

Laboratoriorakennuksen vetokaappihuoneiden seurantatutkimus meneillään

Raimo Niemelä
Työterveyslaitos

Laboratoriorakennusten haasteet

Lääketieteellisten ja kemiallisten laboratoriorakennusten sisäilmaston hallinta on haasteellinen tehtävä sekä työympäristön että kiinteistö- ja energiatalouden kannalta. Tyypillisesti laboratoriorakennus koostuu toimistohuoneista ja erityistiloista kuten vetokaappihuoneista, mittaus- ja testaushuoneista sekä muista kokeellisista laboratoriotiloista. Kattava seurantatieto ja kokemukset uusista, kehittyneillä taloteknisillä järjestelmillä varustetuista rakennuksista on erityisen arvokasta uusien laboratoriorakennusten suunnittelua ja monien lähiaikoina saneerausvaiheeseen tulevien rakennusten korjausrakentamista varten.

Parhaillaan on meneillään 7-kerroksisen, laboratoriotiloja ja toimistohuoneita käsittävän rakennuksen sisäilmaston hallintaa käsittelevä tutkimushanke. Kohteena on Työterveyslaitoksen vuonna 2000 valmistunut kokeellisten laboratorioden rakennus. Rakennukselle asetettiin jo suunnitteluvaiheessa korkeat tavoitteet sisäilmaston laadun, muunneltavuuden ja energiatehokkuuden osalta. Käyttäjät osallistui tiiviisti rakennuksen toteuttamiseen tuomalla esille erityislaboratorioiden toiminnalliset vaatimukset rakentamisprosessin eri vaiheissa. Runsaat sata vetokaappia käsittävän rakennuksen energiataloudellisenä tavoitteena oli päästä keskimääräistä laboratoriorakennusta alemmaksi. Seurantatutkimuksen yhtenä keskeisenä tavoitteena on demonstroida uusien laboratoriotilojen hallintatekniikoiden toimivuutta seuraamalla vetokaappien käyttöä asento-, virtaus- ja läsnäoloantureiden sekä taloautomaatiojärjestelmän tuottaman monipuolisen seurantainformaation avulla. Lisäksi tavoitteena on kehittää taloautomaatiotiedon analysointitapoja kiinteistön käyttäjän, omistajan, ylläpidon ja laitetoimittajien tarpeisiin. Hanke kuuluu osana Tekesin tukemaan, juuri alkaneeseen hankkeeseen 'VIRTUAL SPACE 4D - Tilojen sisäympäristön hallinta'.

Laboratorio työympäristönä

Laboratoriossa joudaan säännöllisesti tekemisiin sellaisten aineiden kanssa, joiden käyttöön saattaa liittyä tapaturma- tai sairastumisriskejä. Laboratoriotyössä vapautuu kaasumaisia ja hiukkasmaisia epäpuhtauksia sekä liuotinhöyryjä. Erikoisalojen laboratoriossa saatetaan käsitellä radioaktiivisia aineita tai tarttuvia tauteja aiheuttavia mikrobeja. Terveysvaikutukset voivat vaihdella ärsytysvaikutuksista ja yleismyrkyllisistä vaikutuksista syöpä- ja lisääntymisterveysvaikutuksiin. Siten työturvallisuuteen ja -terveyteen sekä työhyvinvointiin liittyvät näkökohdat ovat keskeisiä laboratoriotiloissa. Työturvallisuudelle on välttämätöntä, että suojaustekniset laitteet toimivat suunnitellusti ja että henkilökunta osaa käyttää suojaustekniikoita oikein. Laboratorioiden yleisin suojaustekninen laitteisto on vetokaappi. Käytännön kokemukset ja tehdyt tutkimukset osoittavat kuitenkin, että vetokaapit eivät aina toimi tehokkaimmalla mahdollisella tavalla. Oikein suunnitelluilla ja toteutetuilla laitteistoilla ja käyttäjäkoulutuksella voidaan tehokkaasti minimoida laboratoriohenkilöstön terveysriskejä.

Laboratoriovetokaappien toimivuus

Laboratoriovetokaapin suojaustehokkuuteen vaikuttava keskeinen tekijä on riittävä ilman nopeus, ns. otsapintanopeus vetokaapin vapaassa aukossa. Otsapintanopeudeksi suositellaan häiriöttömässä tilanteessa vähintään 0.3 m/s. Kuitenkin aidoissa työskentelytilanteissa esiintyy aina häiriöitä ihmisten liikkeessa ja laboratyöntekijän muodostaessa virtaushäiriöitä vetokaapin aukossa ja käsien liikkeillä. Otsapintanopeudelle on esitetty erilaisia suositusarvoja käsiteltävien aineiden myrkyllisyyden mukaan.

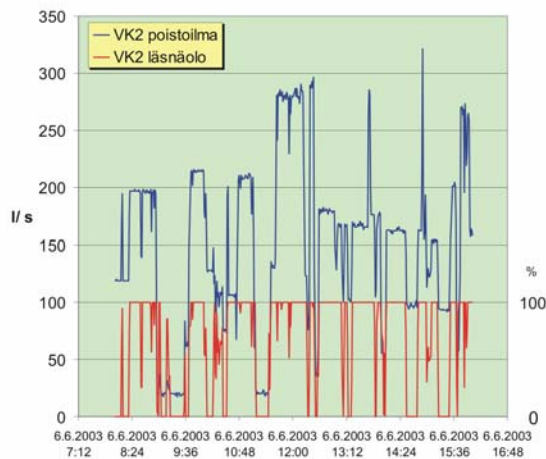
Vetokaapin otsapintanopeus (Lähde: Theodorus Ruys: Handbook of Facilities Planning, Laboratory Facilities,1990)

Vaarallisuusaste	Suosittelava otsapintanopeus	Alhaisin otsapintanopeus	Huomautus
Pieni	0,4 m/s	0,3 m/s	Haitalliset hajut, höyryt, alhainen myrkyllisyys
Keskisuuri	0,5 m/s	0,4 m/s	Useimmat työskentelytilanteet
Suuri	0,7 m/s *	0,6 m/s	Mm. perkloorihappo, matalaradioaktiiviset aineet

*Otsapintanopeus, joka ylittää 0,6 m/s, saattaa aiheuttaa turbulenssia vetokaapin sisällä. Turbulenssi voi saada osan ilmasta virtaamaan vetokaapista takaisin huoneeseen.

Tehokkaan suojausasteen aikaansaamiseksi vetokaappien ilmavirtojen tulisi olla säädettävissä tai mieluummin säätyvän automaattisesti käyttötarpeen mukaisesti. Laboratoriotiloissa, joissa on useita kymmeniä jopa satoja vetokaappeja, vetokaappien eriaikainen käyttö muodostaa ilmateknisesti haastavan ongelman.

Seurantatukimuksesta saadaan samanaikaista tietoa vetokaappien käytöstä ja toimivuudesta asento-, virtaus- ja läsnäoloantureilla sekä taloautomaatiojärjestelmällä. Oheisessa kuvassa nähdään esimerkkinä tyypilliset vetokaapin ilmavirtaprofiilit ja työntekijän läsnäoloajat.



Kuva. Ilmavirtojen muutokset henkilön käyttäessä vetokaappia.

Laboratorion tulo- ja poistoilmavirtaa säädetään ilmavirtamittausten perusteella siten, että ilmavirtojen välinen suhde pysyy koko ajan haluttuna. Vetokaapin ilmavirran muuttuessa muuttuu myös tuloilmavirta vastaavasti ylläpitäen haluttua yli- tai alipaineisuutta.

Vetokaapin ilmavirtaa säädetään yleensä otsapintanopeuden perusteella siten, että otsapintanopeus vetokaapin työskentelyaukossa pysyy koko ajan vakiona. Tässä hankkeessa käytetään kehittyneempää säätöjärjestelmä, jossa tarpeenmukaista toimintaa ohjataan läsnäoloantureiden avulla. Seurantainformaation keräys huonetasolla on toteutettu laboratorion säätöjärjestelmään lisävarusteena liitetyllä web-serverillä, joka sisältää myös tiedonkeruulaitteen. Laite pystyy keräämään tietoja 6 kk ajalta tallentaen ilmanvaihdon parametrejä minuutin välein. Huonekohtainen säätöjärjestelmä välittää myös reaaliaikaista tietoa rakennuksen talotekniikkajärjestelmään LON-verkon kautta. Yrityspartnereina hankkeeseen osallistuvat Fanison Oy laboratorion säätöjärjestelmätoimittajana, Tac Finland Oy taloautomaatiojärjestelmän toimittajana ja Senaatti-Kiinteistöt Oy rakennuksen omistajana.