**Opas asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoitukseen**

**Esipuhe**

Tämä opas käsittelee ilmanvaihdon mitoittamista ympäristöministeriön asetusluonnoksen (16.2.2017) mukaisesti. Opas korvaa liitteen 1 säädöksessä: D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, Määräykset ja ohjeet 2012. Opas on tulos ympäristöministeriön kesällä 2017 käynnistämästä hankkeesta, jonka tekijä oli FINVAC (The Finnish Association of HVAC Societies). FINVAC-organisaation jäseniä ovat Suomen LVI-liitto SuLVI ry, VVS Föreningen i Finland rf, Sisäilmayhdistys ry ja Lämpöinsinööriyhdistys ry.

Hankkeen projektiryhmään kuuluivat Olli Seppänen, FINVAC, Jorma Railio, SuLVI, Tiina Strand, SuLVI, Siru Lönnqvist, VSF, Jorma Säteri, Sisäilmayhdistys ja Mervi Ahola, Sisäilmayhdistys.

Hankkeen asiantuntijaryhmän jäseniä olivat: Jari Hotokainen, Granlund Oy, Mika Reinikainen, Granlund Oy, Maarit Haakana, YM, Pekka Kalliomäki, YM, Ari Saarinen, YM, Risto Kosonen, Aalto yliopisto, Kimmo Liljeström, Optiplan Oy, Vesa Pekkola, STM, Juha Pentikäinen, Climaconsult Oy, Marianna Tuomainen, Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristön toimiala, Rakennetun omaisuuden hallinta.

Ympäristöministeriön puolesta työtä valvoivat rakennusneuvos Pekka Kalliomäki ja ympäristöneuvos Maarit Haakana.

Hankkeen tavoitteena oli tehdä ehdotus ilmanvaihdon ilmavirtojen ohjearvoiksi. Hankkeessa kuultiin satoja asiantuntijoita käyttäen työpajoja, nettikyselyä, sähköpostiviestintää ja haastatteluja. Lopputulos on synteesi asiantuntijoiden kokemuksista ja näkemyksistä sekä kansainvälisistä ilmanvaihtostandardeista. Selvityksessä käytettiin hyödyksi myös tärkeimpiä viime vuosina tehtyjä ilmanvaihtoa käsitteleviä tutkimuksia.

Hankkeessa määriteltiin erilaisten rakennusten tyypillisten huonetilojen ilmanvaihdon tarve, laitemitoituksen ja käytön kannalta, lähtien liikkeelle tilan tyypillisestä epäpuhtauskuormasta ja tavoitellusta sisäilman laadusta.

Hanke kohdistui pääasiallisesti ilmanvaihdon ulkoilmavirtojen valintaan ja mitoittamiseen, mutta ministeriön toivomuksesta mukaan otettiin sekä yleisiä että rakennustyyppikohtaisia, suunnitteluun ja ilmanvaihdon järjestelyyn liittyviä opastuksia. Hankkeessa ei käsitelty teknistä toteutusta, eikä ulkoilmavirtojen mitoitusta ja käyttöä, lämpöolojen tai erityisten epäpuhtauslähteiden kannalta.

Projektiryhmän puolesta

Helsinki, marraskuussa 2017

Olli Seppänen

Projektiryhmän puheenjohtaja

**Tausta**

Tämä ohje ja siinä esitetyt vähimmäisilmavirrat perustuvat hyvän sisäilmanlaadun ylläpitämiseen ilmanvaihdon avulla asunnoissa, joissa on tavanomaista asumista ja henkilömäärää vastaava määrä kosteus-, epäpuhtaus- ja hajulähteitä. Palveluasuntoja käsitellään muita rakennustyyppejä käsittelevässä oppaassa. Ilmavirrat edellyttävät myös, että rakentamisessa on käytetty vähäpäästöisiä materiaaleja. Jos materiaalit eivät ole vähäpäästöisiä tai tilassa on poikkeuksellisia epäpuhtauslähteitä, ilmanvaihdon tulee olla tässä esitettyä suurempi.

*Vapaaehtoinen M1-luokitus on yksi tapa osoittaa vähäpäästöisyys. Ilmavirrat voidaan mitoittaa myös lämpötilan hallinnan kannalta, mutta siihen ei tässä puututa. Vähimmäisilmanvaihtoa suurempi ilmanvaihto laskee huoneilman keskilämpötilaa, mutta ei niinkään huippulämpötilaa****.*** *Tehokkaampi viilennys saadaan aikaa muilla keinoin kuten ikkunoiden auringonsuojauksella tai koneellisella jäähdytyksellä.*

**Ilmavirtojen mitoitus**

Koko asunnon ulkoilmavirrat mitoitetaan siten, että seuraavat vähimmäisvaatimukset toteutuvat:

1. **koko asuinpinta-alaa kohden laskettu** ulkoilmavirta on vähintään 0,35 dm3/s,m2 (vastaa ilmanvaihtokerrointa 0,5 1/h 2,5 m huonekorkeudella) **ja**
2. **koko asunnon** ulkoilmavirta on vähintään 18 dm3/s **ja**
3. **jokaisen asuinhuoneen** ulkoilmavirta on vähintään 0,35 dm3/s,m2 **ja**
4. **jokaiseen asuinhuoneeseen** on tuotava ulkoilmaavähintään 8 dm3/s, yli 11 m2 makuuhuoneisiin 12 dm3/s.
5. Jos asunnossa on **sauna,** lisätään kokonaisulkoilmavirtaan 6 dm3/s**.**

Näiden vaatimusten mukainen asunnon vähimmäisulkoilmavirta on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Asunnon vähimmäisulkoilmavirta normaalikäytön aikana. Asunnon ensimmäisen (tai ainoan) asuinhuoneen ulkoilmavirta on 12 dm3/s ja seuraavien huoneiden 8 dm3/s. Ulkoilmavirtaa tulee suurentaa, jos asunnossa on useampi kuin yksi yli 11 m2 suuruinen makuuhuone.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pinta-ala  m2 | Ulkoilmavirta dm3/s | | | | | |
| 1 ah | 2 ah | 3 ah | 4 ah | 5 ah | 6 ah |
| 20 | 18 |  |  |  |  |  |
| 30 | 18 |  |  |  |  |  |
| 40 | 18 | 20 |  |  |  |  |
| 50 | 18 | 20 |  |  |  |  |
| 60 |  | 21 | 28 |  |  |  |
| 70 |  | 25 | 28 |  |  |  |
| 80 |  | 28 | 28 | 36 |  |  |
| 100 |  |  | 35 | 36 | 44 |  |
| 120 |  |  | 42 | 42 | 44 | 52 |
| 150 |  |  |  | 53 | 53 | 53 |

Asuinhuoneita ovat olohuone ja makuuhuoneet ja muut vastaavat tilat.

Mahdollisen saunan ulkoilmavirta on lisättävä taulukon 1 kokonaisilmavirtoihin.

Muiden pinta-ala-/huonemääräyhdistelmien osalta noudatetaan vaatimuksia 1-5.

Käyttötilanteen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat mitoitetaan yleensä yhtä suuriksi. Yli kahden kerroksen korkuisessa rakennuksessa tulee ilmavirrat mitoittaa siten, että rakennus ei ole miltään osin jatkuvasti ylipaineinen ja että paine-ero vaipan yli ei ylitä 5 Pa tavanomaisissa sääolosuhteissa.

*Korkeissa rakennuksissa paine-erojen hallitsemiseksi tulee kiinnittää huomiota rakennuksen vaipan ja ulkoilman sekä asuntojen ja porraskuilun välisiin tiiviyksiin.*

Asunnon ilmanvaihto on oltava tehostettavissa 30 % käyttöajan ilmanvaihtoa suuremmaksi. Ilmanvaihtoa voidaan käyttää myös 60 % käyttötilanteen suunnitteluarvoja pienemmällä ilmanvaihdolla.

*Pienempää ilmanvaihtoa voidaan käyttää vain asunnon ollessa tyhjillään ilman erityisiä epäpuhtauslähteitä (kuivuva kylpyhuone, kuivuva pyykki, lemmikkieläimet jne.).*

Asunnon kokonaisilmavirta saa poiketa enintään 10 % suunnitteluarvostaan.

Ilmavirran mittalaitevaatimukset on esitetty asetuksessa ja mittaamista esimerkiksi standardissa SFS-EN 12599.

**Huonekohtaiset ilmavirrat**

Asunnon kokonaisilmavirta jaetaan huoneisiin taulukon 2 mukaisesti. Tilakohtaisia ilmavirtoja on tarvittaessa suurennettava asunnon vähimmäisulkoilmavirran sekä ulko- ja ulospuhallusilmavirtojen tasapainon saavuttamiseksi.

Huonekohtaiset ilmavirrat saavat poiketa korkeintaan 20 % suunnitellusta.

Tulisijan, keskuspölynimurin ja lieden ym. erillispoiston vaatimasta ulkoilman saannista on huolehdittava.

Taulukko 2. Asunnon tilojen normaalin käyttötilanteen tulo- ja poistoilmavirrat.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Huonetila** | **Tuloilmavirta,** dm3/s | **Poistoilmavirta**  dm3/s | **Huomautus** |
| Suurin tai ainoa makuuhuone, tai yli 11 m2 makuuhuone | 12 |  |  |
| Muut makuuhuoneet | 8 |  |  |
| Muut asuinhuoneet kuten olohuone alle 22 m2, ei kuitenkaan keittiö | 8 |  | Voidaan osittain käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. Tilaan on suositeltavaa asentaa tuloilmapäätelaite. |
| Muut asuinhuoneet kuten olohuone yli 22 m2, ei kuitenkaan keittiö | 0,35 dm3/s,m2 |  | Voidaan osittain käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. Tilaan on suositeltavaa asentaa tuloilmapäätelaite. |
| Keittiötila, keittiö, keittokomero, saarekekeittiö |  | 8 (25) | Liesikuvun/keittiötilan ilmavirran tulee tehostustilanteessa olla vähintään 25 dm3/s. Ulkoilman saannista tehostuksen aikana on huolehdittava.  Voidaan käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. |
| Kylpyhuone WC:llä tai ilman |  | 10 | Voidaan käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. |
| Erillinen WC |  | 7 | Voidaan käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. |
| Vaatehuone |  | 6 | Voidaan käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. |
| Varasto |  | 6 | Voidaan käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. |
| Huoneistosauna | 6 | 6 |  |
| Kylpyhuoneesta erillään oleva kodinhoitohuone |  | 8 | Voidaan käyttää siirtoilmaa makuuhuoneesta. |
| Tekninen tila |  | 3 3) | Mitoitetaan lämpökuorman mukaan, vähintään 3 dm3/s. |

Asuinkerrostalojen yhteisten tilojen ilmavirrat on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Asuinkerrostalon yhteistilojen käytönaikaiset vähimmäisilmavirrat.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Huonetila** | **Ulkoilmavirta**  dm3/s,m2 | **Poistoilmavirta**  dm3/s,m2 | **Huomautus** |
| Porrashuone | 0,5 1/h | 0,5 1/h | Voidaan säätää pienemmäksi talvella. |
| Varastot | 0,35 | 0,35 |  |
| Talosaunan löylyhuone | 2 | 2 |  |
| Talosaunan pesuhuone | 16 dm3/s,paikka tai siirtoilma | 16 dm3/s,paikka |  |
| Talosaunan pukuhuone | 2 | 2 |  |
| Talopesula | 1 | 1 | Vaihtoehtoisesti mitoitus lämpökuorman mukaan. |
| Kuivaushuone | 2 | 2 | Voidaan mitoittaa pienemmäksi, jos käytetään ilmankuivainta. |
| Kerhotila ja muut yhteiset oleskelutilat | 1 | 1 | Kuitenkin vähintään 12 dm3/s. |
| Aulat ja käytävät | 0,35 | 0,35 |  |

**Veto**

Ilmanvaihdon aiheuttama ilman liikenopeus asuinhuoneen oleskeluvyöhykkeellä ei saa ylittää 3 minuutin mittausjakson aikana 0,2 m/s mitattuna suuntariippumattomalla nopeuden mittauslaitteella ilmanvaihdon toimiessa normaalissa käyttötilassa. Ilmanvaihdon tehostustilassa (+30 %) vastaava nopeus ei saa olla suurempi kuin 0,25 m/s.

Mittauspisteet valitaan oleskeluvyöhykkeeltä siitä kohdasta, jossa on odotettavissa suurimmat virtausnopeudet, tai joissa oleskelu on todennäköisesti pitkäaikaisinta. Mittauspisteiden valinnassa voidaan käyttää apuna merkkisavua.

**Suosituksia ilmanvaihtojärjestelmän suunnitteluun**

*Makuuhuoneessa ja ‑tilassa tuloilmalaite tulisi sijoittaa todennäköisen vuoteen paikan päätyseinään.*

*Siirtoilmalle asuinhuoneista muihin poistolla varustettuihin tiloihin on järjestettävä erityinen reitti, jos tilat eivät ole suoraan yhteydessä toisiinsa. Siirtoilmareittinä voidaan käyttää ovirakoa 18* dm3/s *saakka.*

*Keittiöissä on suositeltavaa olla liesikupu tai -tuuletin, jonka ilmavirtaa voidaan tehostaa asuntokohtaisesti. Liesituulettimen ja -kuvun sieppausasteen tulisi olla vähintään 50 % ilmaviralla 25* dm3/s*. Mikäli mahdollista, on suositeltavaa laittaa keittiöön erillispoisto, jonka käytön aikana kasvatetaan koko rakennuksen ulkoilmailmavirtaa. Tehokas käryjen poisto voi edellyttää jopa 40…50* dm3/s *suuruista ilmavirtaa, riippuen liesikuvun sieppausasteesta.*

*Keittiön poistoilmanvaihdon tehostuksen, samoin kuin keskuspölynimurin vaatima lisäulkoilmavirta voidaan tuoda huoneistoon*

* *lisäämällä vastaava määrä tuloilmaa,*
* *pienentämällä muiden huoneiden poistoilmavirtaa,*
* *tuomalla lisäilma erillisen ulkoilmaventtiilin avulla*
* *tai näiden yhdistelmillä.*

***Järjestelmän ilmavirtojen perussäätö***

*Ilmavirtojen perussäätö on edullista tehdä siten, että ensin säädetään asunnon kokonaisilmavirrat suunnitteluarvojen mukaisiksi, ensin tuloilmavirta ja sitten poistoilmavirrat siten, että myös paine-erovaatimukset toteutuvat.*

**Esimerkkejä erikokoisten asuntojen suunnitteluilmavirroista**

Seuraavassa esitetään suosituksenomaisia mitoitusesimerkkejä erikokoisten asuntojen ilmanvaihdon mitoitukselle. Kussakin tapauksessa taulukossa on ensimmäisellä rivillä huonekohtaiset ohjeelliset vähimmäisilmavirrat ja toisella rivillä suunnittelussa suositeltavat käyttötilanteen ilmavirrat.

Asunnon kokonaisilmavirta määräytyy kriteerien 1-5 mukaan, ja ilmavirrat jaetaan huoneisiin taulukon 2 mukaisesti. Tilakohtaisia ilmavirtoja on tarvittaessa suurennettava asunnon vähimmäisulkoilmavirran sekä ulko- ja ulospuhallusilmavirtojen tasapainon saavuttamiseksi. Suurten (yli 17 m2) asuinhuoneiden osalta on tarkistettava, että myös vaatimus 0,35 dm3/s,m2toteutuu.

**Yksiö, H+KT+KH 25 m2**

Pinta-alan mukaan laskettu vähimmäisulkoilmavirta olisi 0,35 x 25 dm3/s = 8,75 dm3/s. Asuinhuoneiden määrän mukaan laskettu ilmavirta olisi 12 dm3/s. Määrääväksi kriteeriksi tulee siis asunnon vähimmäisulkoilmavirta 18 dm3/s. Ilmanvaihdon tehostustilanteessa määrääväksi tulee keittiön poisto 25 dm3/ s, muiden tilojen ulkoilmavirtaa tulee kasvattaa sitä vastaavasti.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Asuinhuone  dm3/s | **Tulo yhteensä**  **dm3/s** | Keittiö  dm3/s | Kylpyhuone  dm3/s | **Poisto**  **yhteensä**  **dm3/s** |
| Ohjeelliset ilmavirrat | +12 | **+12** | -8 | -10 | **-18** |
| Suunnitteluilmavirrat käyttötilanteessa | +18 | **+18** | -8 | -10 | **-18** |
| Suunnitteluilmavirrat tehostustilanteessa | +35 | **+35** | -25 | -10 | **-35** |

**Kaksio, MH+OH+KT+KH 50 m2**

Pinta-alan mukaan laskettu vähimmäisulkoilmavirta olisi 0,35 x 80 dm3/s = 17,5 dm3/s . Asuinhuoneiden määrän mukaan laskettu ilmavirta olisi 12 dm3/s + 8 dm3/s = 20 dm3/s . Määrääväksi kriteeriksi tulee siis asuinhuoneiden vähimmäisulkoilmavirta 20 dm3/s. Ilmanvaihdon tehostustilanteessa määrääväksi tulee keittiön poisto 25 dm3/s, muiden tilojen ulkoilmavirtaa tulee kasvattaa vastaavasti.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Olohuone  alle 17 m2 | Makuuhuone | **Tulo yhteensä**  **dm3/s** | Keittiö  dm3/s | Kylpy-huone  dm3/s | **Poisto**  **yhteensä**  **dm3/s** |
| Ohjeelliset ilmavirrat | +8 | +12 | +20 | -8 | -10 | -18 |
| Suunnitteluilmavirrat käyttötilanteessa | +8 | +12 | +20 | -10 | -10 | -20 |
| Suunnitteluilmavirrat tehostustilanteessa | +14 | +31 | +35 | -25 | -10 | -35 |

**Kolmio, OH+2 MH+KT+KH+WC, 80 m2**

Pinta-alan mukaan laskettu vähimmäisulkoilmavirta olisi 0,35 x 80 dm3/s = 28 dm3/s. Asuinhuoneiden määrän mukaan laskettu ilmavirta olisi 12 dm3/s + 8 dm3/s + 8 dm3/s = 28 dm3/s, eli sama. Poistoilmavirtoja tulee kasvattaa taulukon 2 arvoista, on suositeltavaa kasvattaa kylpyhuoneen poistoa. Ilmanvaihdon tehostus esimerkiksi siivouksen tai saunomisen aikana, tai kun asunnossa on tavallista useampia ihmisiä, voidaan hoitaa kasvattamalla kaikkien tilojen ilmanvaihtoa 30 %. Ruoanlaittotilanteen tehostus on suositeltavaa hoitaa keittiön poistoa tehostamalla, käyttämällä joko erilliseen poistokanavaan kytkettyä liesikupua tai lainaamalla poistoilmaa muista poistoventtiileistä (ei kuitenkaan alle ohjeellisen ilmavirran). Tässäkin tapauksessa on huolehdittava tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainosta asunnossa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | OH  dm3/s | MH 1  dm3/s | MH 2  dm3/s | **Tulo yhteensä**  **dm3/s** | Keittiö  dm3/s | Kylpy-huone  dm3/s | WC  dm3/s | **Poisto**  **yhteensä**  **dm3/s** |
| Ohjeelliset ilmavirrat | +8 | +12 | +8 | +28 | -8 | -10 | -7 | -25 |
| Suunnitteluilmavirrat käyttötilanteessa | +8 | +12 | +8 | +28 | -8 | -13 | -7 | -28 |
| Suunnitteluilmavirrat tehostustilanteessa | +10 | +16 | +10 | +36 | -11 | -16 | -9 | -36 |
| Suunnitteluilmavirrat ruoanvalmistustilanteessa | +12 | +18 | +12 | +42 | -25 | -10 | -7 | -42 |

**1-kerroksinen asunto, 4 H+KT+ +S, 120 m2**

Pinta-alan mukaan laskettu vähimmäisulkoilmavirta olisi 0,35 x 120 dm3/s = 42 dm3/s. Asuinhuoneiden määrän mukaan laskettu ilmavirta olisi 12 dm3/s + 3 x 8 dm3/s = 36 dm3/s, eli pinta-alakriteeri on määräävä. Tuloilmaa on suositeltavaa lisätä pienissä makuuhuoneissa. Poistoilmavirtoja tulee kasvattaa taulukon 2 arvoista, on suositeltavaa kasvattaa kylpyhuoneen poistoa.

Ilmanvaihdon tehostus esimerkiksi siivouksen tai saunomisen aikana, tai kun asunnossa on tavallista useampia ihmisiä, voidaan hoitaa kasvattamalla kaikkien tilojen ilmanvaihtoa 30 %. Ruoanvalmistustilanteen tehostus on suositeltavaa hoitaa keittiön poistoa tehostamalla, käyttämällä joko erilliseen poistokanavaan kytkettyä liesikupua tai lainaamalla poistoilmaa muista poistoventtiileistä (ei kuitenkaan alle ohjeellisen ilmavirran). Tässäkin tapauksessa on huolehdittava tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainosta asunnossa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Olohuone  30 m2 | Makuuhuone 1 (suurin) | Makuuhuoneet 2 ja 3 | **Tulo yht. dm3/s** | Keittiö | Kylpyhuone | WC | Sauna | Kodinhoitohuone | Vaatehuone | **Poisto yht. dm3/s** |
| Ohjeelliset ilmavirrat | +8 | +12 | 2x8=  +16 | **+36** | -8 | -10 | -7 | +-6 | -8 | -6 | **-39** |
| Suunnittelu-ilmavirrat käyttö-tilanteessa | +8 | +12 | 2x10=  +20 | **+40** | -8 | -11 | -7 | +-6 | -8 | -6 | **-40** |
| Suunnittelu-ilmavirrat tehostus-tilanteessa | +10 | +16 | 2x13 = +26 | **+52** | -10 | -15 | -9 | +-8 | -10 | -8 | **-52** |
| Tehostus ruoanlaitto-tilanteessa | +11 | +17 | 2x14 = +28 | **+56** | -25 | -10 | -7 | +-6 | -8 | -6 | **-56** |

**2-kerroksinen asunto, 6 H+KT+ S, 140 m2**

Pinta-alan mukaan laskettu vähimmäisulkoilmavirta olisi 0,35 x 140 dm3/s = 49 dm3/s. Asuinhuoneiden määrän mukaan laskettu ilmavirta olisi 12 dm3/s + 5 x 8 dm3/s = 52 dm3/s, eli asuinhuonekriteeri on määräävä. Poistoilmavirtoja tulee kasvattaa taulukon 2 arvoista. Jos makuuhuoneet sijaitsevat yläkerrassa, on paine-erojen hallitsemiseksi suositeltavaa kasvattaa erityisesti yläkerran kylpyhuoneen poistoa ja tarvittaessa lisätä yleispoisto oleskelutilaan tai vastaavaan.

Ilmanvaihdon tehostus esimerkiksi siivouksen tai saunomisen aikana, tai kun asunnossa on tavallista useampia ihmisiä, voidaan hoitaa kasvattamalla kaikkien tilojen ilmanvaihtoa 30 %. Ruoanlaittotilanteen tehostus on suositeltavaa toteuttaa keittiön erillispoistolla, jonka ilmavirta on riittävän suuri estämään käryjen leviäminen muualle asuntoon. Tässäkin tapauksessa on huolehdittava tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainosta asunnossa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Olohuone (alakerta) | Makuuhuone 1 (alakerta) | Makuuhuone 2-5 (yläkerta) | **Tulo yht. dm3/s** | Keittiö (alakerta) | Kylpyhuone (alakerta) | WC (alakerta) | Sauna (alakerta) | KHH (alakerta) | Kylpyhuone (yläkerta) | Aula (yläkerta) | VH (yläkerta) | **Poisto yht. dm3/s** |
| Ohjeelliset ilmavirrat | +8 | +12 | 4x8=  +32 | **+52** | -8 | -10 | -7 | +-6 | -8 | -10 | 0 | -6 | **-49** |
| Suunnittelu-ilmavirrat käyttö-tilanteessa | +21 1) | +12 | 4x8=  +32 | **+65** | -8 | -10 | -7 | +-6 | -8 | -15 | -11 | -6 | **-65** |
| Suunnittelu-ilmavirrat tehostus-tilanteessa | +28 | +17 | 4x10= +40 | **+85** | -10 | -13 | -9 | +-8 | -10 | -19 | -14 | -8 | **-85** |
| Tehostus ruoanlaitto-tilanteessa | +10 | +17 | 4x10= +40 | **+67** | -25 2) | -10 | -7 | +-6 | -8 | -10 | 0 | -6 | **-67** |

1. Alakerran tuloilmavirtaa tulee kasvattaa, jotta se olisi yhtä suuri kuin alakerran poistoilmavirta.
2. Keittiöön on suositeltavaa laittaa erillispoisto, jonka käytön aikana kasvatetaan koko rakennuksen ulkoilmailmavirtaa. Tehokas käryjen poisto voi edellyttää jopa 40…50 dm3/s suuruista ilmavirtaa, riippuen liesikuvun sieppausasteesta.