

Ilmaoviverhotkin kehittyvät

Börje Hagner

Mesvac Oy:n ilmaoviverhoratkaisu
ylhäältäpuhalluksella

Avoin ovi aiheuttaa teollisuushallissa pakkasella helposti yli megawatin suuruisen lämpöhäviön, joka jäädyttää koko hallin ja aiheuttaa sietämätöntä lattiavetoa. Jos tuulikaappia, suikaleverhoja, heiluriovia, tai tiivisperiä ei voi käyttää, jää avuksi vielä ilmaverhot, joiden avulla haitasta voi torjua 60...90 %. Mutta miten valita sopiva verho, kun tavoite ja olosuhteet vaihtelevat?

Ilmaoviverhon valintaan ja mitoitukseen vaikuttaa ratkaisevasti, mihin sillä pyritään ja missä olosuhteissa se tulee toimimaan. Jos verholla pienennetään varastohallin lämmön hukkaa, voidaan sallia jonkinlaista lattiavetoa. Jos taas verhon vieressä työskennellään, ei vetoa voi ehkä sallia ollenkaan, vaikka lämpötalous kärsisikin.

Jos tila on korkea ja hatara, siinä esiintyy hormivoimista johtuen enemmän alipaineisuutta kuin matalassa tai täysin tiiviissä hallissa. Ilmanvaihdon tasapainoisuudella ja toteutuksella on myös suuri merkitys. Ovia avattaessa katon rajassa paine nousee, jolloin matalapaineisten poistojen ilmavirta kasvaa ja katolla olevien tuloilmakoneitten ilmavirta hie- man pienenee.

Avoin tuulinen paikka rannikolla vaatii verholta ihan muuta kuin suoja-ainainen piha metsän keskellä. Myös ovesta kulkeval- la liikenteellä on merkitystä. Jos kyse on trukki-ovesta, jossa trukeissa on suoja-ohjain, voidaan soveltaa kylmäilmaverhoa,

kun taas avohyttitapauksiin emme sitä suosittele. Näistä tapauskohtaisista syistä johtuen ei ole olemassa patenttimitoitusta, joka istuisi aina, jos tiedetään vain oven koko.

Alhaaltapuhallus torjuu lattiavetoa

Ylivoimaisesti paras lattiavedon torjuja on alhaaltapuhallus oikein mitoitetuna. Puhalluksen hankaluutena on se, että se myös kierrättää tehokkaasti pölyä ja suorastaan puhaltaa puhtaaksi ajoneuvojen pohjan. Joskus myös ovesta kuljetettavat tuotteet rajoittavat alhaaltapuhallusta, esim. vaatteiden lastausoviin tämä ei käy. Alhaaltapuhallus voidaan tehdä siten, että puhallusrako on oven sisäpuolella ja puhallusilma otetaan sisältä. Usein ilma vielä lämmitetään, joskin tästä lämmöstä suuri osa karkaa ulos. Uusimpana on kehitetty puhallustapa, jossa käytetään ulkoilmaa ja koko laitteisto sijoitetaan ulos. Oven päälle asennetaan vastaanottohuuva, josta puhallusilma imetään. Näin puhallusilma on ulkoilmaa lämpimämpää. Sillä suihkuun sieppautuu sisältä lämmintä ilmaa. Laitteisto voidaan asentaa vanhaankin kiinteistöön, sillä lattiaa ei tarvitse rikkoa.

Ylhäältäpuhallus joskus ainoa vaihtoehto

Ylhäältäpuhallus on lämpötaseen kannalta aivan kelpo menetelmä, mutta se johtaa kuitenkin siihen, että osa puhallus-suihkusta kääntyy jäähtyneenä sisälle lattiaa pitkin. Seurauksena on vetoa. Ylhäältäpuhallus on herkkä häiriöille eikä

se sulkuvoima kestä juurikaan tuulta. Varsinkin pienissä ovissa menetelmä voi olla riittävän hyvä ja joskus ainoa mahdollinen. Puhallusilman lämmityksellä saadaan lattiaa pitkin sisälle tulevan ilmavirran haittoja pienennytyksi joskus ratkaisevasti. Lämmitetty puhallus voi korvata myös kiertoilma-lämmittimiä oven ollessa kiinnikkin. Lämmitystähän tarvitaan ovien luona, sillä kaikista ovista tulee vetoa rakojen ja seinää heikomman U-arvon (entinen k-arvo) takia, vaikka ovi olisi kiinni. Ylhäältäpuhallus on ollut tavaratalojen tuulikaapeissa vanha ja toimiva, mutta paljon tilaa vievä ratkaisu. Näissä tapauksissa puhallusilma imetään lattiaritilöistä ja suodatetaan.

Ylhäältäpuhallukselle löytyy sovelluksia myös rakennusten sisältä. Markettien hedelmätorita tai keskusliikkeitten varastojen erilämpöisiä alueita erotetaan toisistaan ylhäältä puhaltavilla pitkillä rakopuhalluskanavilla, joita voidaan tehdä moduuleista tarpeen mukaan. Tulokset ovat olleet hyviä. Myös teollisuushalleissa voidaan jossain määrin erottaa ilmapuhalluksella alueita toisistaan edellyttäen, ettei hallissa esiinny esim. ovien tai suurten moottoreitten jäähdytysilman takia häiritseviä vaakavirtauksia. Ilman jako ei tietenkään saa häiritä verhoja ja suojattavalle alueelle järjestetään sopiva ylipaine. Pienten jakeluaukkojen suojaamiseen kioskeissa tai vastaavissa ylhäältä puhallus voi sopia hyvin. Pakkas- ja kylmävarastoissa ylhäältäpuhallus on ns. ainoa oikea ratkaisu, sillä se torjuu tehokkaasti sisälle tunkevaa lämmintä kosteaa virtausta. Muitakin toimivia ratkaisuja on. Ylhäältäpuhalluksesta voidaan tehdä myös kaksinkertaisia siten, että tehdään pieni tunneli, jossa on peräkkäin sopivin välein kaksi ilmaverhoa. Lopputulos on ollut toimiva oikein toteutettuna.



Pakkasvaraston sivultapuhalluslaitteisto



Veturitallin AX-Door

Sivultapuhalluksessa eniten vaihtoehtoja

Vanhimmat sivultapuhallukset olivat tyypillisesti ulos asennettuja päällekkäisistä potkuripuhaltimista koottuja. Ne on lähes kaikki purettu pois äänen ja aiheutuneen kylmän viiman takia. Paljon parempi ei ollut myöskään kylmäilmapuhallus, jossa pyöreän pystyyn asennetun rakokanavan yläpäässä olevalla puhaltimella luotiin ilmaverhoa. Äänenvaimentimien puute, lepsu puhallin, liian pieni rakonopeus ja kylmä viima lopettivat yleensä verhon käytön. Kylmällä ilmalta toimivasta sivultapuhalluksesta saa kuitenkin toimivan, kun se mitoitetaan oikein. Ilmasuihkun nopeus valitaan siten, että suihku lentää oven ohi ulkopuolelta ja suihku sieppaa sisältä ilmaa eli verho toimii poistoilmalaitteena.

Aina on osattu rakentaa myös sisäilmalla toimivia yhdestä tai kahdesta suunnasta puhaltavia laitteistoja. Puhallusilma otettiin joko sellaisenaan hallista tai lämmitettiin vielä patterilla. Usein nämäkin ilmaverhot olivat pettymyksiä, sillä verhon mitoitus ei hallittu ja käytettiin jotain perintönä saatua nyrkkiarvoa. Usein äänenvaimentimetkin unohtuivat. Oikein mitoitetuna tällainen verho toimii varsin hyvin, mutta aukealla paikalla ja alipaineisessa hallissa loppuu siitäkin sulkuvoima.

Jo kuusikymmenluvulla keksittiin, että oviaukkoon voidaan asentaa sivuseinämät, jotka auttavat puhallusta osittain ns. coanda-ilmiön avulla ja osin suojaamalla vinottaiselta tuulelta. Tällaista laitetta kutsutaan nykyään tunneliportiksi. Oven kummallakin puolella on puhalluskanava, jossa olevilla suuttimilla puhalletaan sivuseinien suuntaisesti ilmaa. Ulkomailla on tehty ratkaisuja, joissa tunnelin kummassakin päässä on puhallus. Fläkt Servicen Diridoot toimii yhdellä puhallusportaalla ja ilma puhalletaan kumisilla suuttimilla ja suutinnopeus voi olla luokkaa 60 m/s.

Meidän suunnittelema AX-Door on myös yksiportainen ja siinä käytetään puhalluksessa metallisäleikköjä ja puhallusnopeutta 30...40 m/s, mutta suurehkoa ilmavirtaa. Puhallusilma imetään portin katosta ja koko portin muoto on muutoinkin toisenlainen Diridooriin verrattuna. Puhalluskanava on suunnattavissa ja yleensä jaettu korkeussuunnassa kahteen osaan, jolloin yläosan kulmaa voidaan suunnata erikseen, koska oven yläosassa sulkupaineen tarve on pienempi kuin alaosassa. Puhallusilman imutapa aiheuttaa oleellisen edun ja AX-Doorin puhallusilman lämpötila on hyvin lähellä ulko- ja sisäilman keskiarvoa, mikä on tietysti miellyttävämpää kuin pakkasilman puhaltaminen.

Molemmat tunneliporttiratkaisut toimivat tiettyyn rajaan asti hyvin, mutta voidaan sanoa, että jos kohde on voimakkaasti alipaineinen, ei mikään puhallus vastaa umpiovea. Tunneliportit mitoitetaan siten, että sisälle ei normaalisti juurikaan tule ilmaa vaan tunneli toimii itse asiassa poistoilmalaitteena, joka repii induktioilman muista rakennuksen raoista. AX-Dooreja on rakennettu hyvin suuriinkin oviin. Niiden käytöstä emme AX-Suunnittelussa saa mitään rojalteja vaan ainoa ilo on tapauskohtainen suunnittelutyö.

Sivultapuhallusperiaatteella on tehty myös pakkasvarastojen ilmaverhoja. Erittäin hyviä tuloksia on saatu silloin, kun oviaukkoon on asennettu avoin lyhyt tunneli, jonka kummasakin aukossa on sivultapuhallus. Verraten vaatimattomallakin laitteistolla saavutetaan hyvä sulku ja varaston kattoon kertyvästä jäädästä on päästy eroon. Samalla on tietysti myös säästetty kompressoritehoa ja höyrytimien sulatustehoa.

Pienet yksityiskohdat tärkeitä

Puhalluskulman tai nopeuden säätö, kanavanopeuden valinta, suuttimen rakenne ja mitoitus, äänenvaimennus, lämmitystapa, patterin ja kanavan puhdistusmahdollisuus, patterin rakenne ja säätötapa, jätelämmön käyttö esim. kompressoreilta, mahdollisen suodattimen valinta, laitteiston suojaus törmäyksiltä ja puhaltimen ohjaus on suunniteltava asiantuntemuksella.

Puhallusverhoihin liittyy lukuisia yksityiskohtia, jotka ovat lopputulokselle tärkeitä. Esimerkiksi puhallussuuttimen oikealla muotoilulla on eräissä ylhäältäpuhallustapauksissa selvitty puolella ilmavirralla verrattuna standardiratkaisuun.