaisia kalusteita

*…KYS-kaarisairaalassa 1. määräaikaismittauskierros paljasti lähes sata erilaista puutetta lääkintätilojen sähköasennuksissa!*

*Määräaikaismittauksen kokonaishinnaksi tullee lähes 100 000 eur (koko Puijon sairaala)*

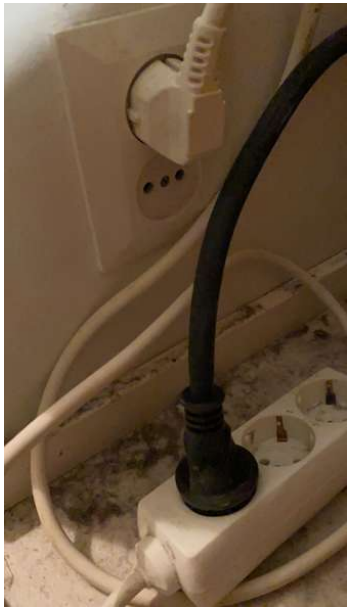
# Määräaikaismittausten suoritus?

• Samalla kannattaa tehdä esim. pienjännitekeskusten huolto- ja tarkastuskierros, sisältäen esim.

- Piirustusten tarkastus
- Riviliittimien liitosten kiristys
- Keskusten ja keskuskomeroiden siivous
- Silmämääräinen tarkastus (sisältä ja ulkoa)
- Lämpökuvaus

–Jos kyseessä on käytönjohtajaa vaativa kohde; käytön johtajan tekemät tarkastuskierrokset vähintään vuoden välein?

# Lääkinnälliset laitteet kotikäytössä???



- Sukopistorasiat?
- Vikavirtasuojaus?
- Potentiaalintasaus?
- Esim.
  - hemodialyysiä tehdään kotona, vastaavaa toimintaa varten sairaalaan tehdään jopa G2-tiloja! Kotioloissa saattaa olla jopa maadoittamattomat pistorasiat, ei vikavirtasuojia, potentiaalintasauksia…
  - Hengityshalvauspotilaan hengityskone saattaa olla liitettynä samaan pistorasiaryhmään kuin pihalla olevan auton lohkolämmitin…
  - Ohessa kuva tältä aamulta (12.10.2021) muuan potilaan kodista

- Sähköasennukset kotona - KYSin uusi ohje standardiin SFS-6000-7-710-2021_v9.doc
- 2021 Tiedote NxStage.pdf

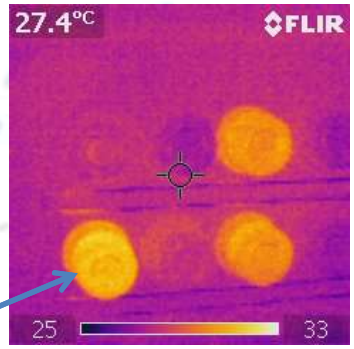
Vastaavasti hoitokäytössä jo olevien laitteistojen asennusten yhteydessä, on kodeissa havaittu mm. väärinkytkettyjä jatkojohtoja sekä ei-lääketieteellisiä laitteita kytkettynä samaan pistorasiaan hoitolaitteen kanssa.

Yllämainituista seikoista johtuen suosittelemme että NxStage-laitteen yhteydessä käytettävä suojamaadoitettu pistorasia on kiinteä ja vikavirtakytkimellä varustettu.

# Muut huollot, esim:

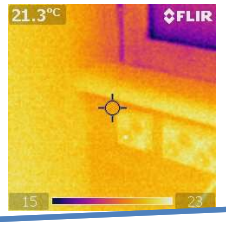
- Lämpökuvaukset
  - Valaistus
  - Ylikuormat/Kaapelit ja sulakkeet
  - Läpiviennit ulos
  - Taajuusmuuttajakotelot
  - Kontaktorit yms.
  - Kodinkoneiden tuuletus
  - Saattolämmitykset
  - **ICT-jakamot; yhä tärkeämpi alue; toimivuus tärkeää potilasturvallisuuden kannalta**

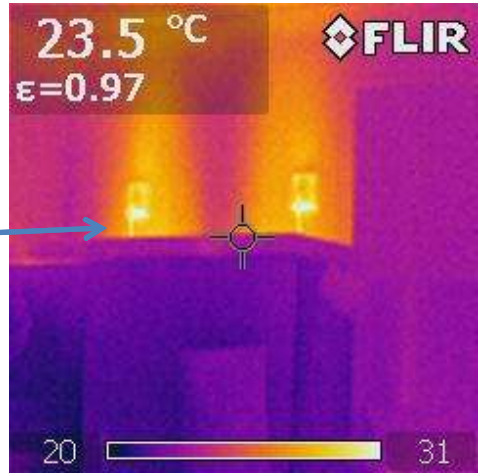
**Kohonneet ympäristölämpötilat laiteitiloissa ovat kriittisiä lähes kaikille sähkölaitteille missä on elektroniikan komponentteja**

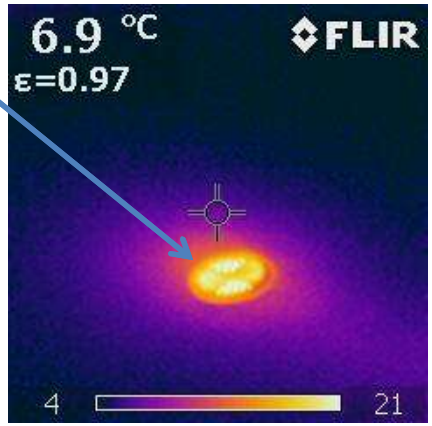




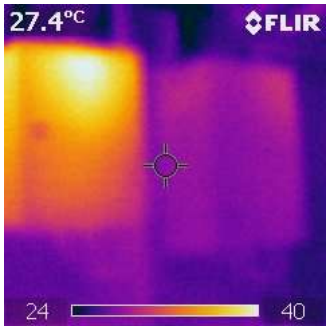


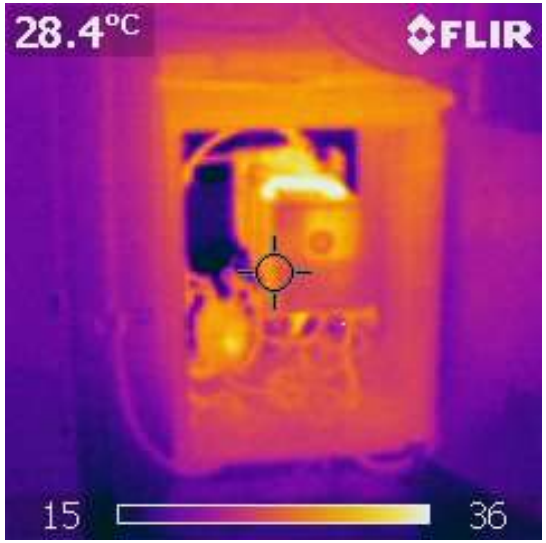


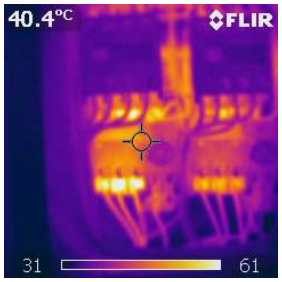



# Muut huollot, esim:



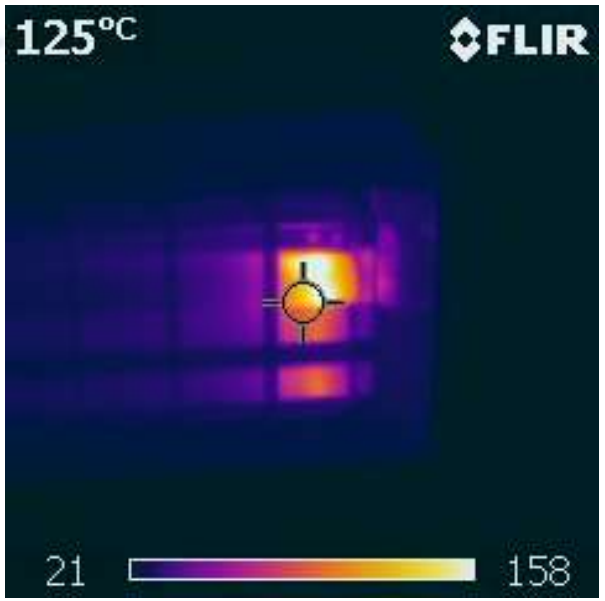



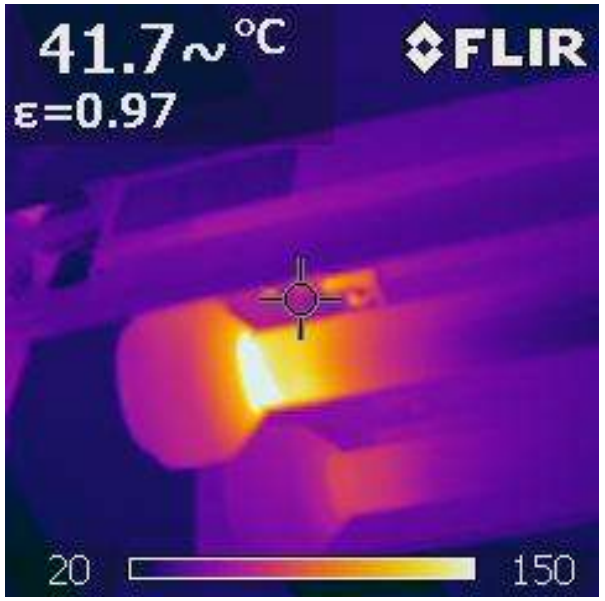

- Kojeita saa kuormittaa keskuksen sisällä korkeintaan 80% vapaan tilan virrasta (lämpenemisen vuoksi).
- Otettava huomioon myös kotelointiluokan vaikutus kuormitettavuuteen.
- **Tiivis keskus lämpenee sisältä huomattavastikin!**

**(miksi taajarit pitää aina asentaa tiiviiseen koteloon, niiden kannet ovat kuitenkin muutman vuoden päästä auki ja/tai kotelopuhaltimet tukossa)**

• Magneettisella kuristimella toteutetun loisteputkivalaisimen palovaaralliseen vikaantumiseen johtava eräs tavallinen syy on pidempään valaisimessa vaihtamatta ollut, loppuun palanut loisteputki.

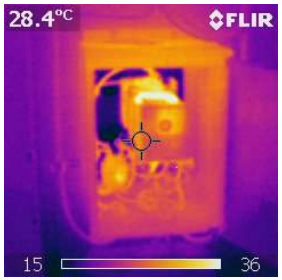
•Yleensä helpointa on vaihtaa koko valaisin LED-valaisimeen



# Lämpökuvauksista




•Sähkölaitteistojen lämpökuvauksessa havaittavien poikkeavien lämpötilojen ja liiallisen kuumenemisen aiheuttavia tavallisimpia syitä ovat:

- •kolmivaihejärjestelmän epäsymmetrinen kuormitus,
- •harmoniset yliaallot,
- •liiallinen kuormitus,
- •alimitoitetut komponentit sekä
- •epäluotettavat ja huonot sähköiset liitokset.

• Lämpökuvauksella on mahdollista havaita myös alkavia eristys- ja komponenttivikoja.

•Lämpökuvaus on kuin taidemaalaus, sitä ei opi muuten kuin tekemällä…

# Sähkö tulipalon aiheuttajana

• Suuri syttymissyy edelleen on sähköliesi, vaikka:

- •induktioliedet yleistyvät,
- •ajastimia otettu käyttöön,
- •lieden sammutus savuilmaisimen ohjaamana otettu käyttöön
- •lääkintätiloissa on erittäin vähän liesiä käytössä; (lähinnä opetuskäyttö, psykiatria)



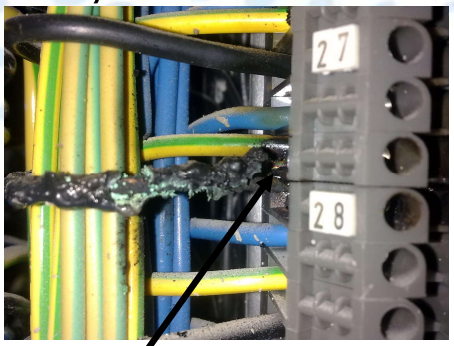

• Suurin osa valaisimista aiheutuneista paloista on johtunut loisteputkivalaisimesta ja varsinkin sen mekaanisesta kuristimesta

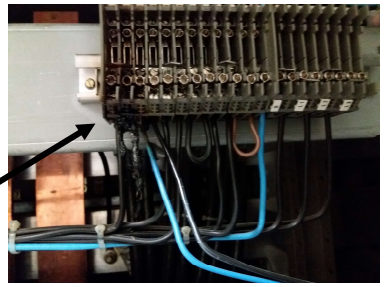
• LEDien liitäntälaitteet tulevaisuudessa, halpistuotanto???

•LEDien häiriövaikutukset lääkintälaitteisiin?



# Muut huollot, esim:



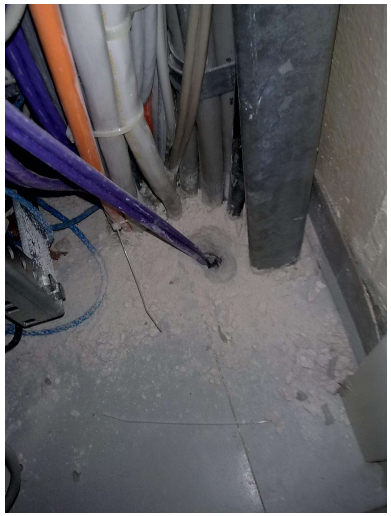






- Pienjännitekeskusten tarkastus määrävälein (esim. vikuritestauskierroksen yhteydessä)?
  - Merkinnät
  - Kosketussuojaukset (sulakekannet, keskusten kannet)
  - Löysät liitokset
  - Piirustukset keskuksissa
  - Siivous sisältä ja ulkoa PALOKUORMAT POIS!

# Muut huollot, esim:

- **Palokatkojen hallinta**
  - – Kannattaako palokatkojen tarkastus ja korjaus ottaa huolto-ohjelmaan, esim. keskuskomeroiden puhdistuskäynnin yhteydessä?
  - …vai onko järkevämpää satsata asennusaikaiseen valvontaan; Läpivientien sijainti ja kaapelimäärä sellainen että niiden savutiiviiksi tekeminen jälkikäteen on lähes mahdotonta.



# Muut huollot, esim:




**SUURJÄNNITELAITTEIDEN (MUUNTAMOIDEN) HUOLTO**
**Suurjänniteasennukset-standardi (SFS 6001)**
**velvoittaa myös huolto- ja kunnossapito-ohjeiden laadintaan**

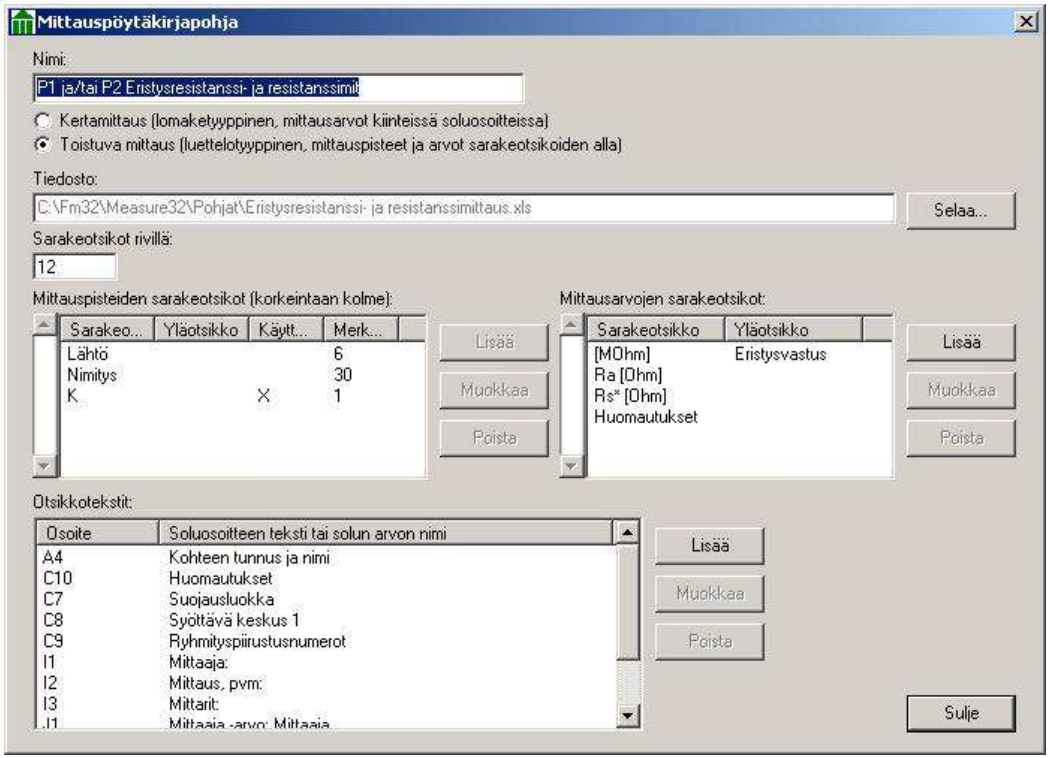
- **Vuosihuolto; varavoimakoestuksen yhteydessä**
  - **Tarkastetaan muuntamot silmämääräisesti**
  - **Suojareleiden asetusten tarkastus**
  - **Varusteiden tarkastus**

- **Kolmevuotishuolto**
  - **Kolmen vuoden välein puhdistetaan muuntajat sekä tarkastetaan liitokset lämpökuvaamalla. Maadoitukset tarkastetaan silmämääräisesti.**

- **Kuusivuotishuolto**
  - **Mittautetaan muuntajaöljyn läpilyöntikestoisuus ulkopuolisella yhteistyökumppanilla.**
  - **puhdistetaan ja voidellaan katkaisija ja erottimet**
  - **koestetaan suojareleet**
  - **koestetaan muuntajien ylilämpö- ja öljynmäärähälytykset**
  - **Vaihdetaan muuntajien päällä mahdollisesti olevat paloilmoittimen savuilmaisimet**
  - **Vaihdetaan jännitteenkoestuslaitteiden paristot**

# Huoltojen suunnittelu ja kirjaaminen

- Sähköiset kiinteistönpito- ja huolto-ohjelmat
- EXCEL (aikataulut) & Word (työohjeet); niilläkin pärjätään aluksi (ja pienissä kohteissa)



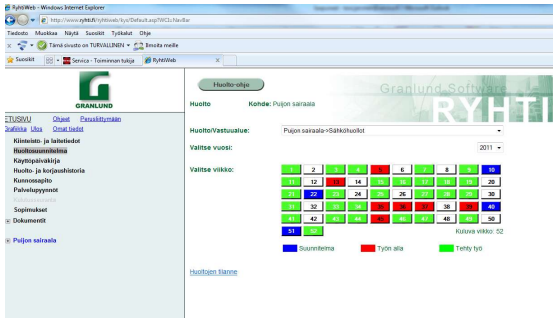

Olennaista on että huolto ja mittaukset ovat ennakoitua ja suunniteltua, standardinmukaista toimintaa. Jos standardista poiketaan, sen tulee perustua harkintaan, turvallisuustaso ei saa heikentyä!

# Hyvä huoltokirjaohjelma sisältää mm. seuraavat osiot:

YLEISTIEDOT
- Kiinteistö ja laitetiedot

HUOLTO
- Huoltotehtävät ja vastuut
- Huoltosuunnitelma
- Erillistyöt
- Huolto-ohjeet
- Valmistajien huolto-ohjeet
- Huollon seuranta

VIKAILMOITUKSET
- Ilmoitusten käsittely
- Työmääräimet



KULUTUSSEURANTA
- Kulutustiedot

ILMOITUSTAULU

KUNNOSSAPITO
- PTStiedot

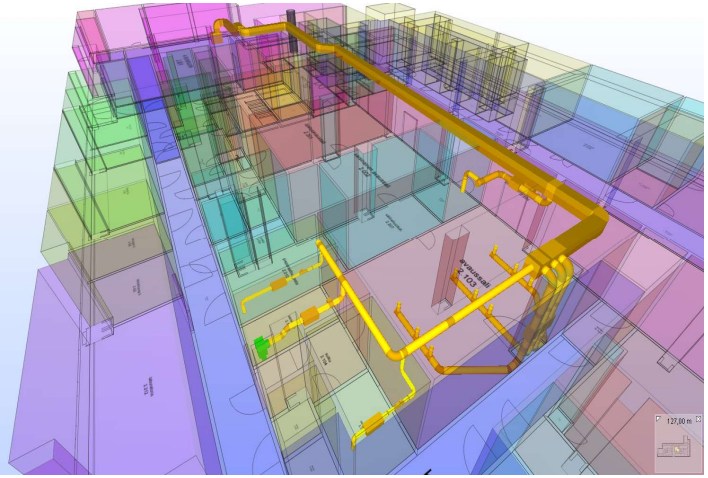
HUOLTOKIRJADOKUMENTIT
- Asiakirjaluettelot
- Paikantamispiirustukset
- Vaikutusaluepiirustukset
- Pintamateriaalit ja rakenneosat
- Ohjeet ja määräykset
- Raportit
- Valokuvat

**•Laskutus, varastojen seuranta ja varastokirjanpito -> hinnastot ???**

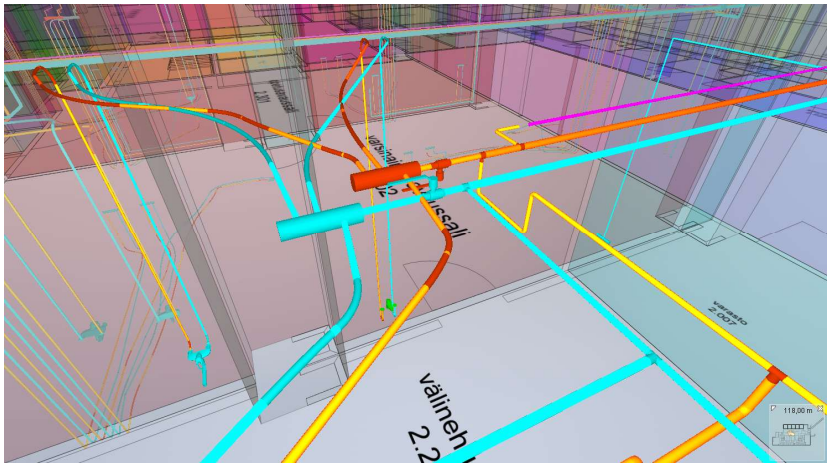
# **Tietomallien** soveltaminen lääkintätilojen huoltotoiminnassa

→Tietomallia voi hyödyntää lähinnä erilaisten paikantamiskaavioiden korvaajana ja täydentäjänä, edelleenkin v.2021?

Päätelaitetta tarkastelemalla näkee koko sitä palvelevan järjestelmän



Vesikalusteella tieto lähimmästä vesisulusta



# Sairaalan määräaikaismittauksissa havaittua; keskuslaajennukset

- Varavoimaan liitetyt uudet ryhmät;
  - –Ongelmia VARAVOIMATILANTEEN aikana laukaisuaikavaatimusten toteutumisessa
    - –Laskettava teoriassa, ei voida mitata
- Vinokuormien kasvaminen laajennuksien yhteydessä

# Sairaalan määräaikaistarkastukset
# Tarkastajan muistilista

## •Suunnittelussa huomioitavat lääkintätilojen eritysvaatimukset:

- Varavoiman tarpeesta luotettava selvitys ( VV-kone, DRUPS,UPS…… )
- UPS-käytössä myös kapasiteettilaskelma, sekä IT-muuntajan vaikutus mitoitukseen / valintaan jos sillä korvataan varavoimakone )
- Käytettävät kaapelityypit, niiden eritysvaatimukset lääkintätiloissa; Cca-kaapelit (ongelmana enää MHS-kaapelien saatavuus)
- Turvajärjestelmien ja niiden sähkösyöttöjen erityisvaatimukset (myös elämää ylläpitävät keskuksien sähkönsyötöt? )
- Valaistuksien ryhmittelyt G1 ja G2 tiloissa
- Pistorasioiden ryhmittelyt G1 ja G2 tiloissa
- Lisäpotentiaalintasaus lääkintätiloissa
- Eritysvaatimuksien huomioiminen G1-tila
- Erityisvaatimukset huomioiminen G2-tila

SÄHKÖ-PALVELU JUHA NISKANEN OY
Jaakkoniemenkatu 13 70840 Kuopio
p. 050 3716720
s-posti juha.niskanen@spjn.fi, www.spjn.fi

# Sairaalan määräaikaistarkastukset
# Tarkastajan muistilista

•Suunnittelussa huomioitavat lääkintätilojen eritysvaatimukset:

• Laskelmat laukaisuaikavaatimuksien toteuttamiseksi

• Onko otettu huomioon selektiivisyysvaatimukset lääkintätilassa; varsinkin vanhoissa sairaaloissa pitkiä sähkönsyöttöketjuja (suunnittelun pohjana (KYSissä) max 3 porrasta nousujohdoilla)

• Em. toiminta verkkohäiriötilanne, varavoima ja erikoisvaravoimatilanne?

(suunnitteluperuste; yksi vika virtapiirissä ei saa aiheuttaa muiden piirien vikaantumista)

• Sähkölaitteiston ennakkohuolto- ja kunnossapito-ohjelmassa lääkintätilojen eritysvaatimuksien huomioiminen

SÄHKÖ-PALVELU JUHA NISKANEN OY
Jaakkoniemenkatu 13 70840 Kuopio
p. 050 3716720
s-posti juha.niskanen@spjn.fi, www.spjn.fi

# Sairaalan määräaikaistarkastukset
# Tarkastajan muistilista

•Suunnittelussa huomioitavat lääkintätilojen eritysvaatimukset:

- Lääkintätilojen ryhmittely:
  - Ryhmittely laadittu yhteistyössä lääkintähenkilökunnan ja lääkinnällisestä turvallisuudesta vastaavan kanssa (siten että maallikko lääkärikin ymmärtää mistä kyse, leikkaussalit ei kai kuitenkaan G1-tilaa???, näitäkin tullut vastaan )
  - G1, G2 huonetilat on merkittynä sähköpiirustuksiin

•Sairaalakohtaiset omat vaatimukset, esim. SFS 6000-7-710 -opastavien tietojen käyttö velvoittavana?

- Normista poikkeamiset?

SÄHKÖ-PALVELU JUHA NISKANEN OY
Jaakkoniemenkatu 13 70840 Kuopio
p. 050 3716720
s-posti juha.niskanen@spjn.fi, www.spjn.fi

# Sairaalan määräaikaistarkastukset
# Tarkastajan havaintoja (Juha Niskanen)

- UPS:sin jälkeisen ja generaattoriverkon osalta nopean laukaisun ehtojen ja selektiivisyyden osalta ei laskelmia / tarkasteluja ollut käytettävissä.
- Periaate; yksi vika virtapiirissä ei saa aiheuttaa muiden piirien vikaantumista, eli vikatapauksessa ylivirtasuojan tulee toimia nopeammin kuin UPSin automaattisammutus
- IT-verkon osalta laukaisuaikavaatimuksien tarkastelu toisen vian tapauksessa oli ottamatta huomioon

SÄHKÖ-PALVELU JUHA NISKANEN OY
Jaakkoniemenkatu 13 70840 Kuopio
p. 050 3716720
s-posti juha.niskanen@spjn.fi, www.spjn.fi

# Sairaalan määräaikaistarkastukset
# Tarkastajan havaintoja (Juha Niskanen)

- Turvasyöttöjärjestelmän toimintakoe oli suorittamatta.
- Käyttöä ja huoltoa palvelevat lopulliset sähköpiirustukset olivat luovuttamatta kohteeseen ml. huolto-ohjelma *YLEISESTI OTTAEN SAIRAALOIDEN DOKUMENTAATIO ON MELKO HYVÄSSÄ KUNNOSSA*
- Kohteeseen tehdyistä muutostöistä ei tarkastuksella ollut käytettävissä mukaisista tarkastuksista pöytäkirjoja
- Osa potilaan hoitoon käytettävistä sähkökäyttöisistä lääkintälaiteista oli liitetty siivouspistorasiaan
- Tiloissa käytetty runsaasti jatkojohtoja
- Vikavirtavalvontajärjestelmässä oli hälytys päällä, eikä kuittaantunut koestettaessa
- Tilamuutoksia oli tehty, toimistohuoneita oli muutettu lääkintätiloiksi. Muutosten osalta tilaluokitus tulee tarkistaa käyttötarkoituksen mukaiseksi ja sähkölaitteiden asennukset tilaluokitusta vastaavaksi.
- Lääkintätilojen osalta käyttöpiirustuksiin ei ollut merkitty tilaluokituksia

SÄHKÖ-PALVELU JUHA NISKANEN OY
Jaakkoniemenkatu 13 70840 Kuopio
p. 050 3716720
s-posti juha.niskanen@spjn.fi, www.spjn.fi