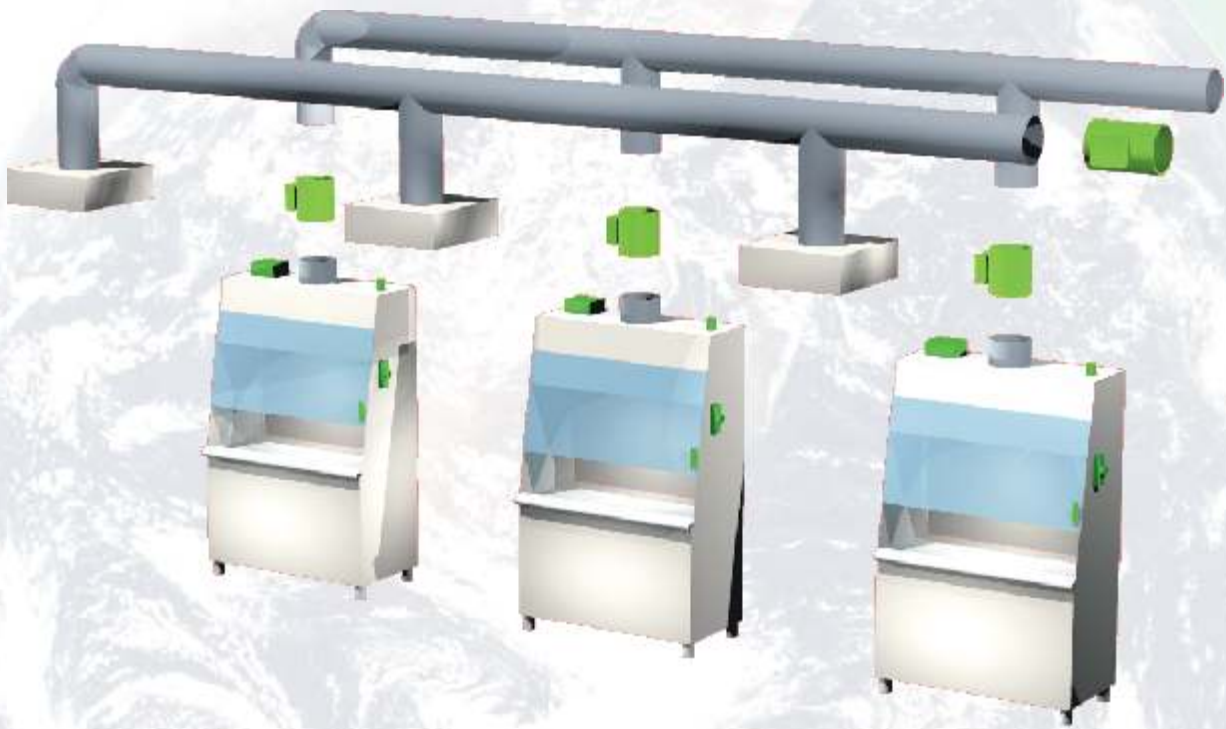




# Fanison

air in control



## Laboratorioilmanvaihto Hälyttimet-Säätöjärjestelmät-Painesäätö

KONSULTOINTI - KOMPONENTIT - KÄYTTÖÖNOTTO

# Ote CUBE / Virtual Space 4D- loppuraportista

Raportin sivut 51 - 53, jossa lyhyesti on esitelty yli 2 vuotta kestänyttä Fanison-säätöjärjestelmällä varustettujen vetokaappien ( 11 kpl ) seurantatutkimusta Työterveyslaitoksen laboratoriossa.

**Työterveyslaitos**

Sisäympäristön mallintaminen ja havainnollistaminen  
– Virtual Space 4D Loppuraportti

Raimo Niemelä (toim.)

Aleksandr Ekrias, Liisa Halonen, Valter Hongisto, Hannu Koskela, Jorma Lehtovaara, Raimo Niemelä, Markku Norvasuo, Esa Sandberg, Pekka Tuomaala, Juhani Vitaniemi

TYÖYMPÄRISTÖTUTKIMUKSEN RAPORTTISARJA 20

### 6.2.2 Laboratoriohuoneiden Ilmavirrat

Kuva 6.9. Lämpöotunnistimella (Fanison) varustettu ilmavirtasäätöinen vetokaappi

Seitsemänkerroksisen yhdistetyn laboratorio- ja toimistorakennuksen laboratoriosivun laboratoriohuoneiden vetokaappien ilmamäärien ja muiden toimintaparametrien monitorointi aloitettiin vuonna 2003. Monitorointia ja tiedon tallennusta erillisillä dataloggereilla 1 minuutin näytteenottoväleillä jatkettiin vuoden 2005 loppuun. Suuren datamäärän käsittelyä varten luotiin tietokanta sekä tietokannan laskennallista käsittelyä varten Java-sovellutus. Tietokannasta voidaan näin tehdä monipuolisia kyselyjä sekä suodatetaan pois ajanjaksoja ja rajoittaa tarkastelu kiinnostaviin parametreihin ja aikaväliin.

Vetokaappien poistoilmavirtaa ohjataan säätöteknisesti luukun aukioloasteen mukaan. Tällöin ilmavirrat verattuna vakioimalliseen vetokaap-

piin ovat pienemmät suurimman osan ajasta. Tämän eron määrittämiseksi, jota tässä kutsutaan ilmavirran säästöasteeksi, otettiin käyttöön seuraava menettely, joka perustuu ilmavirta x aika pinta-aloihin. Ilmavirran säästö on havainnollistettu kumulatiivisen jakauman rajoittaman pinta-alan suhteella vakioilmavirtakaappin suorakaiteen muotoiseen pinta-alaan (kuva 6.10 a).

Kuvassa 6.10 b on esitetty yhden vetokaappin kumulatiiviset ilmamäärät henkilön läsnäoloaikana (12,6 % kokonaisajasta), arkinen työaika 8 - 17 ja 24 h vuorokaudessa. Tutkituilla vetokaapeilla säästöaste oli 50 - 70 %. Lisäksi on huomattava, että ilmavirtasäätöisen vetokaappin turvallisuustaso on korkeampi, sillä vetokaappin otopintanopeus pysyi tasolla 0,45 m/s tutkituilla esimerkkikaapeilla tavanomaisessa käytössä.

Kuva 6.10. a) Ilmavirtasäätöisen vetokaappin säästöperiaate tavanomaiseen vetokaappiin verrattuna, b) Todellinen käyttötapaus.

Kuva 6.11. Yhden vetokaappin ilmavirrat eri tilanteissa esitettynä.

### Säätöjärjestelmän dynaaminen käyttäytyminen

Ilmavirtasäädöllä varustetun vetokaappin suojaustehokkuuden kannalta on oleellista, miten nopeasti säätöjärjestelmä reagoi vetokaappin luukun muutoksiin ja miten stabiilina ilmavirrat pysyvät. Jos säätöjärjestelmän vasteaika on useita sekunteja, riski haitallisten aineiden leviämisestä vetokaapistä työhuoneeseen kasvaa. Säätöjärjestelmän vastetta tutkittiin muuttamalla yhden vetokaappin luukun asentoa ja rekisteröimällä vetokaappin poistoilmavirta sekunnin välein. Kuvasta 6.12 nähdään, että ilmavirran muutos seuraa viiveellä luukun asennon muutosta.

Kuva 6.12. Laboratoriohuoneen ilmavirtojen säätöjärjestelmän vaste vetokaappin luukun muutoksille.

### Johtopäätökset ja uutuusarvo

Seurantamittausten tietomäärä edusti suurta, usean vuoden ajalta kerättyä tietomassaa, jonka nopeaa käsittelyä varten luotiin tietokanta. Tästä tietokannasta kyettiin poimimaan kiinnostava tietojoukko. Havainnollistamiseen käytettiin kumulatiivista jakaumaa lähinnä pitkäaikaisen tiedon tiivistämiseen ja havainnollistamiseen ja logaritmisia aika-asteikkoja lyhytaikaisen tiedon visualisointiin. Osiossa kokeiltiin myös värisävyjen vaihtamiseen perustuvaa animaatiota, joka voi joissakin tapauksissa olla havainnollinen.

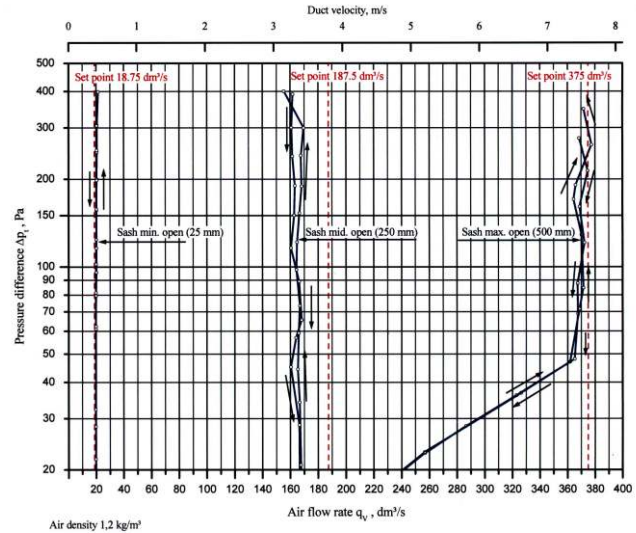
Osio tuotti tiedot tutkimuslaboratoriorakennuksen laboratoriohuoneiden ilmavirtojen pitkäaikaiskäytöstä. Tietokantaan viedyn tiedon yhdistäminen luotiin sovellutusohjelmiin mahdollisesti suuren tietomäärän nopean ja monipuolisen käsittelyn ja visuaalisesti tiivistetyn esittämisen.

# Mittaustulokset EN 14175-6 mukaisesti testatusta Fanison FL 103 vetokaappien otsapintanopeuden säätöjärjestelmästä

Yhteenvetotaulukoista nähdään säätöjärjestelmän toiminta erilaisilla kanavapaineilla, säädöntarkkuus ja vasteajat standardin mukaisesti mitattuina.

Testit on tehty standardin mukaisella mallivetokaapilla, jonka minimi ilmavirta oli 18,75 l/s , maksimi ilmavirta 375 l/s ja luukun nosto-/laskuaika 1 sekunti.

Device: Fanison FL-103, Fume cupboards VAV –system  
 Pressure compensation  
 EN 12589:2003  
 Set point test  
 EN 14175-6:2006



Sash position mm open	Set point dm³/s	Pressure range Pa	Average air flow rate	Deviation *)
500	375	50 - 370	370 dm³/s ± 3 %	-1 %
250	187.5	20 - 370	165 dm³/s ± 3 %	-12 %
25	18.75	20 - 370	20 dm³/s ± 3 %	1 %

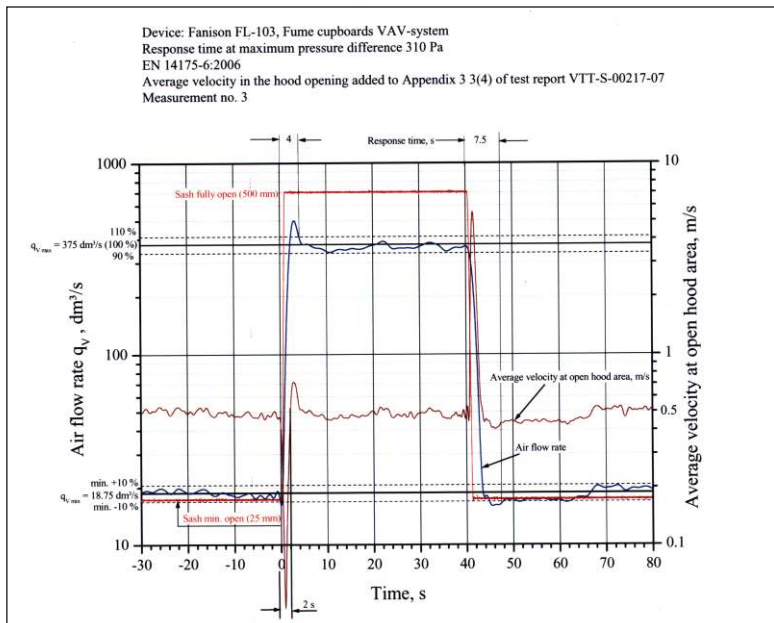
\*) Deviation of the average air flow rate from the set point in the pressure range.

Device: Fanison FL-103, Fume cupboards VAV –system  
 Dynamic control behaviour  
 Response time at maximum and minimum pressure difference  
 EN 14175-6:2006

Measurement	Response time, s			
	Maximum pressure difference (310 Pa)		Minimum pressure difference (90 Pa)	
	Sash opened	Sash closed	Sash opened	Sash closed
1	4.0	6.5	4.0	10.0
2	4.0	7.0	4.0	10.5
3	4.0	7.5	4.0	15.5
4	4.0	12.0	4.0	9.5
Average	4.0	8.0	4.0	11.5

Results are rounded to the nearest 0.5 seconds

## Esimerkkinä vasteaikamittaus nro 3 maksimi paine-erolla



VTT:n testiraportti VTT-S-00217-07 / 5.1.2007 on pyynnöstä saatavilla ottamalla yhteyttä takasivun yhteystietoihin .

# ASIAKKAITAMME



ASM Microchemistry Oy, Helsinki  
AnalyCen Laboratoriot Oy, Tampere  
Focus Inhalation Oy, Turku  
Geologinen Tutkimuskeskus, Kuopio  
Hartwall Oyj, Lahti  
Helsingin Apteekki, Helsinki  
Helsingin Kaupunki, Helsinki  
Helsingin Yliopisto, Helsinki  
Histola, Tampere  
HUS, Helsinki  
Iisalmen Aluesairaala, Iisalmi  
Iisalmen Poliisitalo, Iisalmi  
J.M Huber Finland Oy, Hamina  
Joensuun Yliopisto, Joensuu  
Kansanterveyslaitos, Helsinki, Kuopio  
Kemira Oyj, Vaasa  
Kokkolan Kemiankeskus, Kokkola  
Kokkolan Poliisitalo, Kokkola  
Kuopion Yliopisto Canthia, Kuopio  
Kuopion Yliopisto Snellmania, Kuopio  
Kättilöopisto, Helsinki  
Lohjan Aluesairaala, Lohja  
Loviisan Voimala, Loviisa  
Länsi-Suomen Ympäristökeskus, Vaasa  
Maatalouden Tutkimuskeskus, Jokioinen  
Marli Oy Ab, Turku  
Metsäntutkimuslaitos, Muhos

Mobil Oil Oy Ab, Naantali  
Orion-Yhtymä Oyj, Espoo, Hanko, Turku  
Oulaskankaan Sairaala, Oulainen  
Oulun Yliopisto, Oulu  
Oulun Yliopistollinen Keskussairaala, Oulu  
Outokumpu Copper Oy, Pori  
Pirkanmaan Ammattikorkeakoulu, Tampere  
Puolustusvoimat, Parola, Valkeala  
Raahen Poliisitalo, Raahе  
Raahen Sairaala, Raahе  
Ravintoraisio Oy, Raisio  
Regea, Tampere  
Savonlinnan Keskussairaala, Savonlinna  
Schering / Leiras Finland Oy, Turku, Hanko  
Taiteentalo, Helsinki  
Tampereen Laboratoriokeskus, Tampere  
Tampereen Vesilaitos, Tampere  
Tampereen Virastotalo, Tampere  
TAYKS Soluviljelylaboratorio, Tampere  
TKK, Espoo  
Turun Yliopisto, Turku  
Työterveyslaitos, Helsinki  
Uudenmaan Alue työterveyslaitos, Helsinki  
Vaasan Poliisitalo, Vaasa  
Vaasan Keskussairaala, Vaasa  
Visuvesi Oy, Visuvesi  
VTT, Espoo, Tampere, Oulu

Puh. 050-5277181 Jouko Eloranta  
Puh. 050-5277182 Kari Kakkonen  
Fax. 03-7811180

[www.fanison.fi](http://www.fanison.fi)  
Email: [fanison@fanison.fi](mailto:fanison@fanison.fi)  
Krno 693.254 Kotipaikka: Lahti

Fanison Oy  
PL 22  
15901 LAHTI