

Tähän asiakirjaan on koottu Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaaseen tulevat kevään 2025 päivityskierroksella tulleet muutokset, jotka sovittiin Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -oppaan päivityksen yhteydessä. Muutokset on merkitty Wordin korjausmerkinnöin eli lisäykset punaisella + alleviivauksella ja poistot punaisella + alle- ja yliviivauksella.

Lisäksi vasemmasta marginaalista löytyy pystyviiva niiltä kohdilta, joihin muutoksia on tehty. Pystyviiva on harmaa, mikäli korjausmerkinnät tekstissä näkyvät ja punainen, mikäli halutaan katsoa lopullinen teksti.

20 Ilmanvaihtojärjestelmän tiiviys- ja lujuusvaatimus

Asetusteksti

Rakennuksen painovoimaisen tai koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän on oltava luja ja tiiviydeltään vähintään tiiviysluokkaa B. Jos poistoilmassa on merkittävästi muita kuin ihmisperäisiä epäpuhtauksia, on tiiviysluokan oltava vähintään C.

Koneellisessa ilmanvaihtojärjestelmässä rakennuksen sisällä konehuoneen ulkopuolella sijaitsevat poistoilmakanavat on suunniteltava alipaineisiksi. Poistoilmaluokkien 1 ja 2 poistoilmakanavat voivat kuitenkin olla ylipaineisia rakennuksen sisällä edellyttäen, että kanavisto on vähintään tiiviysluokkaa C. Poistoilmaluokan 3 poistoilmakanavat ja asuntokohtaiset ulospuhallusilmakanavat voivat olla ylipaineisia rakennuksen sisällä edellyttäen, että kanavisto on vähintään tiiviysluokkaa D. Poistoilmaluokan 4 poistoilmakanavat voivat olla ylipaineisia rakennuksen sisällä, jos kanavisto ei vuoda.

Painovoimaisessa ja koneellisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ilmakehien jäykistys ja kannatus on suunniteltava siten, että kanavat pysyvät tukevasti paikallaan ja kestävät ilmanvaihtojärjestelmässä esiintyvät painevaihtelut, puhdistuksen ja muut rasitukset.

Koneellisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ilmanvaihtokoneiden ja kammioiden on kestävä puhaltimen paineen aiheuttama kuormitus sulkupeltien ollessa suljettuina. Jos koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän ilmakehien poikkipinta-ala suunnitellaan suuremmaksi kuin 0,06 m², on ulko- ja ulospuhallusilmakanavat varustettava sellaisilla sulkupelleillä, jotka sulkeutuvat automaattisesti järjestelmän pysähtyessä.

Opastava teksti

20.1 Kanaviston tiiviys

Koko järjestelmän tiiviysluokka valitaan siten, ettei koko järjestelmän vuoto toimintapaineella, ylipaine tai alipaine, ylitä tiettyä osuutta koko järjestelmän tulo- tai poistoilmavirrasta.

Järjestelmän toiminnan hallinta ja tarpeettoman energiankulutuksen välttäminen edellyttävät, että tämä osuus on enintään 2% kokonaisilmavirrasta, mikä tavanomaisissa järjestelmissä toteutuu yleensä järjestelmän ollessa kokonaisuutena tiiviysluokkaa B.

Järjestelmän komponenttien vuodot ovat vain osa koko järjestelmän vuodoista. Järjestelmän asennus voi vaikuttaa lopputulokseen merkittävästi, joten komponentit on hyvä valita vähintään yhtä tiiviysluokkaa paremmista komponenteista.

Järjestelmän tiiviysluokka on syytä valita paremmaksi kuin luokka B, jos

- järjestelmän kanavien ja muiden osien pinta-ala ilmavirtaan nähden on poikkeuksellisen suuri tai
- järjestelmän keskimääräinen yli- tai alipaine ympäröiviin tiloihin nähden on poikkeuksellisen suuri

Esimerkkejä:

Luokka B on vähimmäissuositus tavanomaisille järjestelmille

Luokka C on vähimmäissuositus, jos

- kanavien paine-ero ympäröiviin tiloihin nähden on tavanomaista suurempi,
- jos kanaviston vuodot voivat aiheuttaa ongelmia sisäilman laadulle kuten kondenssiongelmia, tai järjestelmän toiminnalle tai painesuhteiden hallinnalle.

Luokat D ja E ovat suositeltavia, jos järjestelmän palvelemille tiloille on asetettu poikkeuksellisia hygieni- tai muita vaatimuksia, kuten esimerkiksi sairaaloiden toimenpidetiloissa, tai rakennuksen sisällä olevissa ylipaineisissa poistoilmakanavissa.

Valitun tiiviysluokan mukainen vuotoilmavirta lisätään tilojen tarvitsemaan kokonaisilmavirtaan. Tavanomaisissa järjestelmissä tämä tarkoittaa sitä, että puhaltimen kokonaisilmavirran tulee olla 2% suurempi kuin palvelemissa tilojen tilakohtaisten ilmavirtojen summa.

Poikkipinta-alaltaan Yli 0,06 m² (halkaisija yli 276 mm) suuremmat ulko- ja ulospuhallusilmakanavat varustetaan sulkupelleillä, jotka estävät takaisinvirtauksen ja hallitsemattoman ilmavirran ilmanvaihtojärjestelmän ollessa pysäytettynä. Ulko- ja ulospuhallusilmakanavien sulkupeltien riittävä tiiviys saavutetaan, kun sulkupelti täyttää standardin SFS-EN 1751:1998 mukaisen suljetun pellin tiiviysluokan 3 vaatimukset.

20.2 Kanaviston lujuus

Ilmakanavien kannatusten ja jäykistysten on kestettävä eristystyön, eristysten painon ja puhdistusmenetelmien aiheuttamat rasitukset.

Ilmastointikoneen ja kammioiden vaipan sekä ilmakanavien on kestettävä sallitun enimmäispaineen (suurin sallittu käyttöpaine), kuitenkin vähintään ±1000 Pa:n koepaineen (yli- tai alipaine), aiheuttama kuormitus.

20.3 Metallisten kanavien ainevahvuus

Metallisten ja muista materiaaleista valmistettujen kanavien ja kanavanosien edellä mainittuihin ominaisuuksiin liittyvä kelpoisuus voidaan osoittaa esimerkiksi valmistajan tuotedokumentaation avulla, tuotesertifikaateilla tai lausunnolla. Ellei metallista valmistetun rakenteen toimivuutta muutoin ole osoitettu, valitaan teräslevystä valmistetun kanavan ja kanavaosien seinämäpaksuudet seuraavasti:

Taulukko 6.1 Pyöreän kanavan materiaалipaksuudet

<u>Pyöreä kanava</u>	<u>Materiaalin paksuus</u>
<u>63 - 315 mm</u>	<u>minimi 0,5 mm</u>
<u>400 - 800 mm</u>	<u>minimi 0,7 mm</u>
<u>1000 - 1250 mm</u>	<u>minimi 0,9 mm</u>

Taulukko 6.2 Suorakaidekanavan materiaалipaksuudet

<u>Suorakaidekanava</u>	<u>Materiaalin paksuus</u>
<u>pitempi sivu ≤ 300 mm</u>	<u>minimi 0,5 mm</u>
<u>pitempi sivu 300 - 800 mm</u>	<u>minimi 0,7 mm</u>
<u>pitempi sivu > 800 mm</u>	<u>minimi 0,9 mm</u>

22 Tulisija ja erillispoistot

Opastava teksti

Tulisijan vaatima palamisilmavirta otetaan huomioon ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa.

Tulisijoissa palamisilma voidaan johtaa tulisijan alle suoraan ulkoa, mikä on tehokas tapa pienentää korvausilmamäärän tarvetta, ulkoseinään sijoitettavan ulkoilmaventtiilin tai muulla soveltuvalla tavalla. Palamisilman johtamisesta tulisijan alle noudatetaan takkavalmistajan ohjeita.

Mikäli palamisilma johdetaan suoraan tulisijaan, on kanavointi, sulkupelti ja arina sekä niiden paloturvallisuus ja puhdistettavuus otettava huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa.

Palamisilman hallittu johtaminen tulisijaan estää huoneilman turhan jäähdyttämisen, huoneistoon ei tule vedontunnetta ja liesituulettimen tai keskuspölynimurin vaikutus tulisijan vetoon on pienempi kuin palamisilman huoneistosta ottavan tulisijan tapauksessa.

Ilmanvaihtokoneiden takkatoiminto ei ole tarkoitettu takan palamisilman sisälle tuomiseen, vaan sytyttämisavuksi, ja siksi takkakytkimen toiminta-aika on rajoitettu.

Takan lämmön siirtymistä voi tehostaa asentamalla tuloilmaventtiili takan yläpuolelle. Pienellä puhalluksella saadaan aikaan suuren ilmamassan siirtyminen ja katon raja nousee lämpimän ilmamassan sekoittuminen. Takan päälle ei tule sijoittaa poistoventtiiliä.

Tulisijan tehokkaalla käytöllä ja ilmanvaihdon toiminnalla on selkeä vuorovaikutus. Puun polttamiseen tarvitaan palamisilmaa, ja savukaasut tulee johtaa hallitusti pois rakennuksesta. Toisaalta savupiippu on peltien ollessa avoimina yksi ilmanvaihdon virtausreitti. Tulisijalla varustetut tilat suositellaan varustettavaksi palovaroittimen lisäksi häikäyvaroittimella.

Tulisijaa käytettäessä tulee välttää liesituulettimen tai keskuspölynimurin samanaikaista käyttöä.

Keskuspölynimurin tarvitseman korvausilman saamiseksi voidaan käyttäjää ohjeistaa avaamaan tuuletusikkuna tai kytkemään takkakytkin päälle imuroinnin käytön ajaksi. Suunnittelijan laatii käyttöoppaan rakennuksen lvi-laitteiden yhteiskäytöstä eri tilanteissa.

Keskuspölynimurin tai liesituulettimen vetokaappien ja kohdepoistojen (koulujen fysiikan kemian ja teknisen työn tilat, ammattikoulut, laboratoriot) korvausilman saannin suunnittelussa voidaan soveltaa muiden erillispoistojen ratkaisuja kuten ilmanvaihtokoneen tulo- ja poistoilmamäärien tarpeenmukaista ohjausta.

[Liesituulettimen suunnittelusta on ratkaisukuvaus Liesikuvun tai -tuulettimen uudistaminen tai uuden ratkaisun suunnittelu, joka löytyy Talotekniikkainfon ratkaisut-osiosta.](#)

[Ratkaisukuvauksessa luetellaan eri vaihtoehtoja ja niiden suunnittelun yhteydessä huomioitavia asioita.](#)

25 Ilmanvaihtojärjestelmän eristäminen

Korjattu virhe.

Opastava teksti

Ilmanvaihtokanavien lämmöneristysten tarkoituksena on estää kanavan sisällä olevan ilman tarpeetonta lämpenemistä tai jäähtymistä ja siten rajoittaa energiankulutusta tai kosteuden tiivistymistä vedeksi kanavan sisä- tai ulkopinnalla. Esimerkiksi asunnoissa lämpimissä tiloissa oleva ulkoilmakanava ja virtaussuunnassa lämmöntalteenoton jälkeen oleva ulospuhallusilmakanava lämmön- ja kondenssieristetään. Tuloilmakanava tulee lämmön- ja kondenssieristää, kun tuloilmaa jäähdytetään.

Erityissuunnittelija valitsee tarvittavan eristysten materiaalit ja eristepaksuudet huomioiden kanava- ja eristysmateriaalien valmistajien ohjeet. Rakennuksen rakennettavaksi sallitun kerrosalan saa MRL 115 § (1.12.2017/812) perusteella ylittää myös taloteknisten järjestelmien edellyttämän kuilun, hormin tai yleisiin tiloihin avautuvan teknisen tilan rakentamiseen tarvittavan pinta-ala verran. Perustelumuistion mukaan näin mahdollistetaan mm. taloteknisten järjestelmien tarkoituksenmukainen eristäminen.

Kanavan lämmöneristystä esim. ullakkotilassa ei voi kokonaan korvata rakennuksen vaipassa käytettävällä lämmöneristystuotteella.

Erityissuunnittelija määrittää lämmöneristetuotteen ja eristepaksuuden. Kylmässä ullakkotilassa ilmakehät lämmöneristetään siten, että eristekerrosten lämmönvastus on vähintään 2,0 m²K/W, joka vastaa esimerkiksi 100 mm lämmöneristettä, jonka lämmönjohtavuus 10 °C lämpötilassa on 0,05 W/(mK).

Lämmöneristeen tulee olla suunniteltuun käyttötarkoitukseen sopivaa. Lämmöneristeenä voidaan käyttää esimerkiksi lasi- tai kivivillaa, solukumia, polyuretaania tai polyesterikuitumateriaalia.

Kosteus- eli kondenssieristeenä voidaan käyttää solukumieristettä, kondenssitiivistä umpisolueristettä tai kondenssitiivistä [kivivillaeeristettämateriaalivillaeeristystä \(kivivilla- ja lasivillaeeriste\)](#). Kun käytetään [kivivillaeeristettämateriaalivillavillaeeristystä](#), [päästään](#) kondenssitiivyyteen [päästään](#) t eippaamalla päällysteen pituus- ja poikittaissaumat huolellisesti.

Kondenssieristeen ja kanavan välin on oltava tiivis niin, ettei ympäröivästä ilmasta kondensoitunut vesi voi kertyä siihen. Kondenssieristetyn kanavan kannake ei saa leikata kondenssieristettä. Ulospuhallusilmakanava eristetään yhtenäisenä ulospuhalluslaitteen eristeeseen saakka.

Ilman liikkeestä aiheutuvia häiritseviä virtausääniä voidaan vaimentaa äänenvaimentimien lisäksi kanavien sisälle asennettavalla äänenvaimennusmateriaalilla. Tällöin on

varmistuttava, ettei äänenvaimennusmateriaalista irtoa ilmavirtaan haitallisia kuituja tai hiukkasia. Kanavan ja kanavaosien tulee olla helposti puhdistettavissa.

Ilmanvaihtokanavan seinämän läpi huonetilaan tulevaa ääntä voidaan vaimentaa käyttämällä lämmöneristykseen soveltuvaa mineraalivillaa.

Ilmanvaihtokanavien paloeristysratkaisujen tulee olla testattuja standardin SFS-EN 1366-1 mukaisesti. Näiden ratkaisujen tuotekelpoisuus osoitetaan lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012 mukaisesti paitsi palotekninen käyttäytyminen (esim. A1), joka osoitetaan CE-merkinnällä.

Paloeristysratkaisut ovat valmistajakohtaisia ja kattavat paloeristemateriaalin lisäksi läpiviennin tiivistämisen. Erityissuunnittelija valitsee vaatimukset täyttävän paloeristysratkaisun.

Eristeen paksuus määräytyy paloeristeen palonkestävyyden perusteella ja se voi olla eri tuotteilla erilainen. Suunnittelija valitsee käytettävän tuotteen ominaisuudet, jotka siirretään suunnitelmaan.

Tilavarauksissa ja suunnitteluasiakirjoissa on huomioitava eristysten tilantarve siten, että eristetuotteiden asentaminen on mahdollista ja että eristettävän kohteen jokaisessa kohdassa saavutetaan vaadittu eristepaksuus.

Eristeet asennetaan LVI-työselostuksen mukaan paitsi paloeristeillä valmistajan ohjeiden mukaan. Asennuspinnan tulee olla kuiva ja puhdas. Eristeen saumojen kohdalle ei saa jäädä eristekerroksen läpi meneviä rakoja.

Yksi eristekerros voi samanaikaisesti toimia useammassa käyttötarkoituksessa kuten lämmön- ja paloeristeenä tai lämmön-, palo- ja kondenssieristeenä tai lämmön- ja ääneneristeenä. Jos palo- ja kondenssieristys toteutetaan 2-kerroseristeenä, paloeristeenä käytettävän tuotteen päälle ei saa asentaa kondenssieristetuetta, jonka palotekninen käyttäytyminen on paloeristeen paloteknistä käyttäytymistä huonompi.