

Hyvä käytäntö ohje kuvantamislaitteen käyttöympäristölle

4.2.2020 Lääkintätekniikanjaos

Mika Kokkonen

Kanta-Hämeen keskussairaala

HYVÄ KÄYTÄNTÖ ohje kuvantamislaitteen käyttöympäristö

- lait, standardit ja valmistajien ohjeet
- arkkitehtuuriset ratkaisut
- rakennetekniset ratkaisut
- LVIA tekniikka
- energiatehokkuus
- sähkötekniikka
- sähkömagneettiset häiriöt
- tietotekniikka
- staattisen sähkön hallinta
- Käyttö ja huolto

Tämän hetkisen tiedon mukaan

- Ohje laaditaan SSTY:n nimissä
- Liitetään SSTY:n nettisivuille kaikkien kiinnostuneiden saataville
- Kerätään hyviä käytäntöjä teknisistä ratkaisuista
- Tämän hetkisen tiedon perusteella
- Mukaan lähtee esim. Philips, Granlund, Sweco, AX suunnitelu, SGS Fimko, Cascade Metrology, Revovatek, . . .

LÄHTÖTIEDOT

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010 / MDR Viranomainen Fimea
Säteilylaki 859/2018 Viranomainen STUK
Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 Viranomainen TUKES
Laitestandardit
Laitevalmistajien ohjeet

ARKKITEHTUURISET RATKAISUT

Tekniset tilat, LVI tekninen tila,
Haalausreitit
Staattisen sähkön hallinta, lattiat, tuolit

LVI TEKNIikka

lämpötilarajat , lämpötilan tasaisuus
kosteusrajat, kostutus, kuivaus
jäähdytyksen hätäkäyttö, kahdennus, sähkökatko

ENERGIATEHOKKUUS

lämmitys
jäähdytys, kuivaus
kostutus
energiakustannukset

AUTOMATIikka

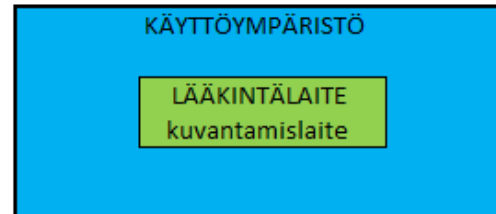
lämpötilan mittaus
kosteuden mittaus suhteel-
lisena ja absoluuttisena
arvona, asetusravot
säätöohjelman vakaus

SÄHKÖTEKNIikka

Sähkön laatu
Varavoima, katkoton sähkö
sähköliittymät, sulake ja
vikavirtakytkimet

RAKENNETEKNISET RATKAISUT

Tilan soveltuvuus kostutus-käyttöön
ulkoseinien vaikutus kostutukseen
lattian kantavuus
lattian johtoreitit, jäähdytyslinjareitit
kuvantamistilan kattoratkaisut



KÄYTTÖYMPÄRISTÖ

LÄÄKINTÄLAITE
kuvantamislaitte

SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS

EMC häiriölähteen tunnistaminen
EMC häiriöiden hallinta
Laitteiden EMC sietoisuus

STAATTISEN SÄHKÖN HALLINTA

staattista sähköä poistavat lattiat, jalkineet
tuolit ja kalusteet
kostutus: minimikosteusrajat
40 % rh MRI kuvaushuone
35 % rh CT kuvaushuone
30 % rh natiivi kuvaushuone ja
MRI:n , CT:n muut tilat (säätö ja
konehuoneet)
kuiva ilma haitallista kuvantamislaitteelle
peruste: staattisen sähkön hallinta ja
ilman jäähdytyskyvyn säilyminen

KÄYTTÄJÄT

Käyttö valmistajan ohjeen mukaan
staattista sähköä poistavat jalkineet

TIETOTEKNIikka

Tietoverkot
etäkäyttö

HUOLTO

Elektroniikan käsittely staattisen sähkön
hallinnan ohjeiden mukaisesti
IEC 61340-5-1

Hankkeelle on SSTY: n hallituksen tuki

- Keskustelu jaoskokouksessa SSTY päivillä Seinäjoella
- Ideointiryhmä kehittämään ajatusta eteenpäin
- Suunnitelma tulee esittää hallitukselle
- Projektin vetäjä(t) nimetään
- Projektiryhmän
- Tavoitteet
- Kustannusarvio
- Aikataulu



SÄHKÖTEKNIikka

LÄÄKINTÄTEKNIikka

LVI-TEKNIikka



Scandic Tampere Koskipuisto

22.10.2019, TAMPERE

Kuvantamislaitteen käyttöympäristö

Esitykset SSTY / Lääkintäteknikkajaos

SEMINAARIN AIHEET

- Laki ja standardit
 - Valvira / Jari Knuuttila ja SGS Fimko / Ilpo Pöyhönen
- Valmistaja ohjeet ja kuvantamislaitte-projekti
 - PHILIPS / Matias Muskka ja Projektivisio / Tuomo Meckelburg
- LVIA
 - AX suunnittelu / Sasu Karkiainen, Sweco Niko Purola ja Chiller / Jukka Mentula
- Laitteiden häiriösiETOisuus
 - Mika Kokkonen
- Eurooppalainen sairaala LVI standardi
 - Granlund Jukka Vasara

TOSHIBA (40 vuotta)

- T. Rautiainen
- Lämpötila 20 – 26 °C
- Lämpötilan tasaisuus < 2 °C/h
- Kosteus 40 – 80 %rh
- Kun röntgentekniikka ja tietokoneet yhdistettiin => kosteusrajat (40 vuotta)

5.6.1984

ILMASTOINTI

	LÄMPÖTILA	KOSTEUS	LÄMPÖKUORMA
SCANNERHUONE GANTRY POTILASPÖYTÄ MEK. OHJAUSKAAPPI SJ-MUUNTAJA	20-26 °C, t < 2 °C/h ±2 °C asetusarvosta	40-80% KONDENSOITUMATON	1,8 kW
TEKNIKKATILA TIETOKONE JÄRJ. MUUNTAJA MAGNETTAUSLAITTEET	16-28 °C -350 W	40-80% KONDENSOITUMATON	2,6 kW
SÄÄTÖHUONE OHJAUSPÖYTÄ MF-KAMERA RTG-OHJAUS	16-28 °C	40-80% KONDENSOITUMATON	0,8 kW
DIAGNOOSIHUONE DIAGN. KONSOLI TIETOKONE JÄRJ. MUUNTAJA	16-28 °C	40-80% KONDENSOITUMATON	2,4 kW

SÄHKÖ

CT-LAITTEISTON TEHONTARVE 50 kW
 SYÖTTÖJÄNNITE 3x380V ± 10 %, 50 Hz ± 0,5 Hz, KUORMITUKSEN AIHEUTTAMAT
 JÄNNITTEEN MUUTOKSET < 5%
 NOUSUJOHDON (erillinen) VERKKOVASTUKSEN OLTAVA < 0,25 ohmia VAIHEIDEN
 VÄLILTÄ MITATTUNA.
 PÄÄKYTKIN 100/125A, SULAKKEET 63/63A, HITAA, VIKAVIRTASUOJA 30mA/63A.
 SYÖTTÖJOHTO 4x16+25 Cu PÄÄKYTKIMELTÄ JÄRJESTELMÄMUUNTAJALLE (9),
 JÄTETTÄVÄ KYTKENTÄVARAA noin 2m.
 MERKKIVALOJEN OHJAUSRELE (110V) JA -KYTKIN, JOHTO (3x1,5) RTG-SÄÄTÖYKSIKÖLLE (8).

KULJETUSREITTI

GANTRYN (1) KULJETUSMITAT OVAT 217x106x179 cm (p x l x k), PAINO 1250 kg.
 KULJETUSREITIN AUKOT VÄHINTÄÄN 110x190 cm (l x k).

16.04.1985

Orion-yhtymä Oy medion Nilsinkatu 10-14 00510 HELSINKI Puh.90-717411	Päiv.	Piiri.
	05.06.1984	T.Rautiainen
	Suhde	
	1:50	
TOSHIBA TCT-80A CT SCANNER MITAT, TEKNISET VAATIMUKSET	A3-3442	

ASSI sairaalan lähtötiedot

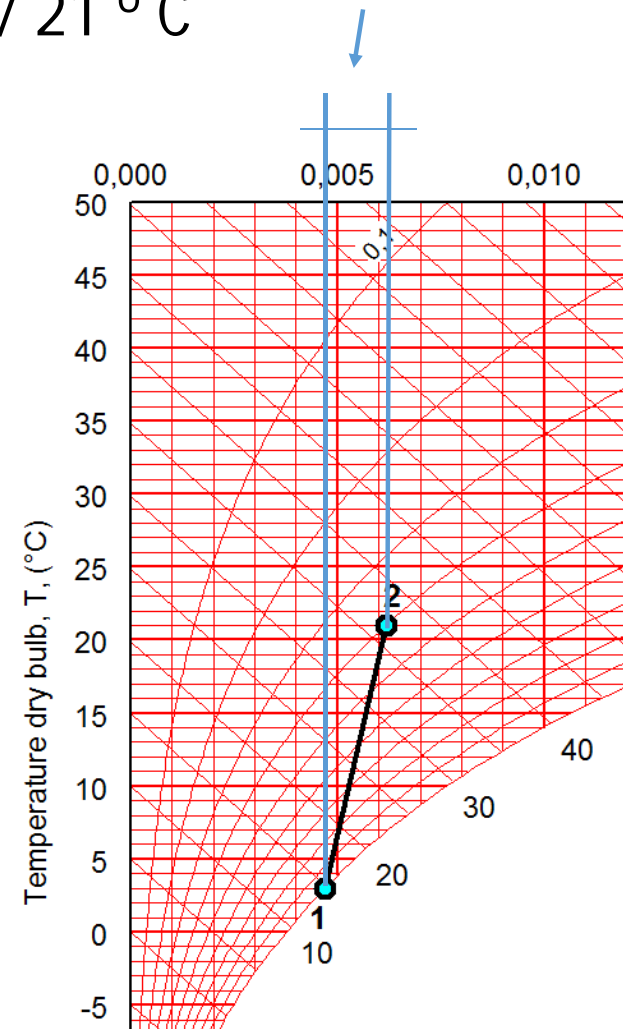
Niko Purola Sweco Oy

LAITE	KUVAUSHUONE RH%	SÄÄTÖHUONE RH%	KONEHUONE RH%
MRI	40-60	30-70	30-70
CT	35-70	30-70	30-70
Natiivi	30-70	30-70	30-70

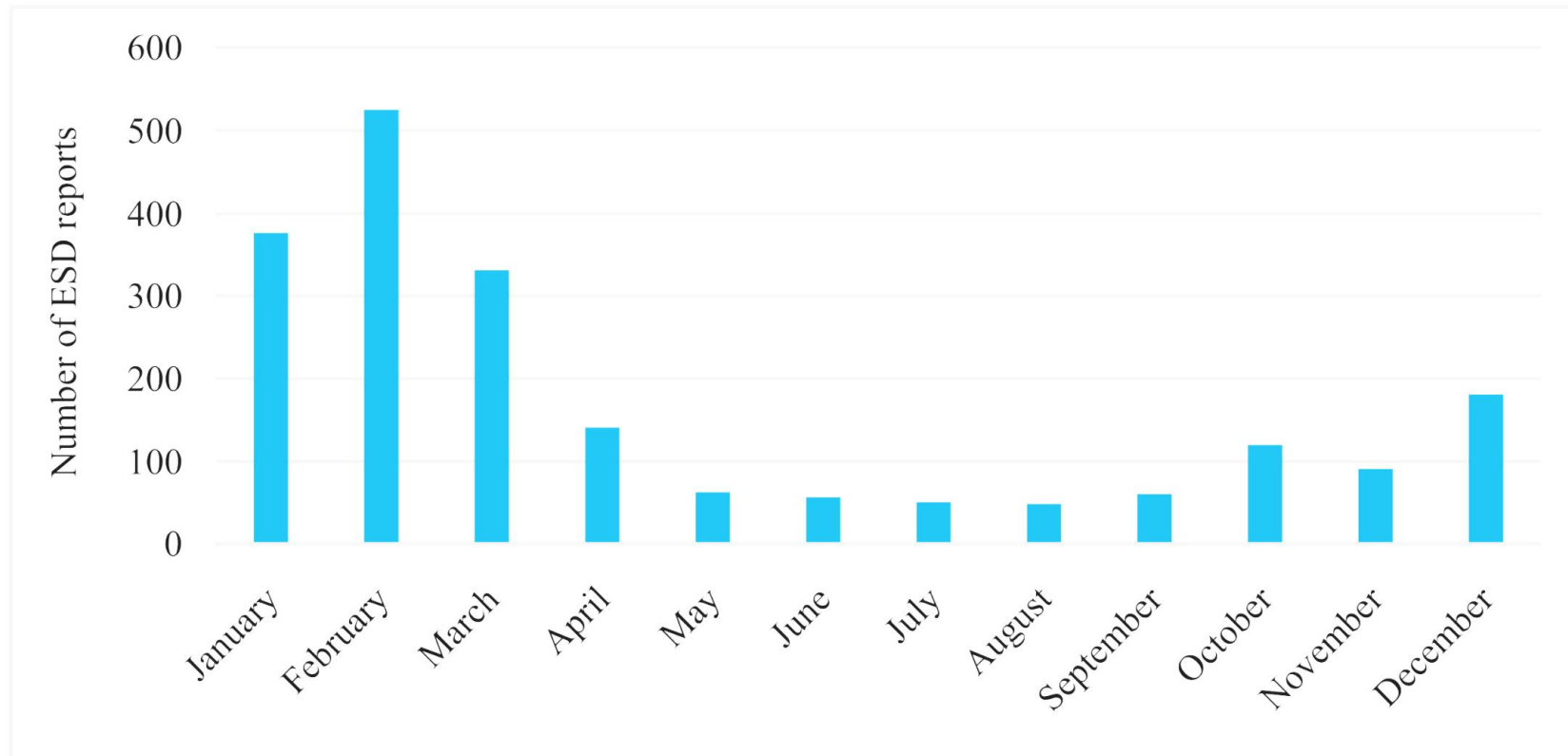
Ulkona + 3 ° C ja sataa vettä => ilmaa tulee kostuttaa n. 1,5 g/kg jotta saavutetaan sisäilman olosuhteet 40 % rh / 21 ° C

Sasu Karkiainen AX suunnittelu Oy

- (2) 21° C / 40 % rh 6,17 g/kg
- (1) 3 ° C / 100 % rh 4,70 g/kg



ESD-virheiden jakautuminen



Mehdi Kohani

Yhden kuvaustilojen energia ja kustannus

Kuvaushuone, säätöhuone ja konehuone (1000 m³/h)

			Energiankulutus ja kustannukset kun ilmamäärä on 1000 m ³ /h	
min % rh	h/vuosi	kk/vuosi	MWh	€ /vuosi
40 %	7362	10	15	1450
35 %	5945	8	12	1171
30 %	5143	7	11	1013

KOSTUTETUN TILAN RAKENTEEN ARVIONTI

- Kostutettavaa tilan rakenteiden kosteustekninen toiminta kannattaa selvittää rakennusfysiikan asiantuntijan toimesta
- varsinkin, jos kostutettava tila rajautuu ulkoilmaan. Soveltuuko tila kostutuksen käyttöön.
- On hyvä jos kostutetut tilat sijaitsevat keskellä rakennusta
- Kuvaustilojen ympärillä kostuttamattomat tilat joiden ilmanvaihto huuhtelee kostutetuista tiloista vuotaneen kosteuden poistoilman kautta ulos jotta se ei pääse juurikaan vaikuttamaan ulkovaipparakenteisiin.

KOSTUTTAMISEN AIHEUTTAMA KOSTEUSVAURION RISKI ON AINA KARTOITETTAVA RAKENNESUUNNITTELIJAN KANSSA

Timo Hietanen / Renovatek Oy

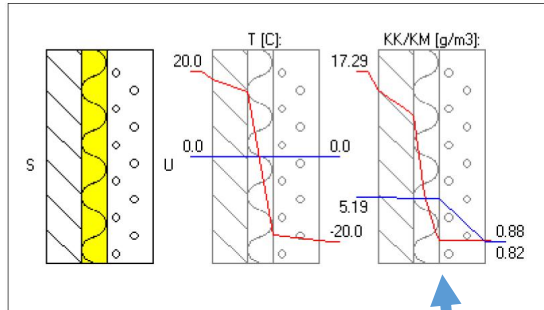
<https://renovatek.fi/>

sisällä 30 % rh

Rakenteen pää tiedot:

U-arvo: 0.355 W/m²K
 Paksuus: 400.000 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 707.00 kg
 Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 3.216e+04 m²hPa/g
 Vesih. läpäisykerroin: 3.109e-05 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 2.819 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.130 m²K/W
 Kulma (0-90): 90.000



Lämpötilat ja kosteudet:

Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
S	20.00	17.29	5.19	30.0	0.00
1	18.16	15.51	5.19	33.4	0.00
2	15.32	13.08	5.02	38.4	0.00
3	-18.47	1.01	4.99	100.0	28.49
4	-19.43	0.93	0.82	88.3	0.00
U	-20.00	0.88	0.82	93.0	0.00

Sisällä 30 RH-% (72.0 h)

TIIVISTYMISVAARA !

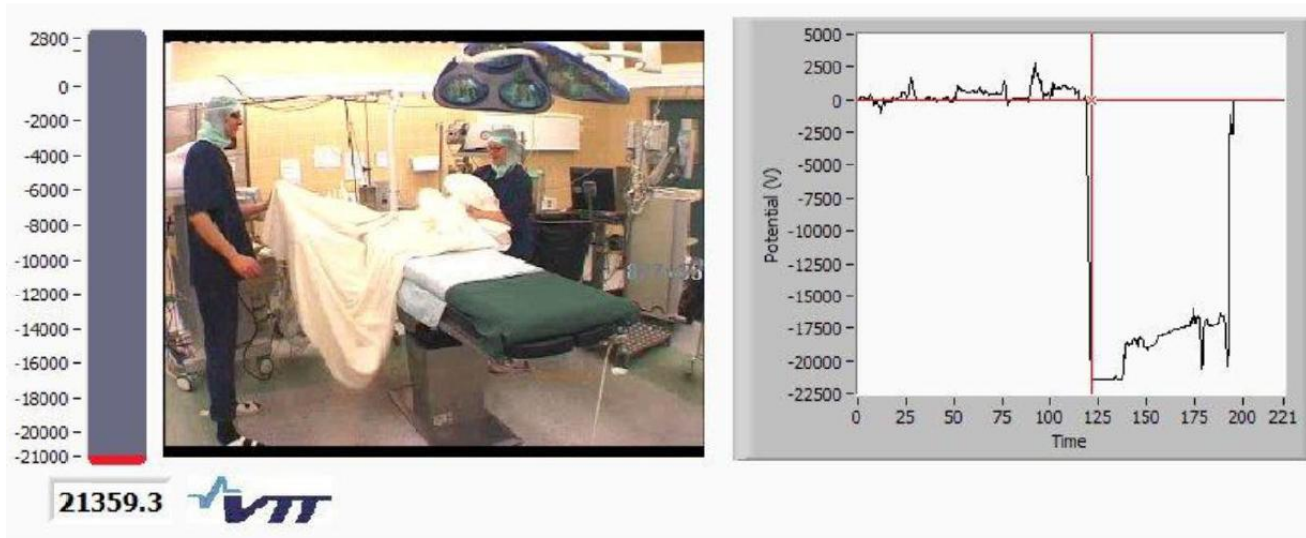
Tiivistymisvaara! (SK_max = 100.0 %)

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Ensiapukäytössä oleva tietokonetomografialaite, hyvä esimerkki hyvin toimivasta laitteesta

- 12 500 kuvausta vuodessa on paljon, osa kuvauksista ns. trauma jossa kuvataan ihminen päästä varpaisiin
- 220 000 säteilysekunteja vuodessa
- Laite toiminut 2 v 8 kk ongelmitta, mitään sähkötekniistä vikaa eikä RTG putkirikkoja

VEM-esimerkki 2:
**Henkilö käsittelee eristävää ja voimakkaasti
varautuvaa potilaslämpöpeitettä**



- Peitteen sähkökentän aiheuttama henkilön enimmäisjännite >20 kV @ 40 % RH
 - Staattista sähköä poistava* jalkine (“ESD-jalkine”)
 - Peitteen vaihtaminen heikosti varautuvaan materiaaliin

*Pintaresistivisyys $1 \times 10^5 \leq R_s < 1 \times 10^{11} \Omega$

TÄRKEITÄ HENKILÖSSÄ ESIINTYVIÄ POTENTIAALIRAJOJA, syttymispiste, laitteiden sietoisuusrajat yms.

- 1000 V henkilö tuntee staattisen sähkön purkauksen (

- 2000 V standardin määrittelemä maksimi-raja

- 2450 V käsihuhde voi syttyä – paloriski
- 4000 V kipinöinti
- 4000 V tietotekniikkalaitteet - sietoisuusraja
- 4000 V heikkovirtalaitteet, kutsujärjestelmät, puhelimet -sietoisuusraja
- 6000 V lääkintälaitteet – sietoisuusraja
- 8000 V lääkintälaitteet – sietoisuusraja 2016, kuvantamislaitteilla poikkeuksia
- 20 000 V VTT:n mittaus käytännön tilanteessa