



Kanta-Hämeen keskussairaala

erikoissairaanhoidon ja asiakaspalvelun osaamiskeskus

MIKA KOKKONEN

Lääkintä – ja sähkötekniikka

OLEN MUKANA TYÖRYHMISSÄ JOTKA

- saneeraa ja rakennuttaa tiloja
- hankkii laitteita, järjestelmiä ja kalusteita
- huoltoa ja ylläpitoa

Havaintojen kerääjä

15.4.2016

ASIAANTUNTIJAT

- Jari Aalto ARE Oy asiantuntijapalvelut
- Ilpo Pöyhönen SGS Medical ryhmä
- Matti Tiusanen Eagle Engineering
- Toni Viheriäkoski Cascade metrology
- Tapio Rautiainen Mediq Oy (Oriola)
- sähkösuunnittelijat
- LVI suunnittelijat
- laitetuimittajat yms.

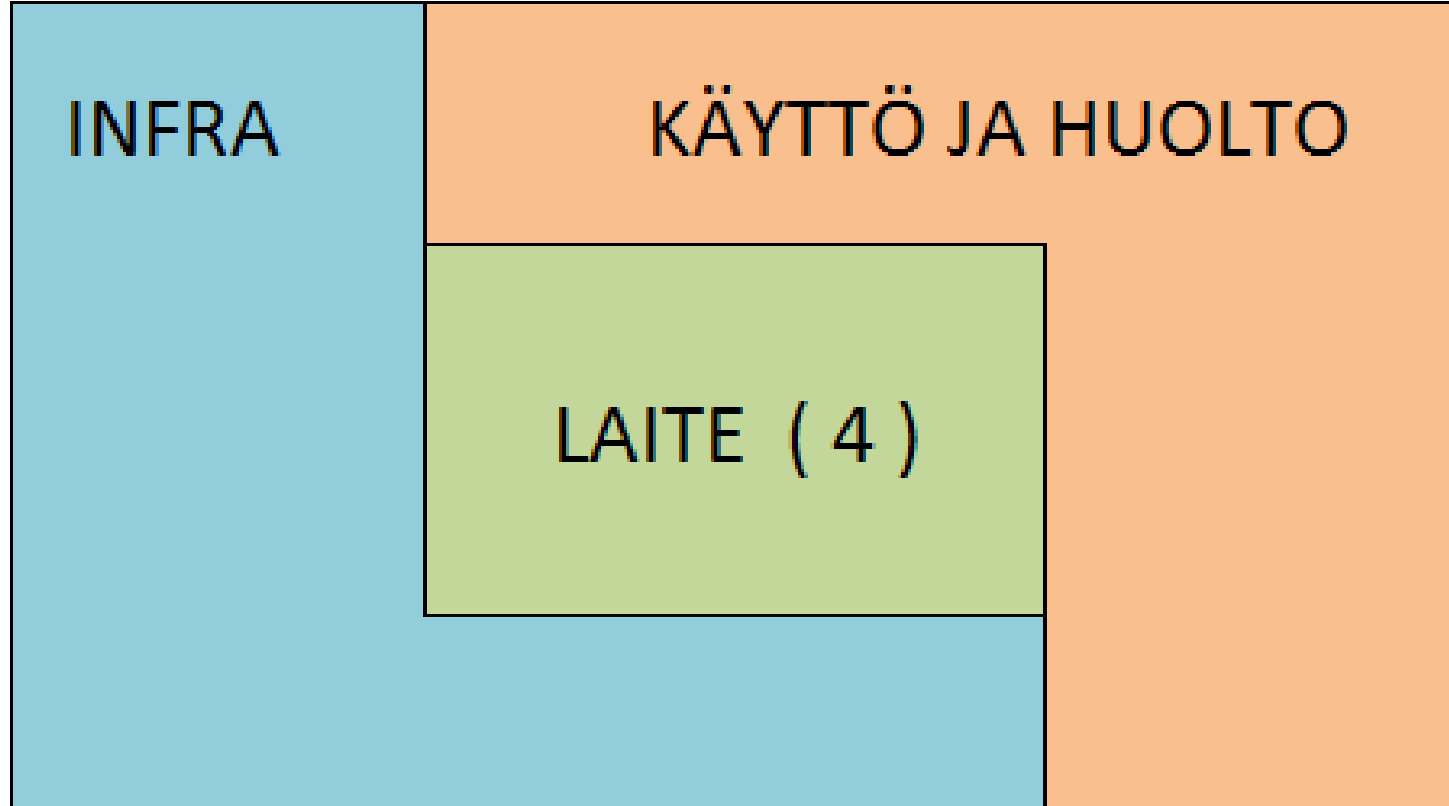
TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

- Ei ole tarkoitus etsiä syyllisiä
- kehitettävää => ratkaisu
- tarkoitus on tuottaa tutkittua tietoa päätöksien tueksi, uudet tilat
- EMC hanke

aihe: EMC, häiriöt, viat

- EMC **E**lektro**M**agnetic **C**ompatibility
- sähköteknisten laitteiden ja - järjestelmien kyky toimia yhdessä
- KHKS käytännön ongelmia
- myös ESD on EMC häiriö
- Vikojen Minimointi ViMi
- hyöty lääkintä – ja tietotekniikalle
- sairaaloiden tuki tutkimuksille
- käyttöpaikka eli INFRA

KÄYTTÖPAIKKA JA KÄYTTÖ



LÄÄKINTÄLAITTEEN KÄYTTÖPAIKKA

- Laki 629/ 2010 Terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet ja standardi IEC 60601 (EMC)
- toiminta ja turvallisuus

- **käyttöpaikka tulee soveltua lääkintälaitteen käyttöön**

- standardit ja valmistajan ohjeet

KHKS HÄIRIÖTILANTEET

PERUSKUVAUS – LAITE

12 / 2013 KÄYTTÖÖNOTTO 12 / 2014 VASTAANOTTO

Anode Drive failure



HÄIRIÖLÄHTEEN ETSINTÄ

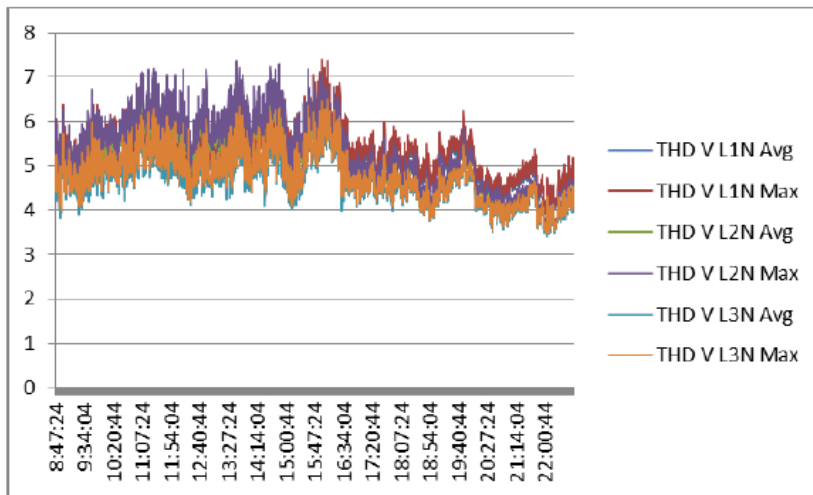
- kuvaushuoneessa kaikki laitteen sähköiset osat vaihdettiin, myös RTG putki
- 600 h laitetoimittajan aikaa
- 200 h sairaalan henkilökunnan aikaa
- keskusteltiin kaupan purkamisesta

VIKAA EI LÖYTÄNYT

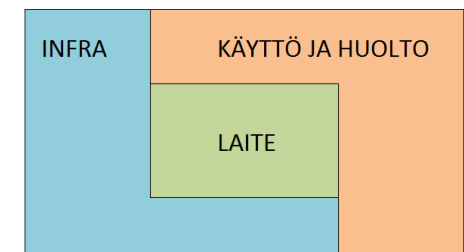
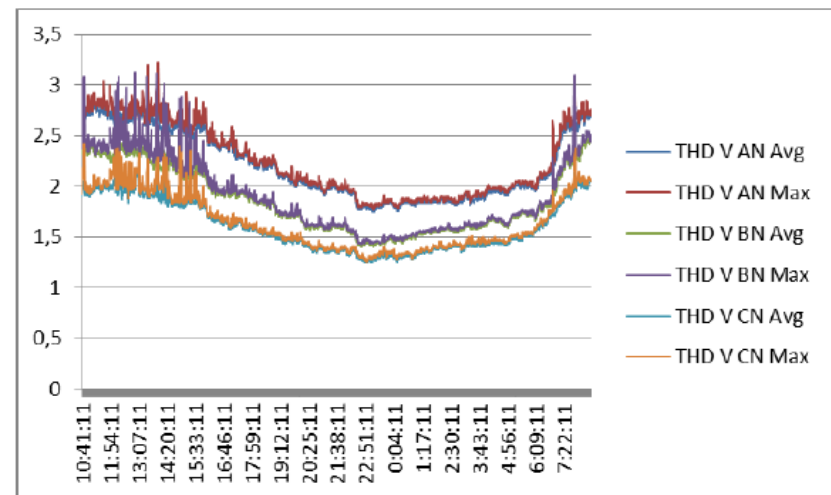
SÄHKÖN LAATU – särö

harmoninen kokonaissärö

max 7 %



max 3 %



RATKAISU

- loistehon kompensointi aiheuttaa jännite ja virran säröä sähköjakelujärjestelmään
- käytössä ollut loistehon kompensointi poisti loistehoa, mutta aiheutti samalla harmonista säröä sähkön laatuun
- kompensointi uusittiin, sähkön laatu parani ja laitteessa ei ole sen jälkeen esiintynyt häiriöitä

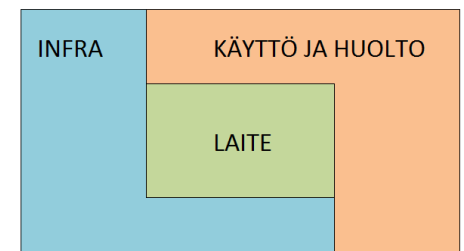
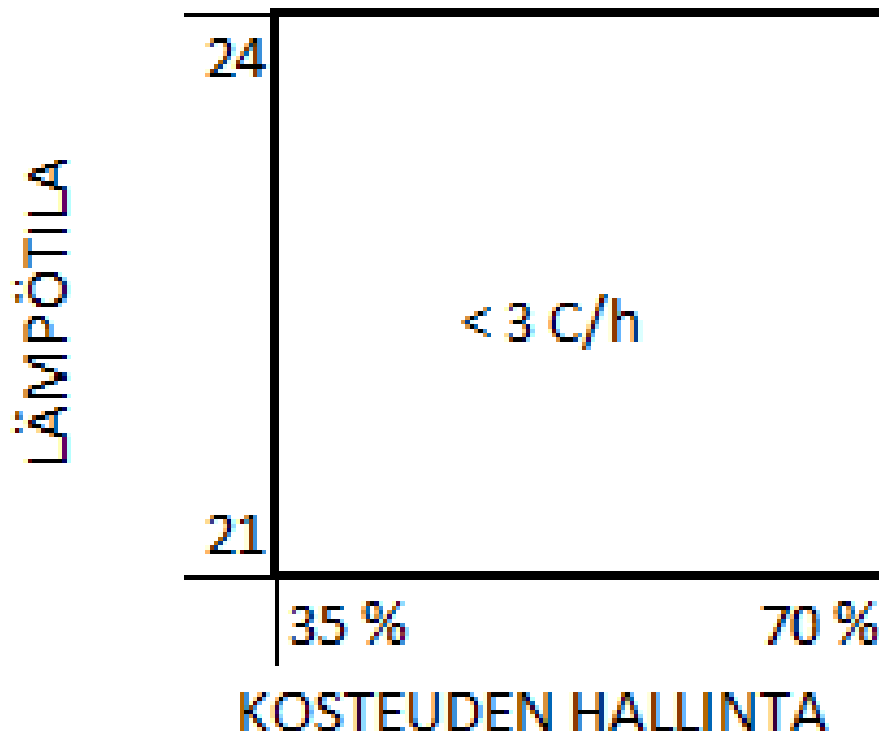
LUOTETTAVAA TIETOA

- vikaistoria = käyttökokemus =
kokemusperäinen tieto ,ei osata selittää
- erittäin luotettavaa tietoa
- vikaistoria - tiedon kerääminen
- tiedon analysointi
- teoriatiedon kerääminen
- teollisuudella on tutkittua tietoa jonka he ovat itse rahoittaneet (yrityssalaisuus)

VALMISTAJAN SUUNNITTELEMA OLOSUHDE IKKUNA

min MRI 40 % CT 35 % perus 30 %

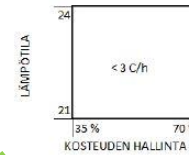
KUVANTAMISLAITTEEN YMPÄRISTÖ



LAKI terveydenhuollon laitteista ja - tarvikkeista
 VIRANOMAISET Säteilyturvakeskus STUK ja VALVIRA
 Valmistajan ohjeen mukaan

LÄÄKINTÄLAITTEEN VALMISTAJA
 LÄÄKINTÄLAITE

KUVANTAMISLAITTEEN YMPÄRISTÖ



SÄTEILYKÄYTÖNJOHTAJA



TEKNISESTÄ KÄYTÖSTÄ
 VASTAAVA

Taloudellinen vastuu
 Toiminallinen vastuu, vikojen minimointi

TEKNISESTÄ KÄYTÖSTÄ
 VASTAAVA on esim. sairaalan
 oma huoltopäällikkö
 että laitetoimittajan
 huoltopäällikkö

HUOLTOYMPÄRISTÖN STAATTISEN
 SÄHKÖN HALLINTA

HUOLTOHENKILÖSTÖ

Elektronisten laitteiden korjaus ja
 huolto staattisen sähkön
 hallintaohjeiden mukaisesti

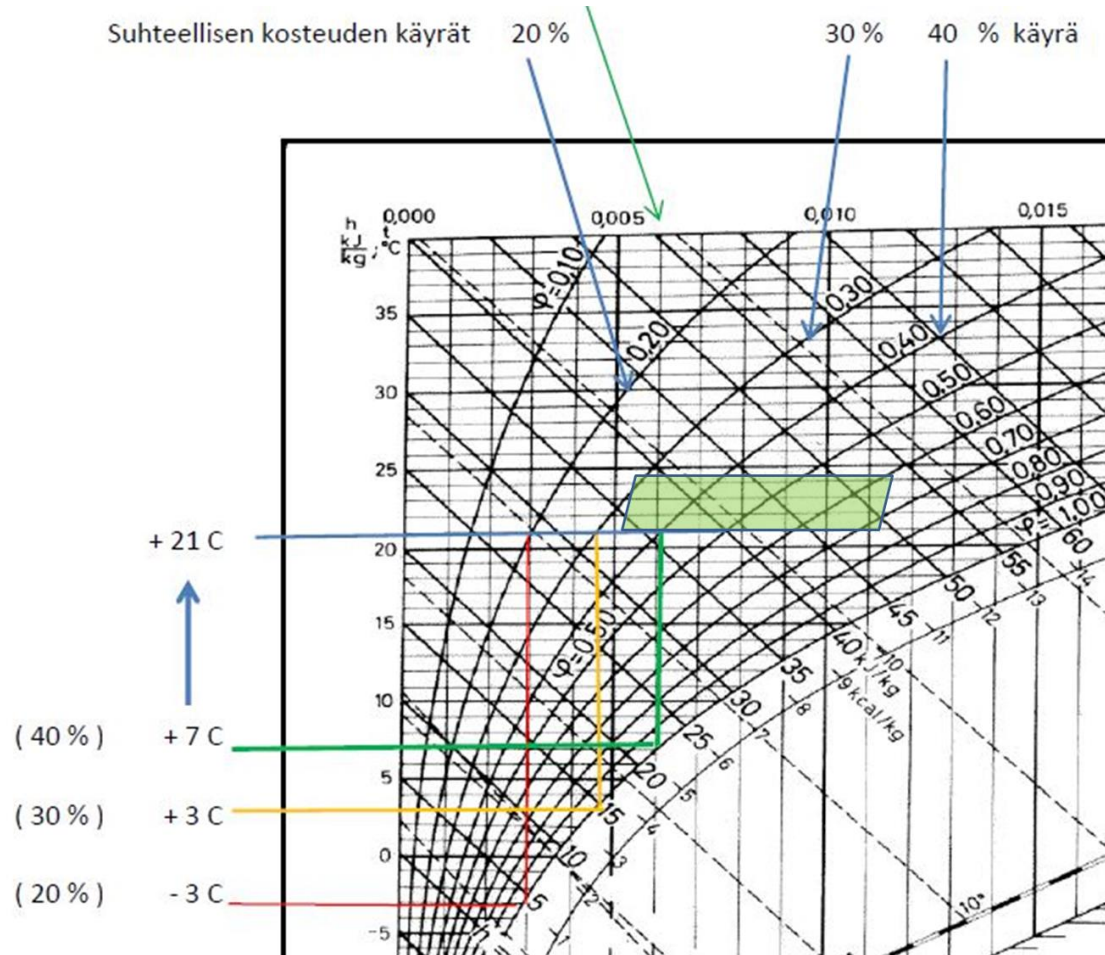
KÄYTTÖYMPÄRISTÖN STAATTISEN SÄHKÖN HALLINTA

LVI tekniikka	RAKENNUS tekniikka	HANKINTATOIMISTO	KÄYTTÄJÄT
KOSTEUDEN HALLINTA lämpötilarajat lämpötilan tasaisuus	LATTIAMATERIAALI STAATTISTA SÄHKÖÄ POISTAVA SÄHKÖTEKNIikka MITTAA LATTIAN SÄHKÖISEN OMINAISUUDEN	KALUSTEMATERIAALIT KALUSTEHANKINNAT KENGÄT, TUOLIT PYÖRILLÄ OLEVAT METALLIKALUSTEET	OHJEIDEN NOUDATTAMINEN

OLOSUHDEIKKUNA

ULT + 5 C => MAX 35 %

Suhteellisen kosteuden käyrät 20 % 30 % 40 % käyrä

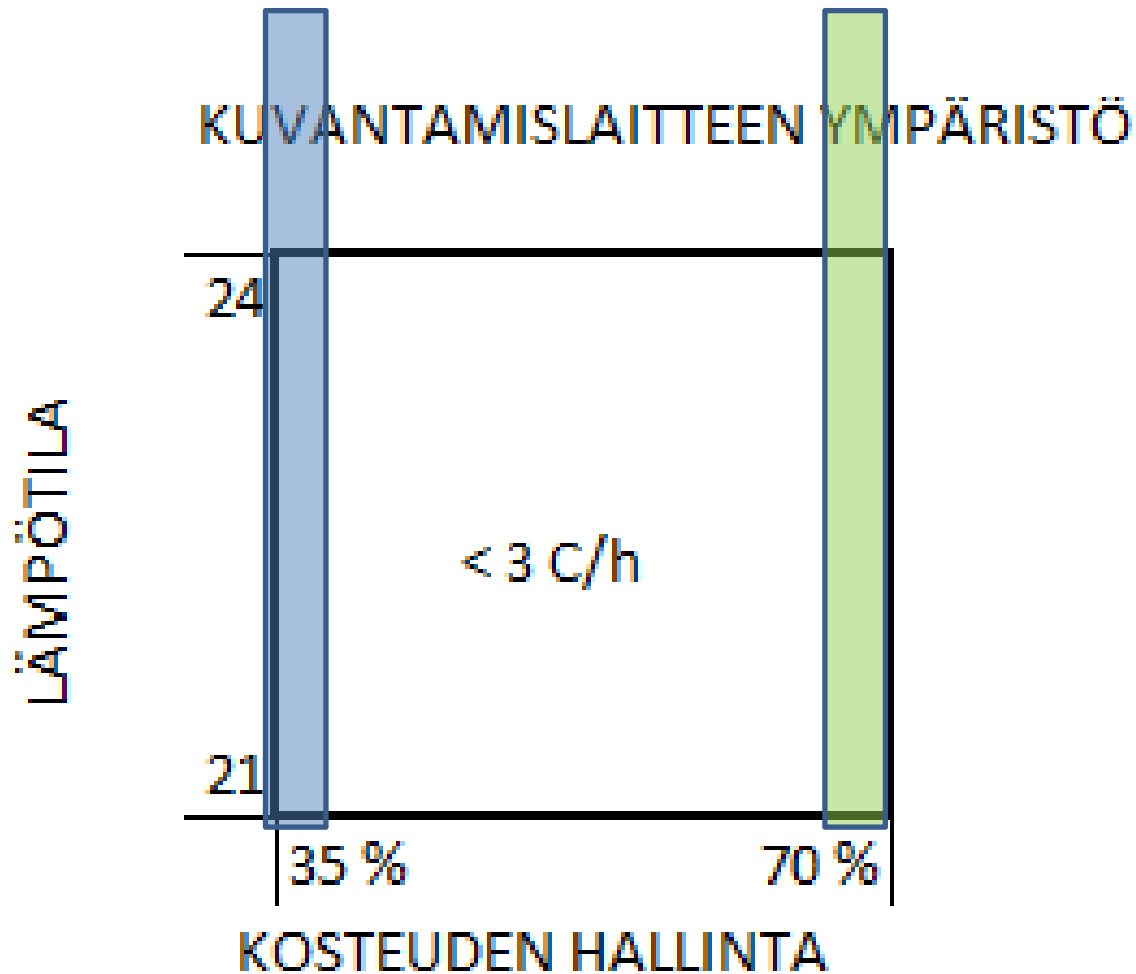


Kostutus

37 % +/- 3 %

Kuivaus

67 % +/- 3 %





maaliskuu - kevät



LÄÄKINTÄLAITTEITA AJAUTUU ALAS HOITAJAN KOSKETUKSESTA (tehohoito)

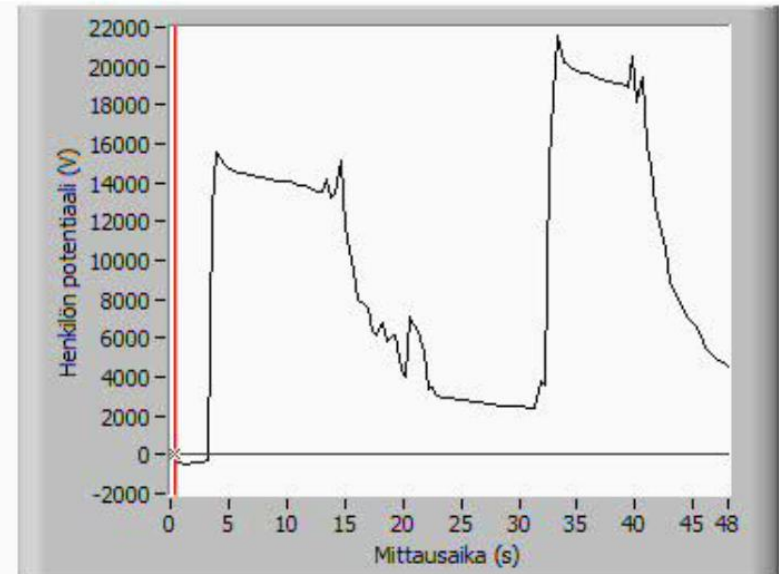
- hoitajan koskiessa lääkintälaitetta se ajautuu alas tai muuten häiriintyy
- useita kertoja työvuoron aikana
- useita kertoja sama laite
- useita eri laitteita: infuusiopumppu, potilasvalvontamonitori, hengityslaite
- potilas kokee sähköiskun – kokemuksen hoitajan kosketuksesta ja luulee sähkön olevan peräisin valvontalaitteista, repii johdot irti itsestään
- tapauksesta tehdään HaiPro ja Valvira ilmoitukset

HENKILÖPOTENTIALIAALI 20 000 V SUHTEELLINEN KOSTEUS 10 %

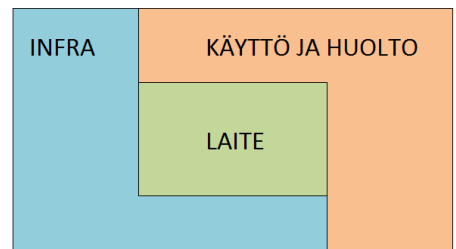
VTT Salmela ja Tapio Kalliohaka 2012

[..\Videot\Tuolilta nouseminen.MPG](#)

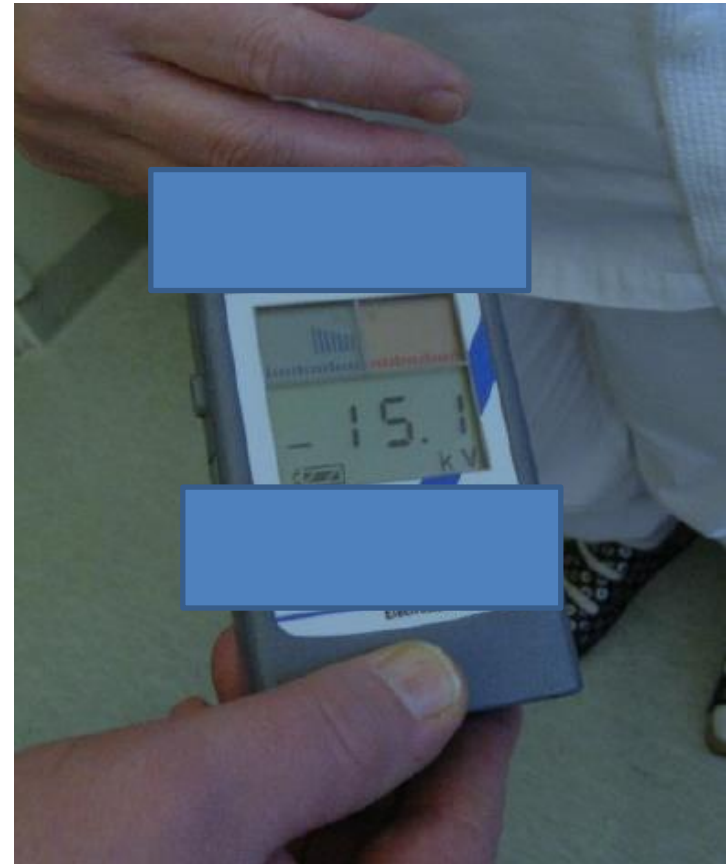
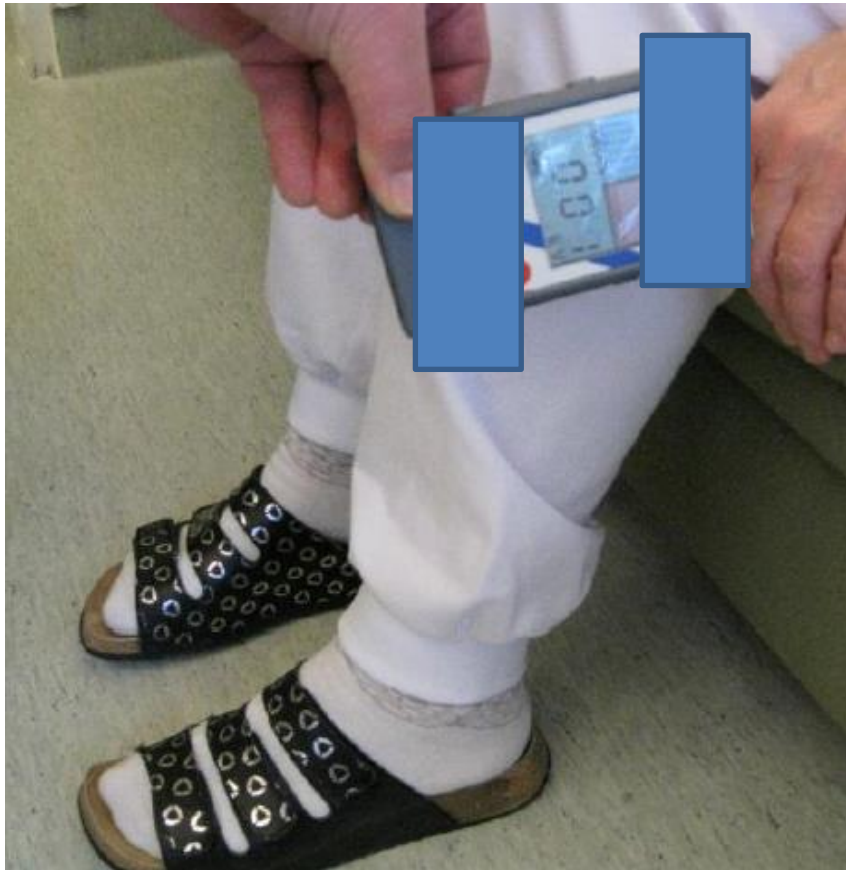
Henkilö nousee tuolilta eristävillä jalkineilla



-443.8



SOHVA JA TERVEYSSANDAALIT => 15 kV
suhteellinen kosteus 18 % ULT - 5° C



LÄÄKINTÄLAITTEET

- ESD immunitaetti ilmapurkaukselle 8 kV
- ESD immunitaetti kontaktipurkaukselle 6 kV
- heikkovirtalaitteen ESD immunitaetti 4 kV
- ESD on johtuva ja säteilevä EMC häiriö
- MUUT RISKI (VTT)
 - paloriski 2,5 kV käsihuhde, kaasujen syttymisherkkyys
 - epämiellyttävät kokemukset
 - hygienian hallinta

RATKAISU

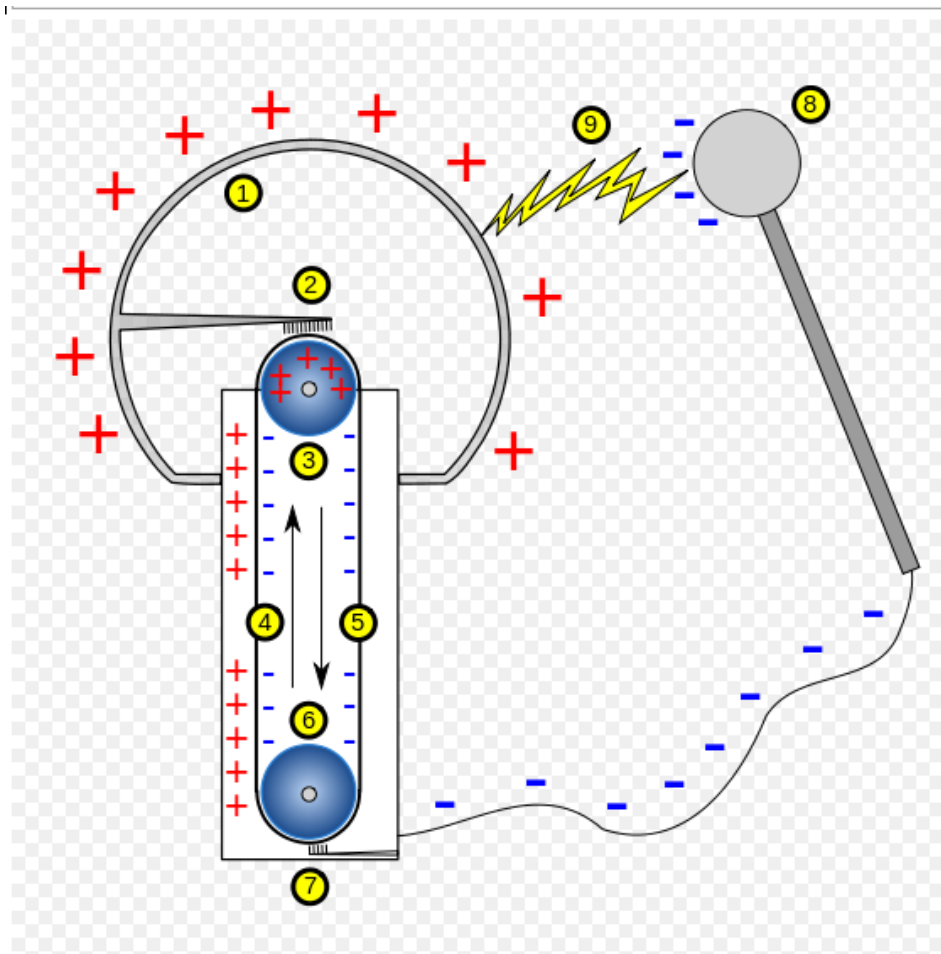
- teho-osaston tuolit vaihdettiin staattista sähköä poistaviksi tuoleiksi
- hoitajille hankittiin staattista sähköä poistavia kenkiä
- em. ratkaisuihin on hyvät käyttökokemukset

POTILASSÄNKY 30 000 V sängyn rungossa



Van Der Graaff generaattori

4 pyörää = 4:n generaattorin rinnankytkentä



RATKAISU

- potilassängyn pyörät vaihdettiin sen mallisiin jossa jarrupala ei laahaa pyörän pinnassa kiinni
- uusissa pyörissä oli myös staattista sähköä poistava ominaisuus
- ongelmaa ei enää esiintynyt

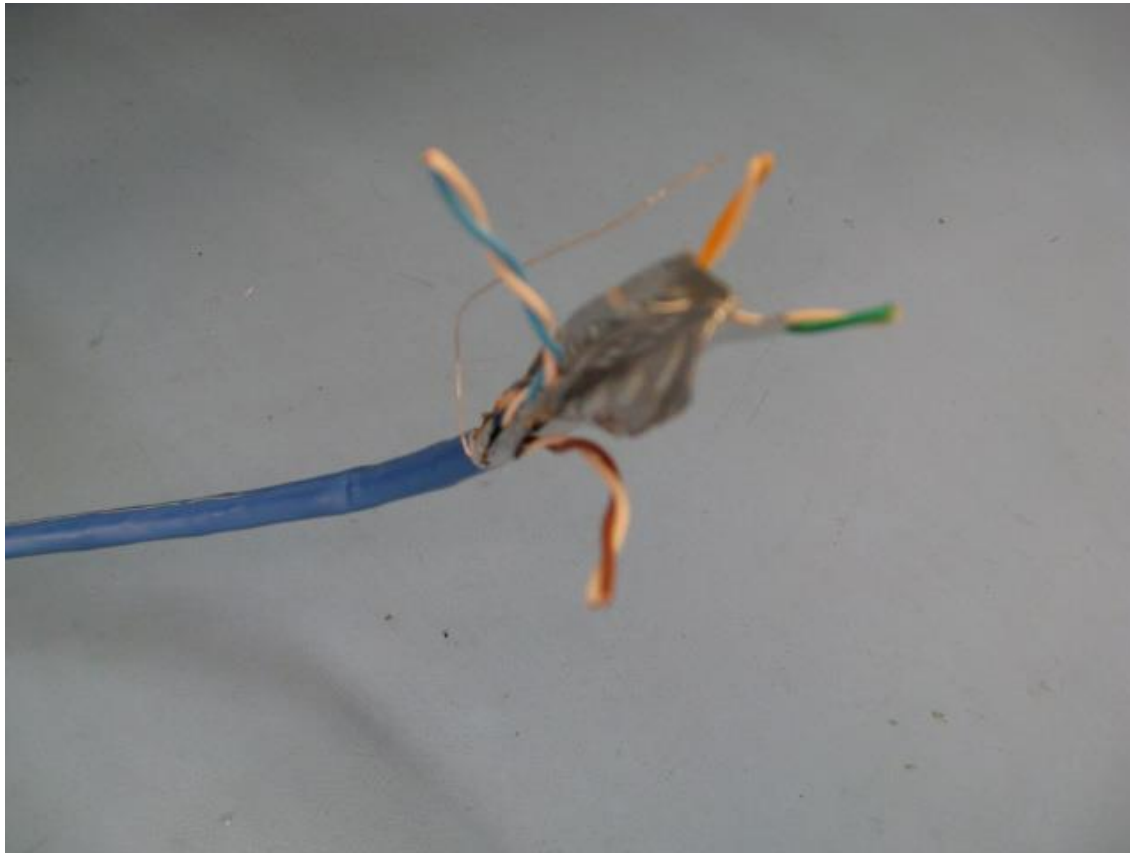
VAN DER GRAFF GENERATTORI 2

30 000 V potkulaudan rungossa

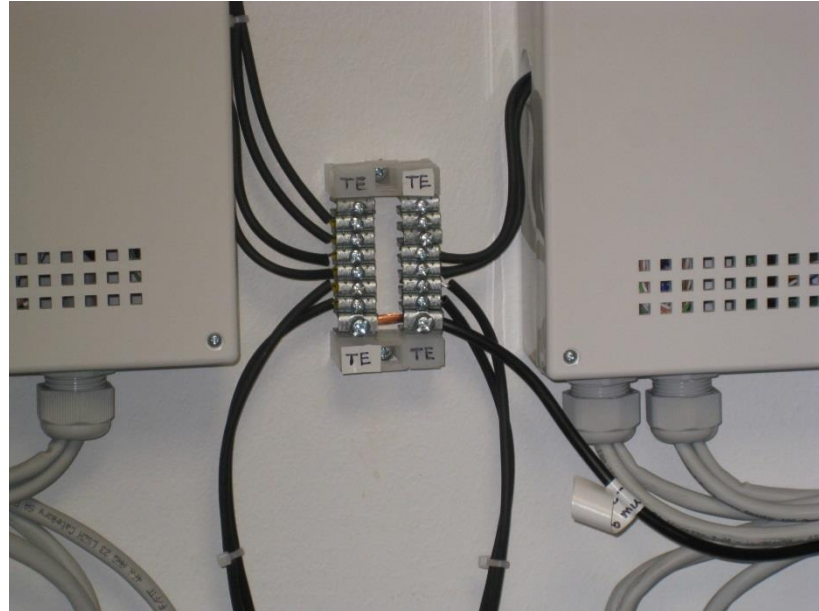
Jarrutus metallisen lokasuoja-jarrun avulla muodostaa potkulaudasta staattisen sähkö generaattorin



ATK VERKKO – suojattu F / FPT G2 lääkintätilat ?



Suojattu kaapeli, maadoitus



staattista sähköä poistava lattia



EMC HANKKEEN TARKOITUS

VAATIMUS

- ongelma
- virhe, väärin
- laiminlyönti
- epätietoisuus
- **s y l l i n e n**
- pelottelu
- arvostelu
- kiistely

TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

- häiriön tunnistaminen
- tiedolla ohjaaminen
- ratkaisu
- ratkaisun toteutus
- + toimintavarmuus
- + kustannussäästö
- + riskien hallinta

SSTY EMC hanke

- SSTY olisi isäntä, ei kuluja, sairaaloiden tuki
- projektipäällikkö NN
Tampereen yliopisto , KHKS, Firma Oy ?
- Asiantuntijoiden käyttö
- RAHOITUS: sairaanhoitopiirit, firmat, TEKES, Työsuojelulaitos, **oman ajan kirjaaminen !**
- SSTY ja sairaalat omistaa tuotetun tiedon

Kiitos mielenkiinnosta

