



HUS

HELSINGIN JA UUDENMAAN SAIRAANHOITOPIIRI

Sähköturvallisuus

Sampsa Aronen

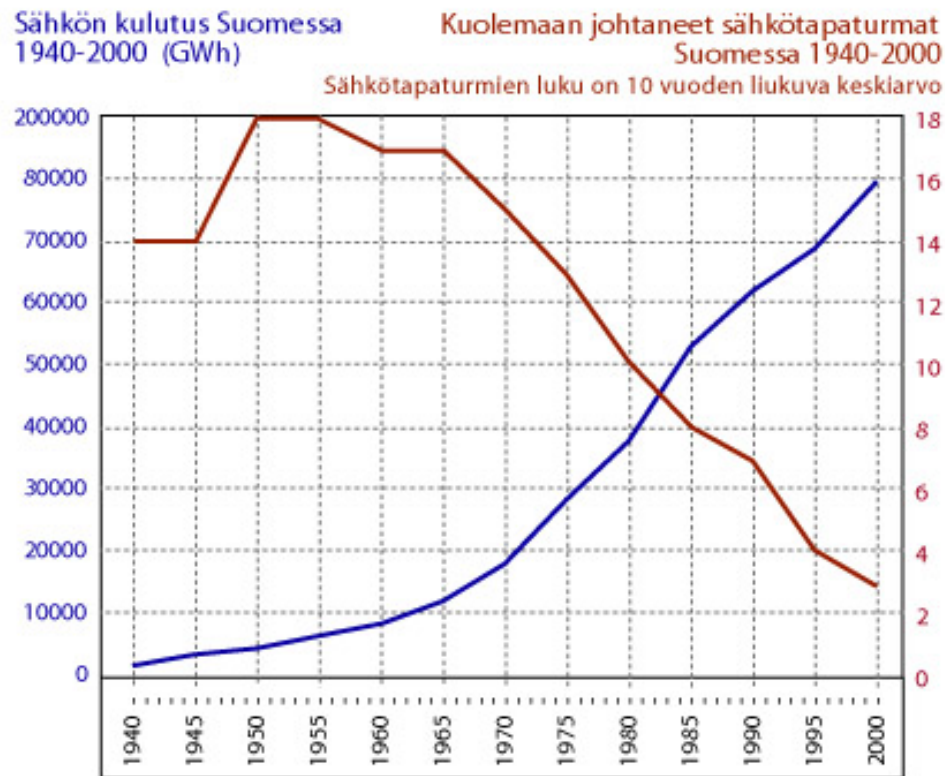
Sairaalainsinööri

HUS-Lääkintäteknikka

HUS-Lääkintäteknikka

- Suomen suurin lääkintätekninen yksikkö
- Antaa koulutus-, T&K- ja asiantuntijapalveluja.
- Suorittaa sairaalavalokuvausta ja tuottaa videotallenteita.
- Ylläpitää lakisääteistä lääkintälaiterekisteriä.
- Tukee lääkintälaitteiden potilas- ja käyttöturvallisuutta.
- Huoltaa, korjaa ja kalibroii lääkintälaitteet.

Sähkötaturmat suomessa



Lainsäädäntö määrää

- *Ammattimaisen käyttäjän tulee huolehtia siitä, että terveydenhuollon laitetta ja tarviketta käyttävällä henkilöllä on asianmukainen koulutus ja kokemus sekä että laitteessa tai tarvikkeessa tai sen mukana on turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät ja käyttöohjeet*

Turvallisuuden lähtökohdat

- Hankitut laitteet ovat lääkintälaitestandardin mukaisia
- Laitteet on tarkastettu ja rekisteröity vastaanotettaessa, vuotovirtamittaukset, CE-merkki, standardin mukaisuus
- Säännöllinen huolto- /korjaustoiminta

Lainsäädäntö määrää

- *Ammattimaisen käyttäjän tulee pitää luetteloä käytössään olevista, edelleen vuokraamistaan tai muutoin hallinnassaan olevista sekä potilaaseen asennetuista terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista.*

Lääkelaitos

- Lääkelaitoksen tehtävänä on terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden vaatimustenmukaisuuden valvonta sekä turvallisen käytön edistäminen

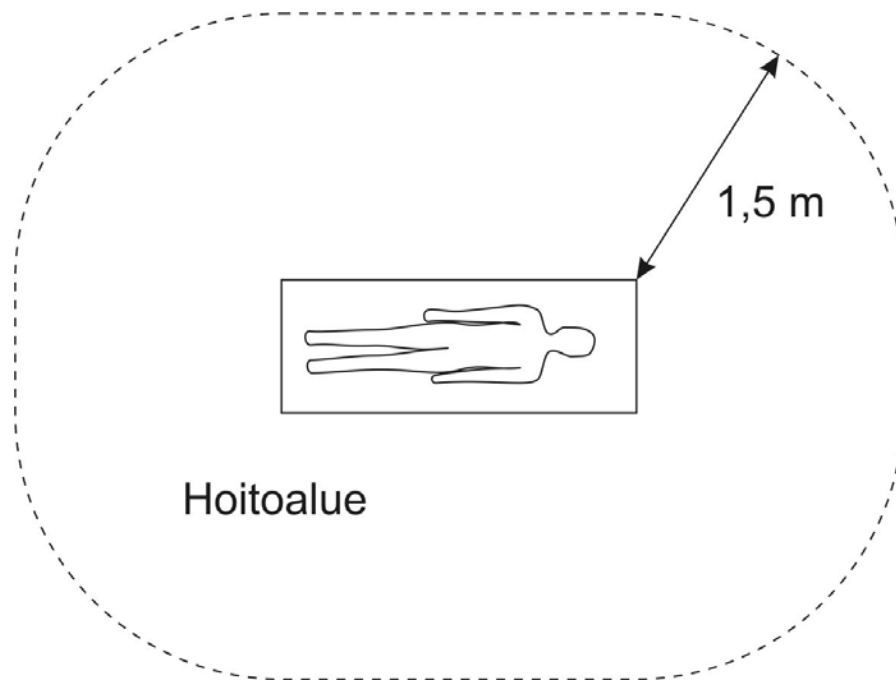
Käyttöympäristö

- ***Sairaalan on sähkölaitteiden käytön kannalta eräs vaativimmista kohteista:***
- *Laitteiden tulee toimia häiriintymättä luotettavasti halutulla tavalla, vaikka ne joutuvat alttiiksi erilaisille nesteille ja mekaanisille rasituksille erityisesti johdotusten osalta.*
- *Uudet sähkökäyttöiset lääkintälaitteet sisältävät elektroniikkaa ja ohjelmistoja siten, että niiden käyttö ja huolto edellyttävät erityisosaamista.*

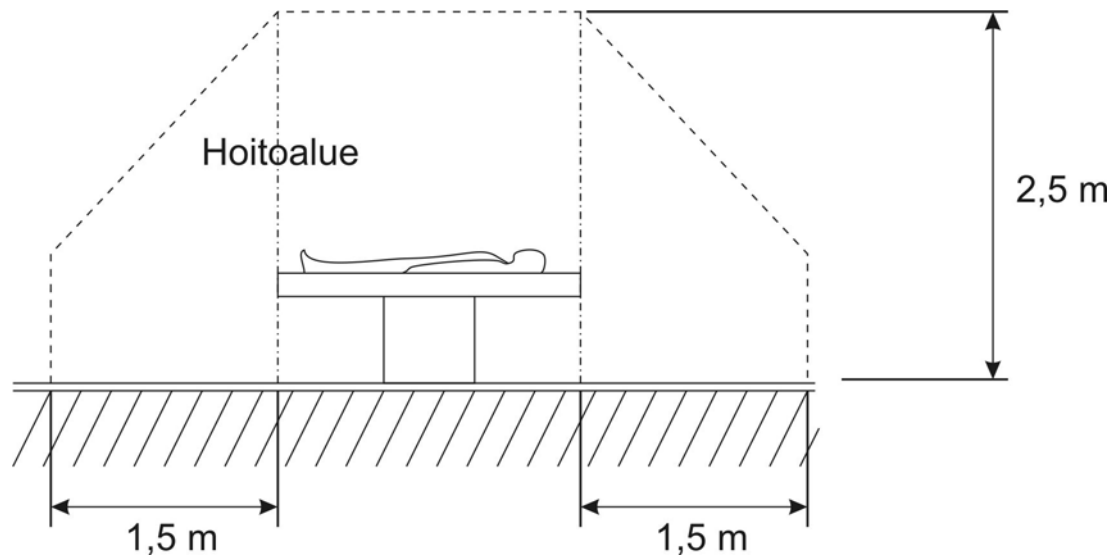
Hoitoalue

- **Hoitoalueella** tarkoitetaan aluetta, jossa tarkoituksellisesti tai tahattomasti saattaa syntyä suora yhteys potilaan ja lääkintäsähkölaitteen tai -järjestelmän osan välille tai yhteyspotilaan ja lääkintäsähkölaitteen tai -järjestelmän osaa koskettavan ihmisen välille.
- Jos paikkaa ei ole ennalta määrätty, kaikki todennäköiset potilaan sijainnit tulisi ottaa huomioon

Hoitoalue



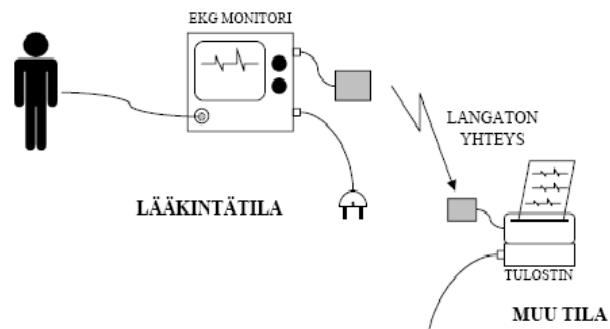
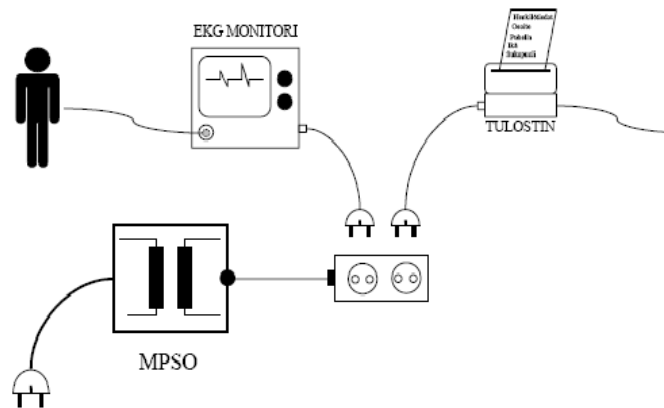
Hoitoalue



Laitevaatimukset hoitoalueella

- *sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden tulee täyttää standardin SFS-EN 60101-1 "Sähkökäyttöiset lääkintälaitteet" vaatimukset*
- *kun lääkintätilan **hoitoalueella** käytetään sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden yhdistelmiä tai lääkintälaitteen yhteydessä käytetään yhdistelmänä muita sähkökäyttöisiä laitteita, tällaisten järjestelmien on kokonaisuutena täytettävä sähkökäyttöiselle lääkintälaitteelle asetettu sähköturvallisuuustaso standardin EN 60101-1-1 "Medical electrical equipment, Part 1-1: General requirements for safety, Collateral standard: Safety requirements for medical electrical systems" mukaisesti*

Lääkintälaitte järjestelmä





HUS

Normaalijakelu (Valkoinen)

- Tavanomaisilla merkinnöillä (W21) varustetuista pistorasioista ei saada sähköä kaupungilta tulevan yleisen sähkönjakelun katkosten aikana. (esim. ns. siivouspistorasiat)

Varavoimajakelu (Sininen)

- Sinisillä tunnuksilla (W22) merkittyihin pistorasioihin EI tule kytkeä sähkölaitetta, jonka toiminta ei ole ehdottoman tärkeää myös yleisen sähkönjakelun häiriötilanteissa.

UPS-varmennettu jakelu (Oranssi)

- Oranssi tunnusväri ja/tai tunnuksessa UPS tarkoittavat, että pistorasiasta saadaan sähköä katkottomasti myös yleisen sähkönjakelun häiriötilanteissa.

IT-jakeluverkko (vihreä)

- Vihreä tunnusväri pistorasiassa tarkoittaa, että pistorasiaa syötetään lääkintäsuojaerotusmuuntajalla.

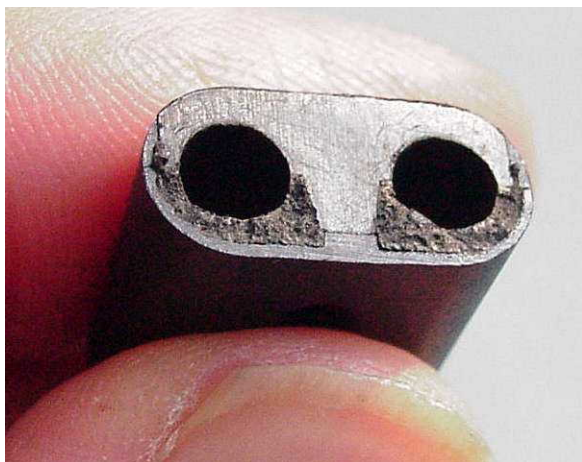
Turvasyöttöjärjestelmä (Punainen)

- Punaista tunnusväriä käytetään mm. 24 V akuilla varmistetuissa leikkaus- ja toimenpidevalaisimien syötöissä.

Verkkjohdot



Verkkjohtdot



Jatkojohdot

- Useimmat sähkökäyttöiset lääkintälaitteet on yleensä tarkoitettu kytkettäväksi käyttöpaikan 230 V pistorasiaan - ilman jatkojohtoa.
- Jatkojohtoja voidaan käyttää vain lääkintätekniikan hyväksymissä tapauksissa, kun syötetään laiteyhdistelmiä.
- **Lääkintätekniikan tarkastamotonta "lähimarketista" ostettua jatkojohtoa ei saa käyttää !!**



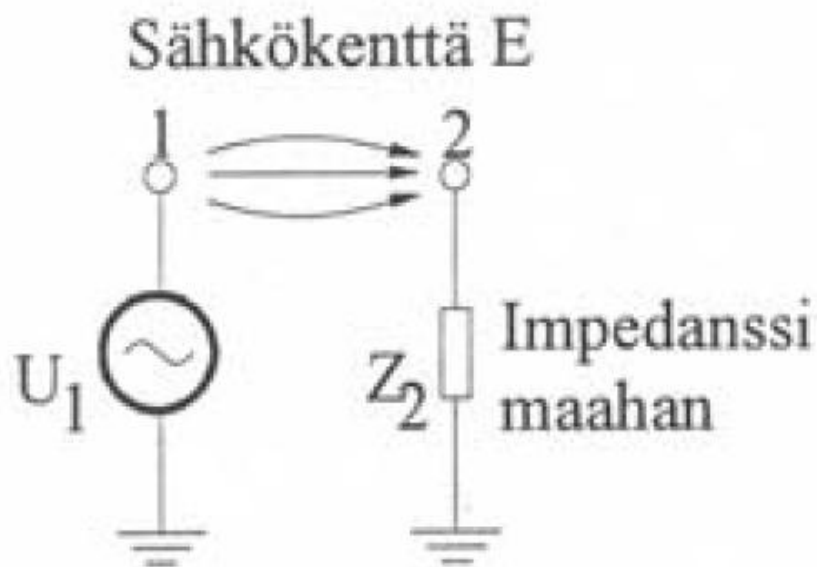
Sähkömagneettiset häiriöt

- Häiriö on ei-toivottu sähköinen signaali
- Häiriö kytkeytyy usein mittauskohteeseen ulkopuolelta

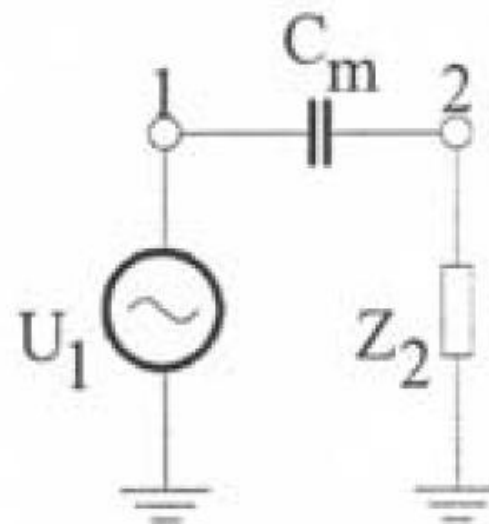
Kytkeytyminen johtumalla

- Häiriö siirtyy laitteesta toiseen galvaanisesti
- Helppo hävittää katkaisemalla yhteys

Kapasitiivinen kytkemyminen



Fysikaalinen esitys



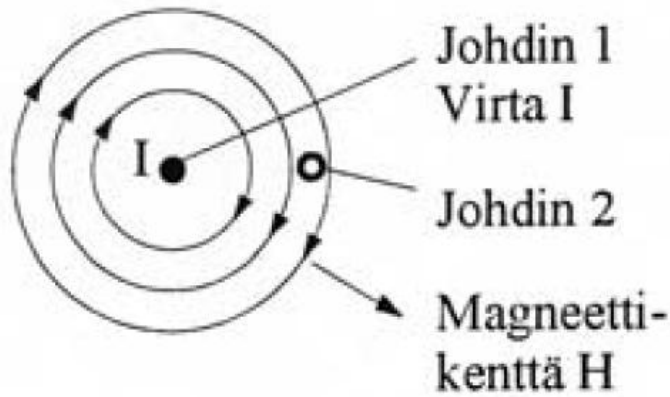
Vastaava kytkentä



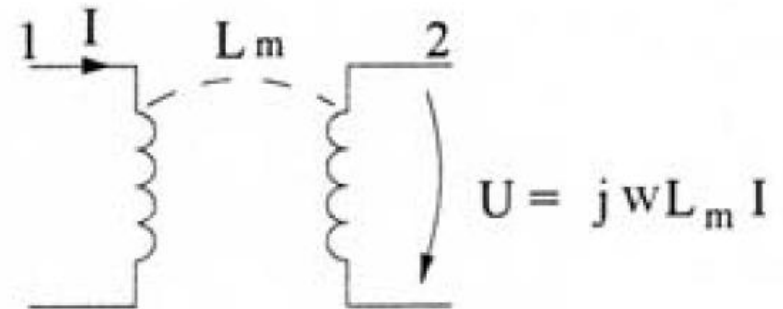
Kapasitiivinen kytketyminen

- Kytkeytyy usein johdinten välille
– verkkojohdin → mittajohdin
- Suuritaajuiset signaalit
kytketyvät helposti

Induktiivinen kytkeytyminen



Fysikaalinen esitys



Vastaava kytkentä

Induktiivinen kytketyminen

- Kenttä kytkeytyy mittauspiirin johdinten muodostamaan virtasilmukkaan (mittausjohdot, maajohdot...)

Yleisiä häiriölähteitä

- UPS laitteistot
- Ilmastointilaitteet
- Tietokoneiden virtalähteet
- Langattomat verkot, Bluetooth, WLAN
- Vanhoissa sairaaloissa kaapeloinnit eivät välttämättä täytä nykyvaatimuksia

Miten eroon häiriöistä?

- Sammuta häiritsevä laite
- Etäisyyden lisääminen vähentää häiriötä
- Maadoitusten parantaminen/lisääminen
- Kiinnitä huomiota kaapelointiin



Kiitos!