**Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaan kevään 2021 päivityskierroksella tehdyt muutokset**

Seuraavilla sivuilla on kopioitu Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaan kappaleet, joihin on tehty muutoksia kevään 2021 päivityskierroksella. Sivuille on merkitty muuttuneet kohdat punaisella fonttivärillä sekä poistetut teksti lisäksi yliviivauksella ja lisäykset alleviivauksella.

Oppaiden päivitysprosessi on kuvattu Talotekniikkainfon [Ylläpito](https://www.talotekniikkainfo.fi/yllapito)-sivulla.

**4 Huonelämpötilojen suunnitteluarvot**

**Asetusteksti**

Rakennuksen huonelämpötilan on oltava suunniteltuna käyttöaikana viihtyisä, eivätkä ilman liike, lämpötilasäteily, lämpötilan vaihtelu, lämpötilaerot ja pintalämpötilat saa sitä heikentää.

Huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvona on käytettävä lämpötilaa 21 °C. Huonelämpötilan hallinnan suunnittelussa huonelämpötila voi vaihdella välillä 20 - 25 °C lämmityskaudella ja välillä 20 - 27 °C lämmityskauden ulkopuolella. Erityisestä syystä, kuten tilan erityisiä lämpötiloja edellyttävän toiminnan tai tilan erityisluonteen vuoksi, voidaan huonelämpötilan suunnitteluarvona ja huonelämpötilan hallinnan suunnittelussa käyttää näistä arvoista poikkeavia lämpötiloja.

Huonelämpötilojen hallinnan suunnittelun perusteena käytettävinä mitoittavina säätietoina on käytettävä liitteessä 1 esitettyjä eri säävyöhykkeille säädettyjä testivuoden säätietoja ja eri säävyöhykkeille säädettyjä lämmityskauden mitoittavia ulkoilman lämpötiloja.

**Opastava teksti**

Sosiaali- ja terveysministeriö vahvistaa asetuksella asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset olosuhteet (STM 545/2015). Huonelämpötilojen tulee kaikissa tilanteissa täyttää em. asetuksen vaatimukset.

Asetustekstissä viitattu mitoittavat säätiedot ilmoittava liite 1 on asetuksen liite, eikä sitä ole kopioitu Talotekniikkainfoon.

ilojen haitallisen lämpenemisen estämisestä ja kesäajan huonelämpötilan hallinnasta on annettu säännökset Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen energiatehokkuudesta.

Ohjeellisia sisäilmaston tavoitearvoja, suunnitteluohjeita ja tuotevaatimuksia on esitetty Rakennustieto Oy:n julkaisemassa Sisäilmastoluokitus-ohjekortissa.

Perustellusta syystä voidaan huonelämpötila suunnitella ohjearvosta poikkeavasti. Tällaisia lämmityskauden lämpötilojen tilakohtaisia suunnitteluohjearvoja esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Lämmityskauden huonelämpötilan tilakohtaisia suunnitteluohjearvoja tiloille, joiden huonelämpötilan suunnitteluarvo ei ole 21 °C. Ohjearvoja käytettäessä on huolehdittava, ettei viereisten tilojen viihtyisyys heikkene.

| **Tila** | **huonelämpötila  [Co]** |
| --- | --- |
| Porrashuone | 17 |
| Kylpyhuone, pesuhuone | 22 |
| Kuivaushuone | 24 |
| Myymälä | 18 |
| - myymälän kiinteä työpiste | 21 |
| Liikuntahalli | 18 |
| Kirkkosali | 18 |
| Tehdashalli, keskiraskas työ | 17 |
| Autokorjaamo, katsastustilat | 17 |
| Hissikuilu | 17 |
| Potilas-/hoitohuone | 22 |

Jos tiloihin suunnitellaan tai rakennetaan sellaisia rakenteita, kuten suuria ikkunapintoja tai laitteita, joiden pintalämpötila poikkeaa selvästi huoneilman lämpötilasta, huonelämpötilana käytetään operatiivista lämpötilaa.

Tilakohtaisten suunnitteluohjearvojen lisäksi syy poikkeamiseen voi aiheutua myös tilan käyttötarkoituksesta. Esimerkiksi, jos tiloissa oleskellaan pitkään lattialla kuten päiväkotien leikkihuoneissa, voidaan tämä huomioida tilojen suunnittelussa sellaisen lämmitystavan tai pintamateriaalin valinnalla, jolla saavutetaan suunnitelman mukainen viihtyisyys myös lattian tasolla.

# 9 Ulkoilmavirrat

**Opastava teksti**

Huonetiloissa tulee olla ilmanvaihto, jolla käyttöaikana taataan terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilman laatu.

Ulkoilmavirrat määräytyvät tilojen käyttötarkoituksen perusteella. Tilakohtaisia ilmavirran ohjearvoja ja oleskeluvyöhykkeen ilman nopeuden ohjearvoja esitetään esimerkissä [Ilmavaihdon mitoituksen perusteet](https://www.talotekniikkainfo.fi/esimerkit/ilmanvaihdon-mitoituksen-perusteet). Esimerkin taulukoissa esitettyjä tilakohtaisia ohjearvoja voidaan käyttää suunnittelun apuna. Muihin kuin edellä mainitun esimerkin taulukoissa esitettyihin oleskelutiloihin johdetaan ulkoilmavirta, joka on vähintään 6 dm³/s henkilöä kohti.

Ulkoilmavirta määräytyy ensisijaisesti henkilöperusteen mukaan. Jos tilojen tulevat käyttäjämäärät eivät ole tiedossa, käytetään pinta-alaan perustuvaa mitoitusta.

Vaikka henkilöperustainen mitoitus johtaisi pienempään ilmavirtaan, on rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä mitoitettava siten, että ulkoilmavirta on vähintään 0,35 (dm³/s)/m² koko rakennuksen lattian pinta-alaa kohden. Tämä vastaa ilmanvaihtokerrointa 0,5 1/h 2,5 m korkeassa tilassa.

Ilmanvaihto tulee aina suunnitella tilojen ja niissä harjoitettavan toiminnan tarpeiden mukaan. Esimerkiksi korkeissa tiloissa asetuksen mukaiset henkilö- tai neliöperusteiset mitoitukset johtavat hyvin pieneen ilmanvaihtuvuuteen, mikä ei riitä sisäilman laadun ylläpitämiseen. Esimerkiksi korkeavarastoissa varastoitavan tavaran hajuhaittojen poistamiseksi voidaan käyttää ilmanvaihtuvuutena 0,25 1/h. Korkeissa huonetiloissa tarvitaan yleensä ilmanvaihtuvuudeksi 0,5 1/h.

Ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa on huomioitava ensikäytön lisäksi myös tilojen mahdolliset käyttö- ja muuntojoustovaatimukset.

Mikäli tiloissa on sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauskuormia, on ne otettava huomioon ilmavirtoja määriteltäessä. Epäpuhtauksien poistamiseksi tarvittavien kohdepoistojen suunnittelussa tulee huolehtia myös tuloilman hallitusta tuonnista tilaan, jotta kohdepoiston käyttö ei muuta tilan painesuhteita.

Tavanomaisten rakennusten ulko- ja ulospuhallusilmavirrat suunnitellaan yleensä yhtä suuriksi. Rakennuksen sisällä tilakohtaiset tulo- ja poistoilmavirrat voivat olla eri suuret (esim. käytävän tuloilmaa johdetaan siirtoilmana WC-tiloihin), mutta ilmanvaihtojärjestelmän palveleman osaston tulo- ja poistoilman kokonaisvirtaamien tulee olla yhtä suuret.

Tilat, joissa on merkittäviä sisäisiä kosteuskuormia (esim. asuinhuoneistot, pesutuvat ja kuivaushuoneet), suunnitellaan ulkoilmaan nähden lievästi alipaineisiksi ~~(2-5 Pa)~~, jotta kostea sisäilma ei pääse tunkeutumaan rakenteisiin.

# 21 Ilmavirroista aiheutuvat paineet ja rakenteiden ilmanpitävyys

**Opastava teksti**

Jollei rakennuksen toiminnan erityisluonne toisin edellytä, suunnitellaan rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat tasapainoon staattisessa tilanteessa. Staattinen tilanne on esimerkiksi se tilanne, jossa rakennuksen ilmavirrat säädetään ilmanvaihtojärjestelmän rakentamisen valmistumisvaiheessa. Järjestelmän suunnittelussa on huomioitava mm. erillispoistojen kuten liesikuvun, takan tai keskuspölynimurin kautta rakennuksesta poistettava ilmamäärä tai muusta käyttötilanteesta kuten ilmanvaihtokoneen huurteensulatuksesta johtuva mahdollinen tulo- ja poistoilmavirtojen epätasapaino ja osoitettava, mistä korvausilma saadaan.

Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava siten, että ilma virtaa puhtaammista tiloista kohti tiloja, joissa syntyy runsaammin epäpuhtauksia tai joiden puhtausluokitus muuten on alhaisempi. Jos tilassa syntyy runsaasti epäpuhtauksia tai kosteutta, suunnitellaan se alipaineiseksi muihin tiloihin nähden.

Rakennuksen tavanomainen käyttö tai sään vaihtelu ei saa merkittävästi muuttaa rakennuksen tai huonetilojen painesuhteita. Tämä tulee toteuttaa rakenteellisin keinoin, ilmanvaihtojärjestelmän avulla ei edellytetä hallittavan rakennuksen painesuhdetta muuttuvissa ulkoisissa kuormitustilanteissa. Pyöröovet tai riittävän pitkät tuulikaapit rakennuksen alakerrosten sisäänkäynneissä, hissin odotusalueen erottaminen seinillä muusta kerroksesta sekä porraskuilukatkot ovat esimerkkejä tällaisista toimenpiteistä.

Niiden rakennusosien, jotka vaikuttavat rakennuksen painesuhteisiin (mm. vaippa, kerroksia ja tiloja erottavat rakennusosat jne.), ilmatiiveys tulee määritellä suunnitteluvaiheessa ottaen huomioon sekä tuuli-, että lämpötilaolosuhteet.

Ilmanvaihtojärjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan siten, etteivät sään vaihtelut muuta ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirtoja ja niiden virtaussuuntia rakennuksessa.

Korkeiden rakennusten ilmanvaihto jaetaan ilmanvaihtoteknisesti erillisjärjestelmiin, joille on määritelty ylimmän ja alimman päätelaitteen välinen maksimikorkeusero. Maksimikorkeusero voidaan arvioida CEN/TR 16798-4:2017 -raportin mukaan seuraavasti:

Dmax = 600 / ( Ta  - Tout,min ),

jossa:

* Dmax on maksimikorkeusero (m)
* Ta on sisälämpötila (°C) ja
* Tout,min on ulkolämpötila suunnitteluarvo talvitilanteessa (°C).

Esimerkki: Kun sisälämpötila on 21 °C ja ulkoilman lämpötila on -32 °C, ei ylimmän ja alimman päätelaitteen korkeuseron tule ylittää 11 metriä.

Vaihtoehtoisesti ilmanvaihtojärjestelmä voidaan varustaa vakiovirtaussäätimillä tai vastaavilla laitteilla, jotka automaattisesti kompensoivat ns. savupiippuvaikutuksen. Tässäkin tapauksessa on tarkastettava tapauskohtaisesti säätimien toiminta-alue ja siihen perustuen maksimikorkeusero ylimmän ja alimman päätelaitteen välillä.

Ilmavirtojen tarpeen mukaisen säädön toiminta suunnitellaan sellaiseksi, etteivät rakennuksen ja sen eri huonetilojen paine-erot muutu haitallisesti ilmavirtojen säädöstä johtuen.

Kahden tai useamman ilmanvaihtokoneen yhdistäminen samaan kanavaan tai kammioon tulee suunnitella ja rakentaa siten, etteivät huonetilojen paineet tai ilman virtaussuunnat ja määrät huonetilojen välillä ja kanavistoissa muutu koneiden ilmavirtoja ohjattaessa.

Yhteistä kammiota ei yleensä rakenneta, jos ilmanvaihtokoneissa käytetään palautusilmaa, tai jos koneiden ilmavirtaa käytön aikana säädetään toisistaan riippumatta.

Jos useita ilmanvaihtokoneita yhdistetään samaan kanavaan tai kammioon, niiden puhaltimet valitaan standardin SFS 5148 mukaisesti siten, että ne eivät häiritse toistensa toimintaa. Jos vain osa koneista on samanaikaisesti käytössä, mitoitetaan yhteinen kammio tai kanava väljäksi ja valitaan puhaltimien ominaiskäyrästöistä toimintapiste siten, etteivät ilmavirrat muutu enempää kuin 3 % pysäyttämisen takia. Pysäytettävät koneet varustetaan sulkupelleillä, jotka täyttävät standardin SFS-EN 1751:1998 mukaisen suljetun pellin tiiviysluokan 3 vaatimukset.

Käytettäessä kammiopaineohjattuja puhaltimia on kammiopainemittauksen luotettavuuden kannalta tärkeää, että paine-eromittaukseen käytettävä referenssipaine pysyy vakaana ja että tilan, jonka painetta mittauksessa käytetään referenssipaineena, paine-ero ympäröiviin tiloihin pysyy mahdollisimman pienenä. Usein referenssipaineena käytetään iv-konehuoneen painetta. Tällöin on syytä varmistaa, että esimerkiksi iv-konehuoneen ylilämmön poistojärjestelmä, kanavistojen vuodot tai viereisten tilojen ilmanvaihdon tasapainoerot eivät aiheuta konehuoneeseen paine-eroa ympäröiviin tiloihin nähden.

Koneellisessa poistoilmanvaihtojärjestelmässä ulkoilmalaitteiden kautta tulevan ulkoilmavirran kohtuullinen hallinta edellyttää vähintään 10 Pa:n paine-eroa rakennuksen vaipan yli (kts. myös tämän ohjeen kappale [14 Ulkoilmalaitteiden ja ulospuhalluslaitteiden sijoittaminen](http://www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas/14-ss-ulkoilmalaitteiden-ja-ulospuhallusilmalaitteiden-sijoittaminen)).

Painovoimasta ja koneellista ilmanvaihtoa ei samassa rakennuksessa voi käyttää, koska on olemassa vaara, että painovoimaisessa hormissa ilman virtaussuunta vaihtuu.

# Esimerkki: Ilmanvaihdon mitoituksen perusteet

**Opastava teksti**

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta ([1009/2017](https://www.ym.fi/download/noname/%7BAAD7DB92-F571-4766-A3F1-BFF63383191B%7D/133875)) tuli voimaan vuoden 2018 alussa. Sen toteuttamisen tueksi FINVAC laati kaksi ilmanvaihdon mitoitusopasta: toisen asuinrakennuksille ja toisen muille rakennuksille. Oppaat korvasivat aiemmin kumotun Rakentamismääräyskokoelman osan D2 liitetaulukot. Äänitasojen ohjearvot löytyvät ympäristöministeriön asetuksesta rakennuksen ääniympäristöstä ja sen tueksi tehdystä ohjeesta.

Vuoden 2019 aikana kerrättiin palautetta ilmanvaihdon mitoitusoppaista ja oppaat päivitettiin saadun palautteen pohjalta.

FINVACin kaksi opasta on talletettu myös Talotekniikkainfo-palveluun. Alla ovat sekä viimeisimpien oppaiden ladattavat versiot että vuoden 2017 versio.

## **Finvacin oppaat, uusin versio (2019)**

* PDF icon[opas\_ilmanvaihdon\_mitoitukseen\_muissa\_kuin\_asuinrakennuksissa\_2019b.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas_ilmanvaihdon_mitoitukseen_muissa_kuin_asuinrakennuksissa_2019b.pdf)
* PDF icon[opas\_asuinrakennusten\_ilmanvaihdon\_mitoitukseen\_2019.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas_asuinrakennusten_ilmanvaihdon_mitoitukseen_2019.pdf)
* Linkki Finvacin sivulle, jolla oppaat on julkaistu: <https://www.finvac.org/iv-oppaat>

## **Rakennuksen ääniympäristö**

Alla ovat linkit ympäristöministeriön sivuilta löytyviin ääniympäristöön liittyvään asetukseen ja ohjeeseen.

* [Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä](https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170796)
* [Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä](http://www.ym.fi/download/noname/%7B2852D34E-DA43-4DCA-9CEE-47DBB9EFCB08%7D/138568)

Ennen asetusta rakennuksen ääniympäristöstä tilakohtaisia äänitason ohjearvoja oli annettu rakentamismääräyskokoelman osan D2 liitteen 1 taulukoissa. Uudessa asetuksessa rakennuksen ääniympäristöstä tilatyyppien määrä on suppeampi kuin aikaisemmassa ohjeessa. Suunnittelussa asetettavaa vaatimusta äänitasolle voi arvioida sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen perusteella.

Vaikka D2 tai sen liite eivät enää ole voimassa, voi mahdollisesti myös vanhan ohjeen mukaisia äänitason ohjearvoja käyttää pohjana äänitasovaatimuksen asettamisessa niille tiloille, joille uudesta asetuksesta ei löydy vaatimusta. Yksi tällainen yleinen tilatyyppi on asuinrakennusten kylpyhuone, jossa äänitason maksimiarvon ohjeena oli 38 dB LA,eq,T ja43 dB LA,max. Ohjetaulukon esittelytekstin mukaan lisäksi, jos ilmanvaihto- tai kierrätysilmalaitteiden tehostusta voidaan ohjata henkilökohtaisesti käyttöajan ohjearvoja suuremmiksi, voidaan tehostuksen aikana äänitason ohjearvot (LA,eq,T ja LA,max) ylittää + 10 dB.

## **Finvacin oppaat, aikaisemmin julkaistut versio**

* PDF icon[opas\_ilmanvaihdon\_mitoitukseen\_muissa\_kuin\_asuinrakennuksissa\_2019.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas_ilmanvaihdon_mitoitukseen_muissa_kuin_asuinrakennuksissa_2019.pdf)
  + ​​28.1.2020 Oppaan ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa painovirhe on korjattu taulukkossa 3.7.1 Hotellit. Poistoilmavirran tulee olla 15 dm3/s ei 15 dm3/s,m2. ​
* PDF icon[Opas asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoitukseen 2017-11-30.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/finvac_opas-asuinrakennusten-ilmanvaihdon-mitoitukseen_2017-11-30.pdf)
* PDF icon[Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa 2017-11-30.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/finvac_opas-ilmanvaihdon-mitoitukseen-muissa-kuin-asuinrakennuksissa_2017-11-30.pdf)