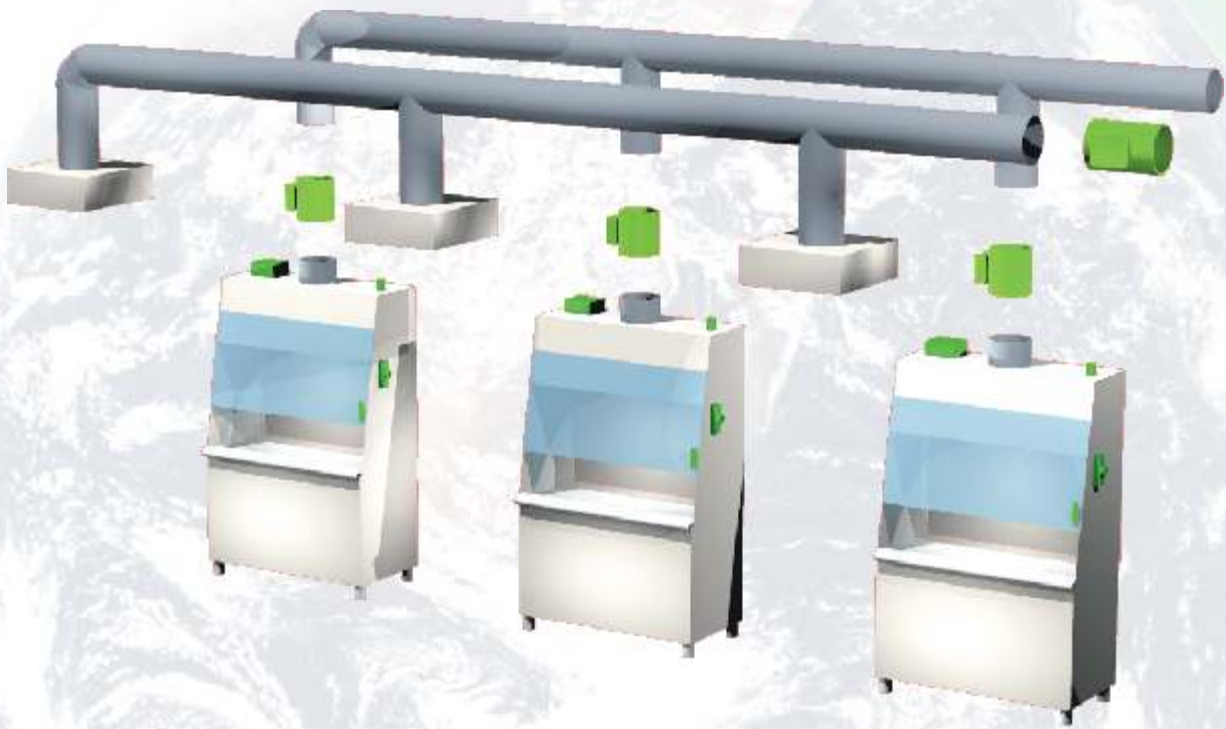




Fanison

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

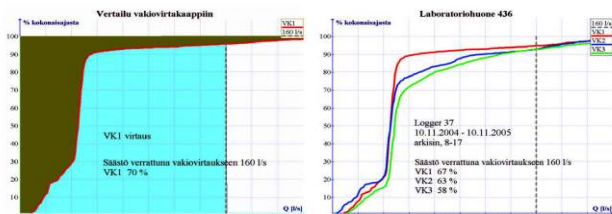
Kuva 6.9. Lämpötilatunnistimella (Fanison) varustettu ilmavirtasäätöinen vetokaappi

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 suodattaa pois ajanjaksoja ja rajoittaa tarkastelu kiinnostaviin parametreihin ja aikavälisiin.

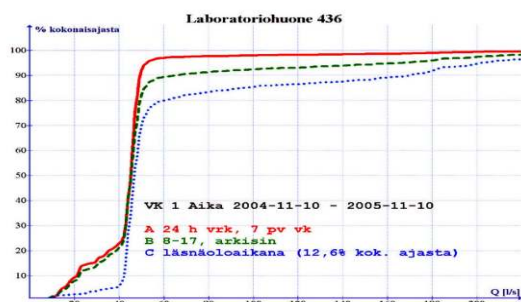
Vetokaappien poistoilmavirtaa ohjataan säätöteknisesti luukun aukioloasteen mukaan. Tällöin ilmavirrat verattuna vakioimalliseen vetokaap-

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 otsapintanopeus pysyi tasolla 0,45 m/s tutkituilla esimerkkikaapeilla tavanomaisessa käytössä.



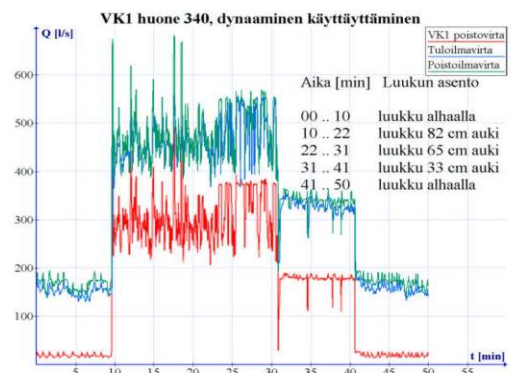
Kuva 6.10. a) Ilmavirtasäätöisen vetokaappin säästöperiaate tavanomaisen vetokaappiin verrattuna, b) Todellinen käyttötapaus.



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 vaste aika 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.

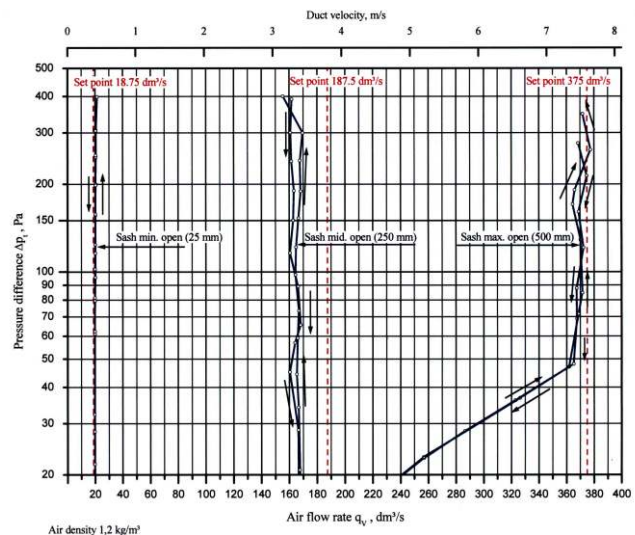
Osio tuotti tiedot tutkimuslaboratoriorakennuksen laboratoriohuoneiden ilmavirtojen pitkäaikaiskäytöstä. Tietokantaan viedyn tiedon yhdistäminen luotiin sovellutusohjelmiin mahdollisesti suuren tietomäärän nopean ja monipuolisen käsittelyn ja visuaalisesti tiivistetyn esittämisen.

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 %

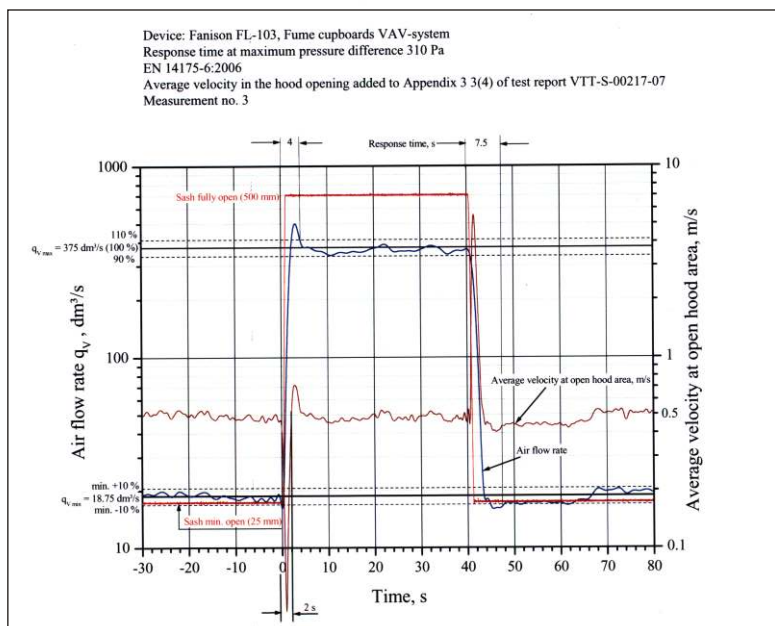
*) Deviation of the average air flow rate from the set point in the pressure range.

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 Aluetyöterveyslaitos, 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
Email: fanison@fanison.fi
Krno 693.254 Kotipaikka: Lahti

Fanison Oy
PL 22
15901 LAHTI