

Tarpeenmukaisen ilmanvaihdon optimointi alkaa mittausteknologiasta



Tarpeenmukaisella ilmanvaihdolla voidaan ylläpitää hyvää sisäilman laatua energiatehokkaasti. Järjestelmän toiminta perustuu tarkkaan ja luotettavaan hiilidioksidimittaukseen.

Ihminen viettää keskimäärin 90% ajastaan sisätiloissa. Sisäilman laadulla on suora yhteys ihmisten hyvinvointiin ja tuottavuuteen. Sisäilman CO₂-pitoisuus kuvaa ilmanvaihdon riittävyyttä suhteessa ihmisten aiheuttamaan kuormitukseen. Korkea CO₂-pitoisuus kertoo siis sekä huonosta ilmanvaihdosta että muista mahdollisista epäpuhtauksista sisäilmassa.

Taloudellisin tapa määrittää ilmanvaihtotarvetta on mitata sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, joka kohoaa ihmismäärän kasvaessa. Kun ilmanvaihtoa ohjataan CO₂-pitoisuuden mukaan oletetun kuorman sijaan, voidaan sisäilma pitää raikkaana kuluttamatta turhaa energiaa liialliseen ilmanvaihtoon.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden liittyviä raja-arvoja

Sisäilmastoluokitus vuodelta 2008 rajaa hiilidioksidin enimmästason korkeimmassa S1-luokassa 750 ppm:ään (S2-luokka 900 ppm) ja se perustuu EN 15251:een. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa (Osa D, LVI ja energiatalous, 2010 <http://www.ymparisto.fi/>) sisäilman hiilidioksidipitoisuuden ylärajaksi tavanomaisissa sääoloissa ja huonetilan käyttöaikana määritellään enintään 1200 ppm.

Asumisterveysohje (2003) määrittelee sisäilman terveydensuojelain vaatimukset täyttäväksi, kun hiilidioksidipitoisuus on alle 1500 ppm. Asumisterveysohje toteaa kuitenkin, että huoneilma saattaa tuntua tunkkaiselta jo alemmissakin hiilidioksidipitoisuuksissa (1 200ppm).

Hiilidioksidi ja tarpeenmukainen ilmanvaihto

- Hyvä sisäilma saadaan säätämällä ilmanvaihtoa tarpeen mukaan
- Energiansäästöä syntyy optimoimalla vaihdettava ilmamäärä todellista tarvetta vastaavaksi
- Hiilidioksidimittaus on hyvä sisäilman laadun ja ihmismäärän mittari
- Riittämättömän ilmanvaihdon seurauksena hiilidioksidipitoisuus kasvaa
- Korkea hiilidioksidipitoisuus aiheuttaa väsymystä, päänsärkyä ja alentunutta työtehoa

Perustietoa hiilidioksidista

- Hiilidioksidia (CO₂) mitataan tilavuuden miljoonasosissa (ppm)
- Tyypillinen ulkoilman hiilidioksidipitoisuus: 350 – 450 ppm CO₂
- Hyvä sisäilma: 750 ppm CO₂ (S1-luokka) tai 900 ppm CO₂ (S2-luokka)
- Tyydyttävä sisäilma: 1200 ppm CO₂

Toimiva tarpeenmukainen ilmanvaihto

EU:n rakennusten energiatehokkuutta parantava direktiivi tuli kokonaisuudessaan voimaan Suomessa vuonna 2009. Rakennuksen energiatehokkuutta tarkastellaan kokonaisuutena, jossa lämmöneristyksen lisäksi otetaan huomioon myös mm. lämmityslaitteet, ilmanvaihto, sisäilman laatu, lämpimän

veden jakelu, valaistus, rakennuksen sijainti ja suuntaus. Energiansäästöllä ei saisi olla haitallisia vaikutuksia sisäilman laatuun. Rehvan (www.rehva.eu) koordinoimassa ETIAQ-projektissa (Energy Technologies and Indoor Air Quality) raportoitiiin 20-50 %:n energiansäästöjä julkisissa rakennuksissa, joissa käytettiin tarpeenmukaista ilmanvaihtoa.

Vuoden 2008 alusta astuivat voimaan säädökset energiatehokkuuslaskelmista, energiatodistuksesta ja ilmastoinnin kylmälaitteiden määräaikaistarkastuksista. Energiatehokkuuden nimissä yli 12 kW nimellistehon ilmastointilaitteet on tarkastettava säännöllisesti 10 vuoden väliajoin. Ilmanvaihtojärjestelmän säännöllisille tarkastuksille ei ole vastaavanlaisia säädöksiä.

Esimerkiksi tarpeenmukaisen ilmanvaihdon perusmittauksena käytettävien hiilidioksidilähettimien oletetaan toimivan moitteettomasti vähintään viiden vuoden ajan. Tästä syystä mittalaitteen valinnassa tulisi olla muitakin kriteerejä kuin alkuperäinen tarkkuusspesifikaatio, kuten laitteen pitkänajan stabiilisuus.

Sisäilman laadun ylläpitäminen energiatehokkuutta parannettaessa saattaa olla haasteellista. Monet valmis-

tajat tarjoavat mittalaitteita, joiden tarkkuusspesifikaatio on välillä $\pm 50-100$ ppm noin 1000 ppm:n pitoisuuksissa. Jos järjestelmä on asetettu pitämään yllä esim. 750 ppm:n CO₂-tasoa ja laitteen virhe on 75 ppm, on optimaalisen olosuhteen ja säädön ylläpitäminen hankalaa. Jos indikoitu CO₂-pitoisuus on liian pieni, rajoitetaan liikaa vaihdettavaa ilmamäärää. Jos taas indikoitu CO₂-pitoisuus on liian korkea, energiatehokkuus vähenee turhan suuren ilmanvaihdon seurauksena. Jos mittalaitteen pitkänajan stabiilisuus on huono, tilanne heikkenee entisestään.

Sisäilman laatua luotettavasta mittauksesta

Jokaisessa mittausteknologiassa on ajan kuluessa muuttuvia komponentteja. Tämän vuoksi tarkkuusspesifikaatioissa pysyminen pidemmällä aikavälillä saattaa olla haastavaa. Hiilidioksidia mitataan tavallisesti optisilla, infrapuna-absorptioon perustuvilla mittalaitteilla. Mittausteknologian haasteena on mittauksessa tarvittava valonlähde, joka menettää valotehoaan ajan kuluessa. Tämän lisäksi optiseen mittaukseen saattaa kerääntyä pölyä sekä muita epäpuhtauksia, jotka vaikuttavat mittaukseen.

Vaisalan kehittämässä ainutlaatuisissa Vaisala CARBOCAP®-hiilidioksidimittalaitteissa mitataan varsinaisen CO₂-absorptiomittauksen lisäksi myös toisella referenssiksi sopivalla aallonpituudella. Referenssimittauksen avulla voidaan poistaa valonlähteen ikääntymisen ja kontaminaation aiheuttamat hiilidioksidimittaushäiriöt. CARBOCAP®-teknologian etuna on pitkäaikainen tarkkuus käyttämättä itsekaliibrointialgoritmeja valonlähteen kalibroinnissa.

Yksi teknologia kaikkiin ilmanvaihdon sovelluksiin

Kun itsekaliibrointia ei tarvita Vaisala CARBOCAP®-teknologiaa voidaan käyttää monissa sovelluksissa mukaanlukien ulkomittaukset sekä mittaukset rakennuksissa, joissa on jatkuva läsnäolo (esim. sairaalat, työpaikat, asuinrakennukset, vanhainkodit). Kestävän CARBOCAP®-teknologian vuoksi kanava-asennettavissa tuotteissa hiilidioksidianturi todellakin sijaitsee itse ilmanvaihtokanavassa. CARBOCAP®-teknologian etuja ovat myös sen kestävyys kosteissa olosuhteissa sekä hyvä lämpötilansietokyky (kylmäsovellukset). Lue lisää Vaisalan hiilidioksidimittalaitteista <http://www.vaisala.fi/instrumentit/tuotteet/hiilidioksididi.html>.

Ohjeita CO₂-lähettimien asennukseen

- Vältä paikkoja, joissa anturiin hengitetään suoraan, ilmanvaihtokanavien sisään tulosten ja poistojen läheisyyttä ja ikkunoiden ja ovi-aukkojen läheisyyttä.
- Käytä huonemittausta aina kun mahdollista, sillä se antaa tarkempaa tietoa sisäilmasta oleskeluvyöhykkeellä kuin kanavaan asennetut mittalaitteet.
- Aseta seinälle asennettavat mittalaitteet 0,3 - 1,8 m:ä lattiapinnan yläpuolelle.
- Kanava-asennettavat mittalaitteet sopivat parhaiten yhden ilmanvaihtovyöhykkeen järjestelmään. Kanavaan asennettavat mittalaitteet asennetaan mahdollisimman lähelle oleskeluvyöhykettä. Mittalaitteiden huoltotarve on otettava huomioon asennuksessa.
- Useamman ilmanvaihtokoneen järjestelmässä suositellaan yhtä CO₂-mittalaitetta vyöhykettä kohden.
- Muuttuvan ilmamäärän järjestelmissä (VAV) suositellaan yhtä CO₂-mittalaitetta vyöhykettä kohden.
- Järjestelmille, joissa yksi ilmanvaihtokone palvelee useita vyöhykkeitä, suositellaan yhtä CO₂-mittalaitetta vyöhykettä kohden. Ilmanvaihdon ohjaus asetetaan suurimman lukeman mukaan.

VAISALA

Lisätietoja saatte osoitteesta www.vaisala.fi tai ottamalla meihin yhteyttä sähköpostitse osoitteeseen sales@vaisala.com

Ref. B210864FI-A ©Vaisala 2010
Tämä materiaali on tekijänoikeussuojan alainen ja Vaisala sekä sen yksittäiset yhteistyökumppanit pidättävät kaikki tekijänoikeudet siihen. Kaikki oikeudet pidätetään. Kaikki liikemerkit ja/tai tuotenimet ovat Vaisalan tai sen yksittäisten yhteistyökumppaneiden tavaramerkkejä. Tässä esitteessä olevien tietojen kalkein muutoinen kopiointi, siirto, jakelu tai tallentaminen ilman Vaisalalta aiemmin saatua lupaa on ehdottomasti kielletty. Kaikkia tietoja - myös teknisiä - voidaan muuttaa ilman erillistä ilmoitusta.