



**SIY 5.3.2008**

**UIMAHALLIEN  
ALLASTILOJEN  
TYÖOLOSUHTEET JA  
HENKILÖKUNNAN  
HENGITYSTIEOIREET**

Tuula Putus, LT dosentti  
tuula.putus@ttl.fi



# Työryhmä

- Pentti Kalliokoski, Kuopion yliopisto
- Riitta Patovirta, Pentti Tukiainen, KYS keuhkoklinikka
- Marja Päivien, Heikki Tikkanen HULA
- Reetta Valkeinen, Anne Korpi KY
- Tapio Jauhiainen
- Marjut Reiman, Sirpa Rautiala TTL Kuopio
- Tiina Rantio, TTL Tampere
- Maija Mäkinen KY, Marko Hyttinen KY
- Juhani Tarhanen KY, Helmi Kokotti KY



# Aineisto

- 16 uimahallia eri puolilta Suomea (uudet, vanhat, peruskorjatut)
- 87 työntekijää
- kliinisyfysiologisia mittauksia 29 työntekijää osa-aineistossa Itä- ja Keski-Suomessa sekä Etelä-Suomessa



# Menetelmät

- altistusmittaukset
- kyselyt
- kliinisyfysiologiset mittaukset
  - spirometria
  - PEF-seuranta
  - uloshengitysilman NO-seuranta



# Ilmanvaihto- ja puhdistusjärjestelmät

- sekoittava ilmanvaihto
- vedenkäsittelymenetelmät
  - saostus, suodatus ja otsonointi
  - saostus, suodatus, ei erityistekijöitä
  - saostus, suodatus ja erityistekijöitä kuten osittainen otsonointi, aktiivihiili tai UV-käsittely



# Mittaukset

- It, kosteus
- triklooriamiini
- kloroformi, trihalometaanit
- vedestä aktiivinen, sidottu ja kokonaiskloori, trihalometaanit
- uimahallikemikaalit ärsyttäviä, syövyttäviä ja mahdollisesti syöpävaarallisia (kloroformi)



# Tulokset

- allasveden It ka 27,1 C (26,5 - 27,5 C)
- ilman It 27 C (23,9 - 31,0 C)
- RH 26 – 70 %
- sidottu kloori altaissa 0,05 - 0,29 mg/l
  - vanhoissa 0,12 mg/l
  - uusissa 0,17 mg/l
  - peruskorjatuissa 0,21 mg/l



# Tuloksia, kloroformi

- pääaltaissa pitoisuus 4,5 – 29,0 µg/l
  - vanhat hallit ka 18,3 µg/l
  - uudet hallit ka 7,0 µg/l
  - peruskorjatut ka 12,8 µg/l
  
  - terapia/monitoimialtaat ka 11,2 µg/l  
(5,5 – 21,0 µg/l)



# Ilman liike allastiloissa

- pääaltaiden reunoilla ilman liike oli hyvin vähäistä, keskimäärin 0,1 m/s
- ilma kohosi altaan päältä ylöspäin ja pysähtyi 2-3 m korkeudelle liikkumattomaan ilmapatjaan
- altaan reunan poistoaukkojen imu ulottui 30 cm päähän aukosta
- katvealueita löydettiin usein (lipat)



# Allasilman kloroformipitoisuus

- pääallastiloissa ilman pitoisuus 8,9 – 84,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ka 23,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 
  - vanhoissa halleissa 41,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - uusissa 14,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - peruskorjatuissa 18,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



# Kloroformipitoisuus ja vedenpuhdistusmenetelmä

- otsonointihallit 36,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (13,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jos yksi poikkeuks. arvo jät. pois)
- osittaisotsonointi, aktiivihiihi tai UV-käsittely: 17,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- vedenpuhdistus pelkän suodatuksen ja saostuksen avulla: 18,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



# Triklooriamiini

- pitoisuudet jäivät alle määrittämissä näytöksissä kahta näytettä lukuun ottamatta
- (toinen 0,13 mg/m<sup>3</sup>, toinen 0,16 mg/m<sup>3</sup>)
- triklooriamiinipitoisuuksilla ei yhteyttä allasveden käsittelymenetelmiin



# Ilman vaihtuvuus

- määritettiin merkkiaineella
- efektiivinen ilmanvaihtokerroin 0,8 – 3,1 /h
- kiertoilmasuhde keskimäärin 50 %
- kahdessa hallissa ei käytetty kiertoilmaa
- uusissa ja peruskorjatuissa halleissa korvausilman tuonti täytti uusimman D2-määräyksen 7,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>



# Halliolosuhteet

- ilman RH ja ilman kloroformipitoisuudet korreloivat  $r=0,66$ ,  $p<0.05$
- ilman kloroformipit. korreloi neg. epäpuhtauksien poistotehokkuuden, ilman lämpötilan ja pääallastilan ilmanvaihtokertoimen kanssa, n.s.
- allasveden kloroformipit ja veden It korreloivat  $r=.077$ ,  $p<0.01$



# Vert. ulkomaisiin tuloksiin

- samaa suuruusluokkaa kuin Suomesta aiemmin mitatut (Raunemaa et al 2005)
- alhaisempia kuin ulkomailla (Lahl ym 1981, Aggazzotti ym 1995, Fantuzzi ym. 2001)
- vesihierontalaitteissa korkeammat pit.
- kloroformipitoisuus kohoaa allastilan ilmassa iltaa kohden
- allastiloista erotetuissa valvomoissa mat.pit.
- työntekijät alt. eniten vesijumpan ohjauksessa



# Oirekyselyn tulokset

- n=87, 45m+42n, ki 39 v.
- 31 % tupakoi
- allastiloissa keskim 14 h/vk
- olleet työssä keskim 10 v
- hallit jaettiin kolmeen ryhmään, uudet hallit (n=21), vanhat (24), peruskorjatut (42)
- korkea triklooriamiini 2 peruskorj. hallissa, työntekijöitä verrattiin erikseen muihin



# Triklooriamiini ja hajut

- kahdessa hallissa, jossa korkea triklooriamiini, korostui epämiellyttävän hajun aistimus yhdessä kemikaalien hajun kanssa
- työntekijät raportoivat kosteusvaurioista



# Uudet hallit

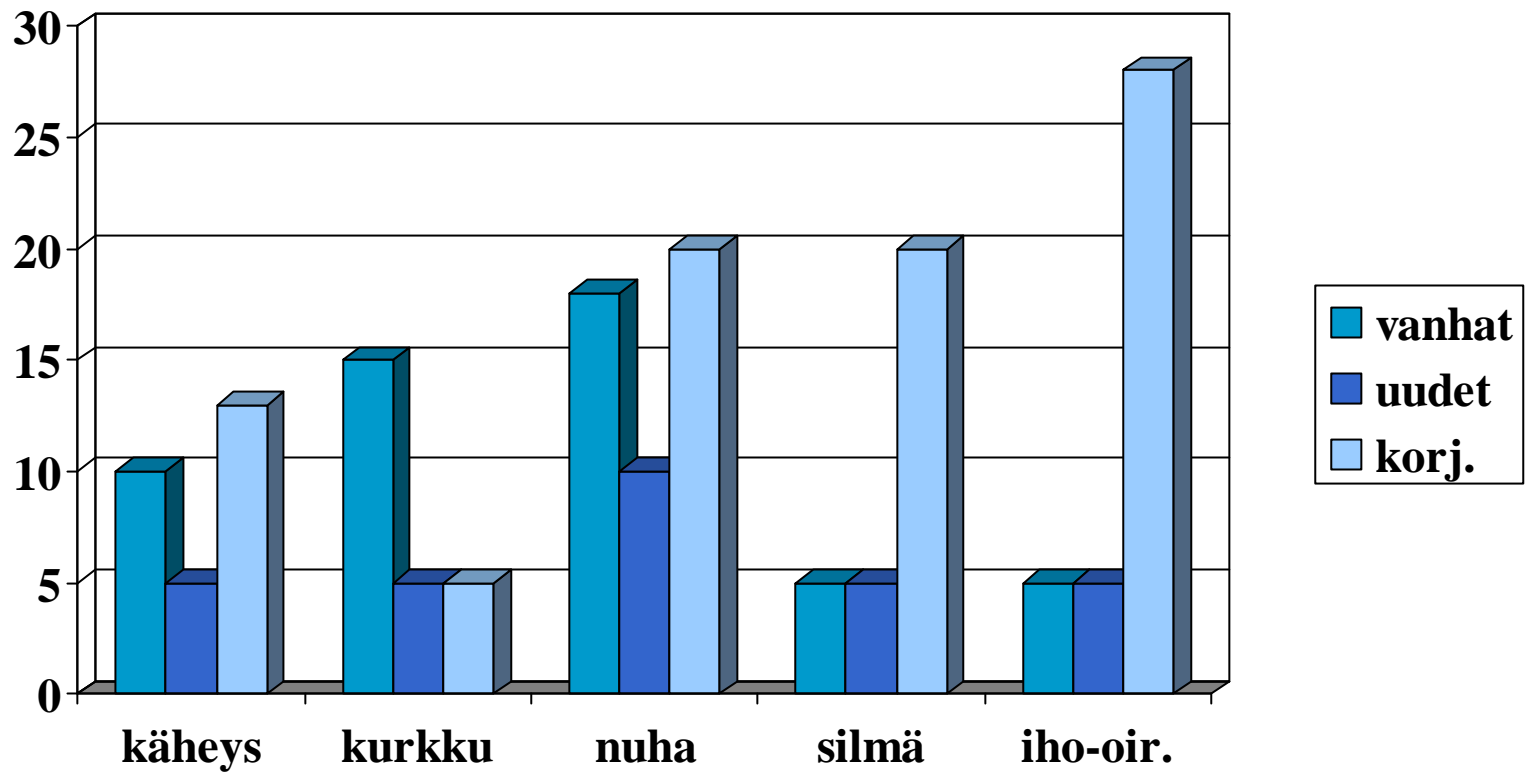
- työntekijät tyytyväisiä työympäristöönsä
- 57 % valitti korkeasta lämpötilasta
- vähiten kosteusvaurion merkkejä
- 5 työntekijää (25%) raportoi korjatuista tai parhaillaan olevista vaurioista



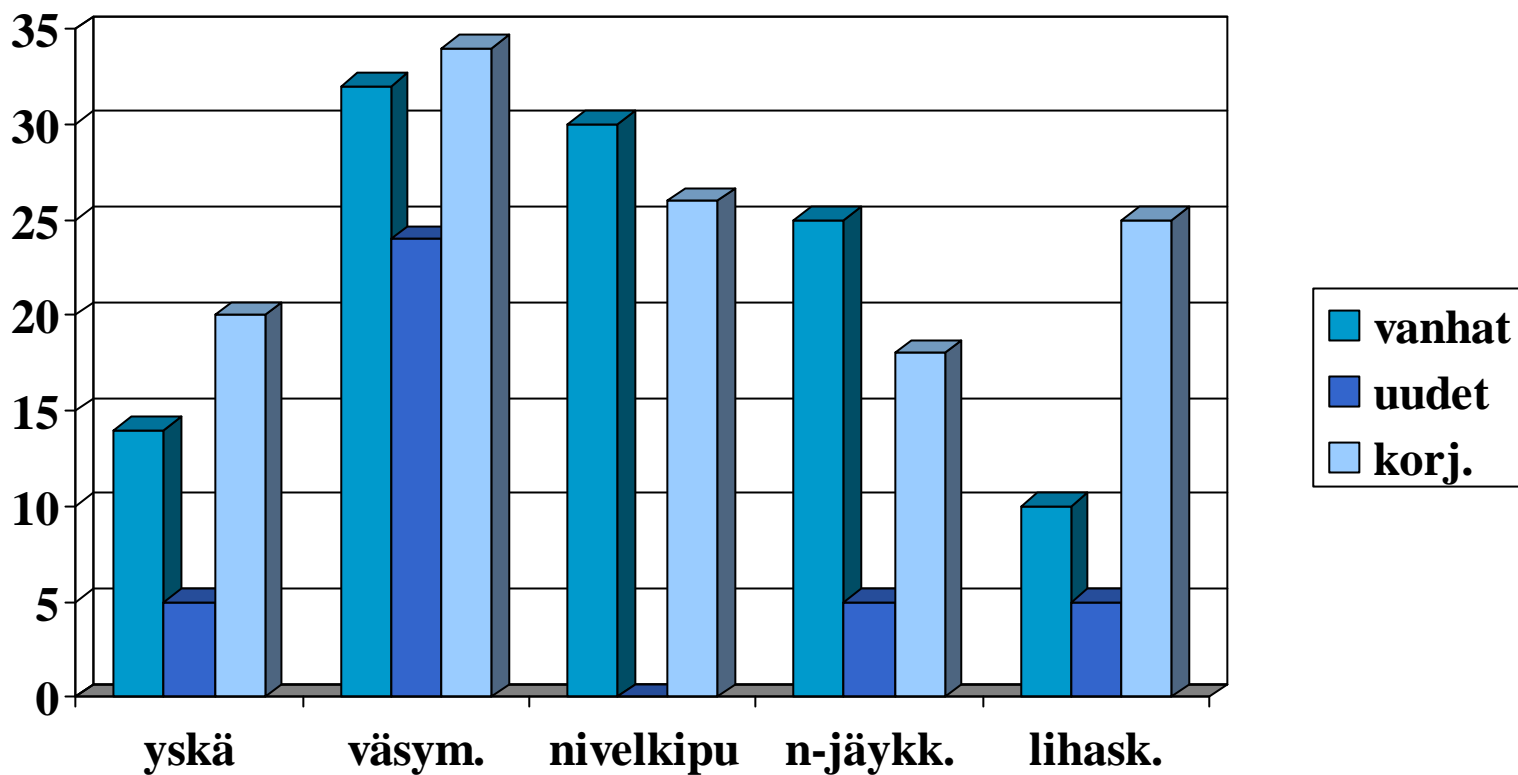
# Vanhat ja peruskorjatut hallit

- korkea tai vaihteleva lämpötila
- kostea ilma ja melu
- haitat yhtä yleisiä kuin laitoskeittiöissä
- kahdessa hallissa kaikki työntekijät raportoivat vaurioista
- yhdessä hallissa ei lainkaan vauriohav.
- 90 % työntek. raportoi menossa olevista tai aikaisemmista kost.vaurioista

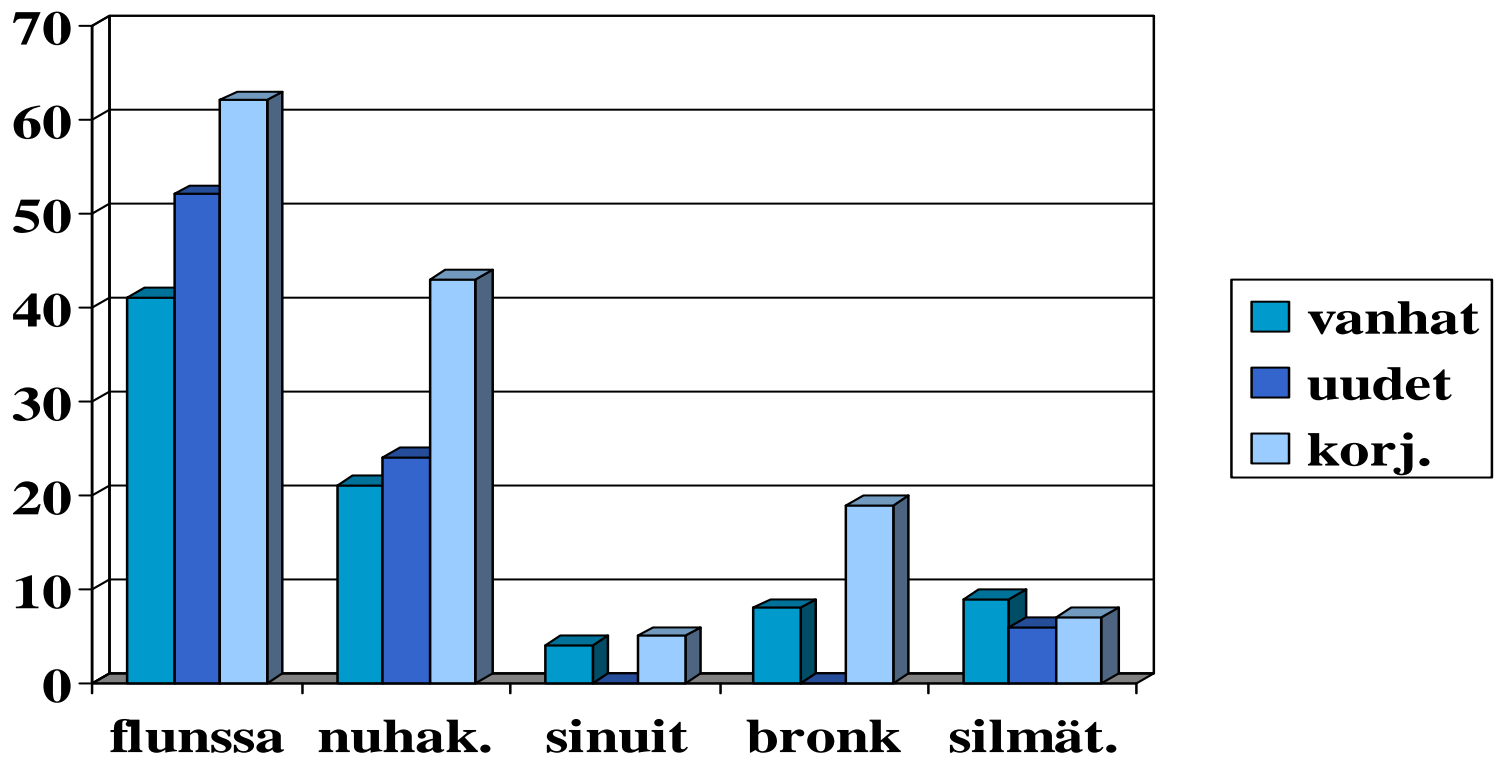
# Ärsytysoireet % /hallityypit



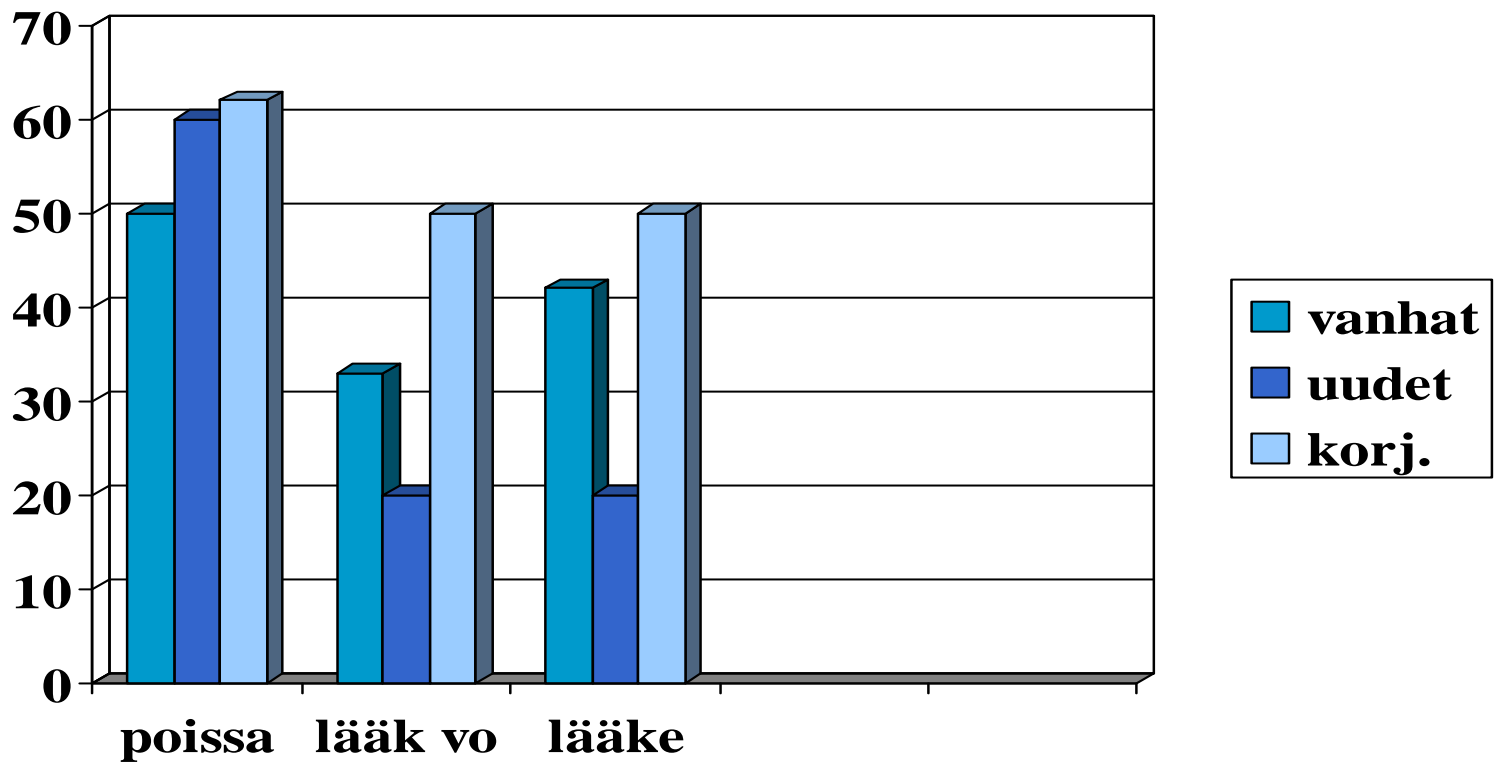
# Ärsytysoireet % /hallityypit



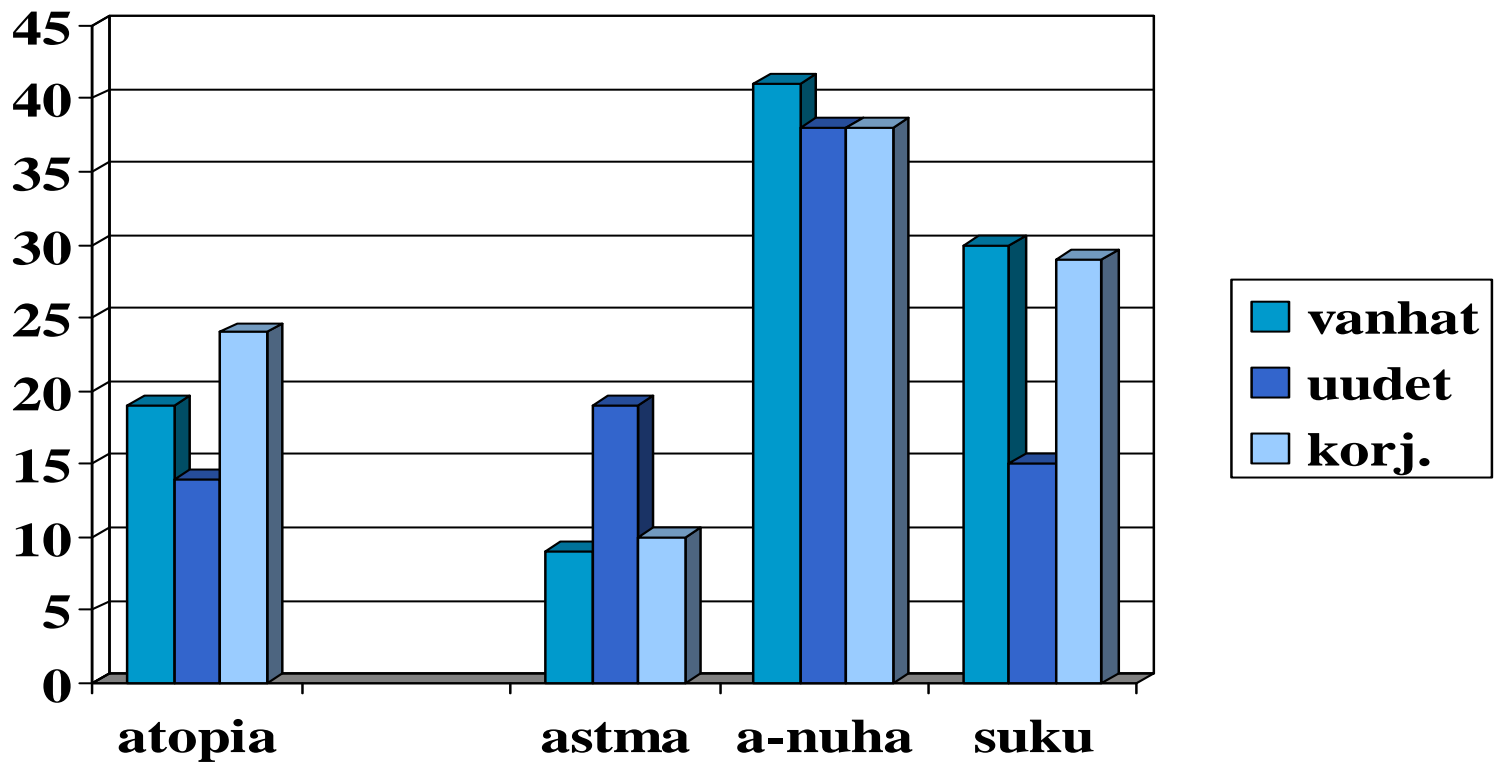
# Infektiosairaudet % / hallityypit



# Infektiosairaudet % /hallityypit



# Allergiasairaudet % /hallityypit

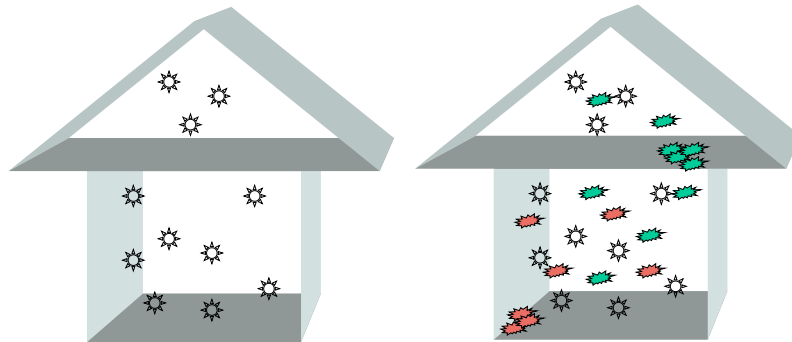




# Spirometria ja PEF

- tupakointi ja allergiatausta selittivät eroja paremmin kuin työaltisteet
- vanhoissa halleissa muutoksia pienissä ilmäteissä (ei merkitys)
- alle 10 v työssä olleille enemmän muutoksia kuin kauan olleilla (n.s.)
- PEF-arvoissa ei eroja työ/vapaa
- NO-mittauksissa 16ppb työ, 22ppb vapaap.
- NO-seuranta, ei eroja

# Yhteenvedo ja johtopäätökset



**Vanhoissa kork. pit kuin uusissa**

**Vedenkäsittelymenetelmä ei vaik. pit.**

*Kloroformia terapia-altaissa, pit. nousee iltaa kohti, nousee kosteuden mukana*

*Lämpöviihtyvyys huono*

Tunkkaisuus, hajut, vauriohavainnot

Oireita ja inf. on, niveloireet mielenkiintoisia

Hiivat, bakteerit? Isompi tutkimus tulossa

# Lisätietoja raportissa Valkeinen R et al, Kuopion Yliopisto 5/2007

Kiitokset rahoittajille:

Työsuojelurahasto, hanke 106056

STM, jatkohanke tulossa

We've told  
him it's  
impossible,  
but he  
wouldn't  
listen

