

Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa

Muutokset vuonna 2017 julkaistuuun versioon vuonna
2018-19 kerättyjen kokemusten perusteella

Olli Seppänen

Siru Lönnqvist

Työryhmä

- pj. Olli Seppänen, FINVAC
- Jorma Säteri, FINVAC/Sisäilmayhdistys
- Mervi Ahola, Sisäilmayhdistys
- Tiina Strand, SuLVI (7/2019 asti)
- Siru Lönnqvist, FINVAC/VSF
- Ilkka Räinen, RTY
- Juhani Hyvärinen, Talteka

Taustaa

- Selvitys ilmanvaihto-ohjeista sekä niiden tarpeellisuudesta sekä mahdollisesta päivitystarpeesta rakentamismääräysten uusintaprosessin yhteydessä 2016 –
- Tulos: ohjeet tarvitaan samoin muutoksia
- Oppaat ilmanvaihdon mitoituksesta asuinrakennuksille ja muille rakennuksille julkaistu 2017, korvaten D2 liitetaulukon
- Oppaat käytössä 2017-2018
- Oppaiden arviointi ja päivitystarve-hanke 2019
- Oppaiden päivitettyt versiot loppuvuosi 2019

Yleisiä havaintoja päivityksen palauteprosessin aikaan

- Yleisesti oppaan ohjearvoissa on pidetty kiinni asetuksen 6 l/s, henkilö, silloin kun ei ole erityisiä epäpuhtauslähteitä
- Suurempaa ilmavirtaa on suositeltu mm. sairaaloille, puolustusvoimien tiloille ja liikuntatiloille, todetaan myös suuremman ilmanvaihdon potentiaaliset edut ja haitat
- Ilmavirtojen tavoitteena terveellinen sisäilmasto, silloin kun ei ole poikkeavia epäpuhtauslähteitä
- Oppaassa sekä pinta-alaan että henkilömäärään perustuva mitoitus tilasta riippuen, mutta yleisenä ja erityisenä ohjeena, että suunnittelun perustaksi valitaan suurempaan ilmanvaihtoon johtava mitoitus
- Ilmavirtojen ohjeellisiin mitoitusarvoihin vain vähän täsmennysehdotuksia, joitakin täsmennyksiä: keittiöt, ravitolat, uimahallit, palveluasunnot, asuntojen eteiset ja vaatehuoneet

Yleisimmin esille tulleet ”kipukohdat” päivityksen palauteprosessin aikaan

- Paine-ero vaipan yli
- Tuloilma tehostustilanteessa (erityisesti asuntojen keittiöt)
- Ilmavaihto rakennuksen käyttöajan ulkopuolella
- Tarpeenmukainen käyttö

Valtaosa täsmennystarve-ehdotuksista liittyivät tekniikkaan, ei niinkään ilmanvaihdon suuruuteen

Osa Taltekan oppaassa, osa vaatii jatkoselvittelyjä

Paine-erot vaipan yli

- Ilmavirtojen lopullinen asettelu/säätö on tehtävä siten, ettei paine-erot rakenteiden yli ole suurempia kuin taulukossa 1.1 on esitetty.
- Paine-erojen mittaamista on käsitelty erillisessä oppaassa.
- Paine-erot eivät saa ylittyä pitkäkestoisesti myöskään tehostettaessa tai pienennettäessä ilmavirtoja.

Taulukko 1.1

Tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainotukseen soveltuvat paine-erojen tavoitearvot rakenteiden yli

Tilatyyppe	Paine-eron suunnitteluarvo	Säädön toleranssialue (vaihtelualue)
Rakennuksen sisävyöhykkeen tilat esim. ikkunattomat neuvotteluhuoneet, jäähalli kesällä	Ylipaine 0...+10 Pa	Säätö +-2 Pa
Toimistotilat, opetustilat, liikerakennukset, joissa suuret mitoitusilmavirrat ja pieni kosteuskuorma	Neutraali tai lievä alipaine 0...-5 Pa	Säätö +-2 Pa käytön aikana +-15 Pa
Palveluasunnot pieni, mitoitusilmavirta ilmanvaihdon tehostusratkaisujen vaikutus otettava huomioon suunnittelussa	Lievä alipaine 0...-2 Pa	Käytön aikana 0...-15 Pa (tehostus)
WC- ja pesutilat, muut ns. likaiset tilat sekä kosteusluokan 1 tilat (esim. laitoskeittiöt, uimahallit) mitoitetaan alipaineiseksi sekä ulkoilmaan että sisätiloihin verrattuna	Alipaine -5...-15 Pa	Mitä tiiviimpi rakennus on, sitä tarkempi ilmavirtojen säädön tulee olla
Paine-eron hallinnan kannalta vaativa kohde esim. korkeat rakennukset ja sairaalat	Suunnittelijan tulee erikseen määrittää paine-eron tavoitearvo	Suunnittelijan tulee erikseen määrittää paine-eron säädön toleranssi

Lisäyksiä/muutoksia

Sivu 4

- Ilmanvaihto on mitoitettava siten, ettei tilan laskennallinen hiilidioksidipitoisuus ylitä ulkoilman hiilidioksidipitoisuutta yli 800 ppm:llä tilan suunnittelussa käytetyllä henkilömäärällä
- Käytön aikana ilmanvaihto voi olla mitoitusilmavirtoja pienempi, silloin kun mitoituksen perustana olevat ilmanvaihtoa kuormittavat tekijät ovat mitoitusilannetta pienemmät.

Sivu 5

- Ilmanvaihtovyöhykkeen sisällä tulo- ja poistoilmavirtojen suuruus määritetään siten, että ilma virtaa puhtaammista tiloista likaisempiin päin.
- Siirtoilma- ja tehostetun ilmanvaihdon ulkoilmareitit on suunniteltava siten, ettei paine-erot rakennuksessa muutu haitallisesti. Tämä merkitsee sitä, että painehäviö ilmareitissä olisi pienempi kuin 5 Pa. Ilmanvaihtoon tarkoitettu siirtoilma ei saa kulkea useamman kuin yhden huoneen läpi asuntoja lukuun ottamatta.
- Suuri ilmanvaihto lisää myös veto- ja meluhaittoja. Ilmanvaihdon tarpeeton suurentaminen lisää energiankulutusta.

Ohjaus tarpeen mukaan

Sivu 5

- Ilmanvaihtoa voidaan ohjata tarpeen mukaan käyttäen indikaattorina esim. henkilömäärää, hiilidioksidipitoisuutta, läsnäolotunnistinta tms. Tarpeenmukaisessa ohjauksessa on otettava huomioon ilmanvaihdon viive siten, että tilan ilman laatu pysyy koko ajan hyvänä eikä esim. hiilidioksidipitoisuuden raja arvo 800 ppm yli ulkoilman pitoisuuden ylity pitkäkestoisesti.

Käyttöajan ulkopuolinen käyttö

Sivu 6

- Muun kuin asuinrakennuksen ilmanvaihto suunnitellaan ja rakennetaan siten, että suunnitellun käyttöajan ulkopuolella rakennuksen ulkoilmavirta on keskimäärin vähintään $0,15 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$ ja että ilma vaihtuu kaikissa huonetiloissa ja paine-erot pysyvät hallinnassa. Riittävä keskimääräinen ilmanvaihto voidaan toteuttaa mm. ilmanvaihdon jaksottaisella käytöllä. Käyttöajan ulkopuolisesta ilmanvaihdosta on **erillinen ohje**.
- Vaikka myöhemmin esitetyistä ilmanvaihdon mitoitusaulukoissa ei ole esitetty tilakohtaisia poistoilmavirtoja kaikissa tiloissa, tuloilmavirtaa tai sen osaa vastaava poistoilmavirta tulisi ottaa kaikista tiloista, joissa syntyy selvästi aistittavia epäpuhtauksia.

Ilmanjaon tehokkuus

Sivu 6

- Ilmanvaihdon ulkoilmavirta on tuotava tilaan niin, että se sekoittuu huoneilmaan tasaisesti (ilmanvaihdon tehokkuus ≥ 1) eikä virtaa esim. suoraan poistoilmalaitteeseen (ns. oikosulkuvirtaus). Erityisesti tähän on kiinnitettävä huomiota ilmavirtasäätöisissä laitoksissa, joissa ilmavirtaukset muuttuvat ohjattaessa ilmavirtojen suuruutta lämpötilan tai ilman laadun mukaan.

Ilman liike

Sivu 6

- Erityisesti järjestelmissä, joissa ilmavirtoja säädetään laajallakin alueella, on vedottomuuden varmistamiseen kiinnitettävä erityistä huomiota ja varmistettava vedottomuus kaikissa käyttötilanteissa. Ilmanvaihto on suunniteltava siten, että tuloilmasuihkun nopeus laskee riittävästi ennen oleskeluvyöhykkeelle tuloa.

Sivu 7

- On huomattava, että ilman nopeutta voidaan käyttää myös jäähdytykseen, kun paikallaan oleva ilma tuntuu liian kuumalta. Silloin ilman nopeuden ja suunnan tulee olla käyttäjän aseteltavissa.
- Tämä opas koskee sekä koneellista että painovoimaista ilmanvaihtoa. Painovoimaisesta ilmanvaihdosta on myös erillinen opas .

Opetusrakennukset

- Siirtoilmareittien paine-häviö ei saa nousta suureksi (yli 5 Pa).
- Siirtoilma ei saa kulkea useamman kuin yhden huoneen läpi.

Palveluasunto, jossa ei ole keittiötä

- 18 dm³/s, asunto (yhden hengen asunto)
- vähintään 20 dm³/s, asunto (kahden hengen asunto)

Myymälät

Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta dm ³ /s,hlö	Ulkoilma- virta dm ³ /s,m ²	Poistoilma- virta dm ³ /s,m ²	Muita ohjeita
Myymälä, jossa erittäin alhainen epäpuhtauskuorma		0,35-1,0		Esim. yhdistetty koneteknisten laitteiden varastomyymälä
Pieni myymälä, alhainen epäpuhtauskuorma		1,5		Esim. vaatemyymälä
Pieni myymälä, kohtalainen epäpuhtauskuorma		2		Esim. elintarvikemyymälä, kirjakauppa
Pieni myymälä, suuri epäpuhtauskuorma		3		Esim. kosmetiikkamyymälä, lemmikkieläinkauppa, kukkakauppa
Suuri myymälä (>400 m ²), market tms.	6	1		Mitoitus 6 dm ³ /s,hlö tai 1 dm ³ /s,m ² , kuitenkin vähintään 0,5 dm ³ /s,m ²
Aulat ja myymäläkäytävät kauppakeskuksissa		1-3		Suunniteltava arvioidun käyttäjämäärän perusteella
Varasto		0,35-1,0		Varastoitavan tavaran mukaan

Uimahallit

Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta dm ³ /s,hlö	Ulkoilma- virta dm ³ /s,m ²	Poistoilma- virta dm ³ /s,m ²	Muita ohjeita
Uimahallien suihkutilat		5	vähintään 16 dm ³ /s, suihku	Yleisöhalleissa 50 dm ³ /s,suihku Tuloilmavirta 70 % poistoilmavirrasta
Uimahallit		vähintään 2 dm ³ /s, allastila- m ²		LVI 06-10451 Ilmanvaihdon mitoitus kosteuden haihtumisen mukaan. LVI 06-10451 esittää ohjeet erilaisten hallien ilmanvaihdon perusteille. Ilmavirtojen lopullinen säätötavoite paine-eron (-5...-15 Pa) mukaan. Allastilan ilmanvaihdon säätö kosteuden mukaan.
Uimahallien pukuhuoneet		5		Tuloilmavirta 10-15 % suurempi kuin poistoilmavirta.

Viitteet ja lähteet päivitetty

- YM:n opas ääniympäristöstä
- Hiilidioksidipitoisuuden laskentaopas
- Vaipan paine-erojen mittausopas