

# Terveellisen rakennuksen ILMANVAIHTO



# Ilmanvaihtoa tarvitaan

2

*Terveellisen ja raikkaan sisäilman edellytys on hyvä ilmanvaihto. Ilmanvaihto poistaa epäpuhtaudet ja tuo ulkoilmaa korvausilmaksi. Epäpuhtaudet ovat ihmisen toiminnoista peräisin olevia hajuja ja käryjä sekä kosteutta, maaperästä tulevaa radonkaasua tai rakennus- ja sisustusmateriaaleista vapautuvia kemikaaleja.*

*Asuinrakennusten ilmanvaihto järjestetään siten, että ulkoilmaa tuodaan makuu- ja olohuoneisiin ja ilmaa poistetaan ns. likaisista tiloista eli keittiöstä, WC:stä, pesu- ja vaatehuoneesta. Ilma virtaa siis puhtaista tiloista likaisiin päin.*



# Toimiiko ilmanvaihto?

**I**lmanvaihdon tulee olla toiminnassa jatkuvasti, vähintään minimiteholla. Rakennuksessa tarvitaan aina perusilmanvaihtoa, joka poistaa rakennus- ja sisustusmateriaaleista sekä ihmisistä ja erilaisista toiminnoista syntyvät epäpuhtaudet ja tuo tilalle raikasta ulkoilmaa. Ilmanvaihdon suuruus on sopiva, kun asunnon ilma vaihtuu keskimäärin keran kahdessa tunnissa.

Asuinkerrostaloissa on yleensä kaksinopeuspuhaltimet, jotka toimivat täydellä teholla lähinnä oletettuna ruuanlaittoaikoina (yhteensä 4-8 tuntia vuorokaudessa) ja muina aikoina puolella teholla. Jos epäilee, ettei ilmanvaihtolaitteisto ole jatkuvasti toiminnassa tai toimii muuten puutteellisesti, on syytä ottaa yhteyttä isännöitsijään tai kiinteistöhoitohenkilökuntaan. Isännöitsijän kanssa voi myös neuvotella ilmanvaihdon käyntiajoista; esimerkiksi ilmanvaihdon tehostaminen aikaisin aamulla vähentää tunkkaisuutta.

## Merkkejä riittämättömästä ilmanvaihdosta

Ilmanvaihdon suuruutta voidaan luotettavasti arvioida vain mittausten avulla. Nyrkkisääntönä voidaan kuitenkin pitää, että paperiarkin pitäisi imeytyä koneellisen il-

manvaihdon poistoilmaventtiiliin kiinni. Kylpyhuoneen ilmanvaihto on liian pieni, jos peili höyrystyy normaalin suihkun aikana eikä huuru poistu 5-10 minuutissa. Tunkkainen haju on myös yleensä merkki puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Ulko-oven avaamisen vaikeus tai voimakas ilmavirtaus postiluukusta kielivät, että korvausilman saanti ei ole riittävää. Tilanteen parantamiseksi voidaan asentaa ulkoilmaventtiilit esimerkiksi tuuletusluukkuun, ikkunakarmin tai suoraan ulkoseinän läpi. Ensiapuna voidaan makuu- ja olohuoneissa poistaa tiivistettä sisäikkunoiden yläreunasta ja ulkoikkunoiden alareunasta noin 30 senttimetrin matkalta. Ilmanvaihtoa voidaan parantaa myös pitämällä väliovia ovia auki.



# Kolme erilaista ilmanvaihtojärjestelmää

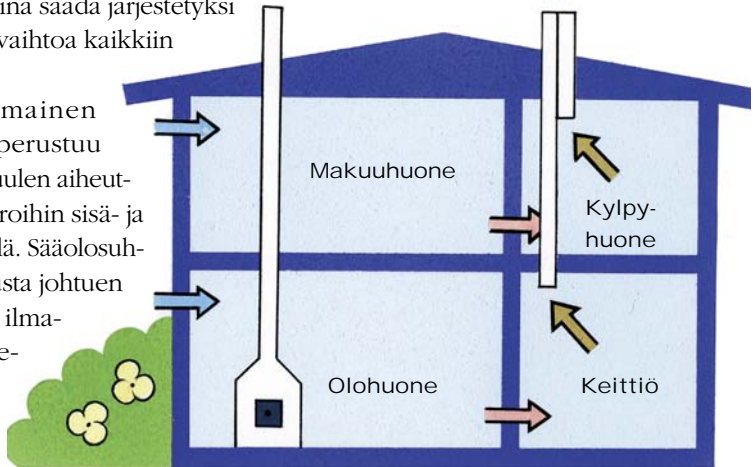
*Ilmanvaihto voidaan toteuttaa joko painovoimaisesti tai koneellisesti. Kun ilmanvaihtoon yhdistetään myös ilman käsittelyä, kuten kostutusta tai jäähdytystä, puhutaan ilmastoinnista (yleensä liike- ja toimistorakennuksissa).*

4

## Painovoimainen ilmanvaihto

Painovoimainen ilmanvaihto on asuntojen yleisin ilmanvaihtotapa Suomessa. 1960-luvulle asti asunnoissa oli lähes yksinomaan painovoimainen ilmanvaihto. Nykyään painovoimaista ilmanvaihtoa ei enää juurikaan suosita, koska sillä ei aina saada järjestetyksi riittävää ilmanvaihtoa kaikkiin huonetiloihin.

Painovoimainen ilmanvaihto perustuu lämpötilan ja tuulen aiheuttamiin paine-eroihin sisä- ja ulkoilman välillä. Sääolosuhteiden vaihtelusta johtuen ilmanvaihdon ilmavirrat vaihtelevat: kylmällä säällä ilmanvaihto on



suurimmillaan ja lämpimällä säällä olematon.

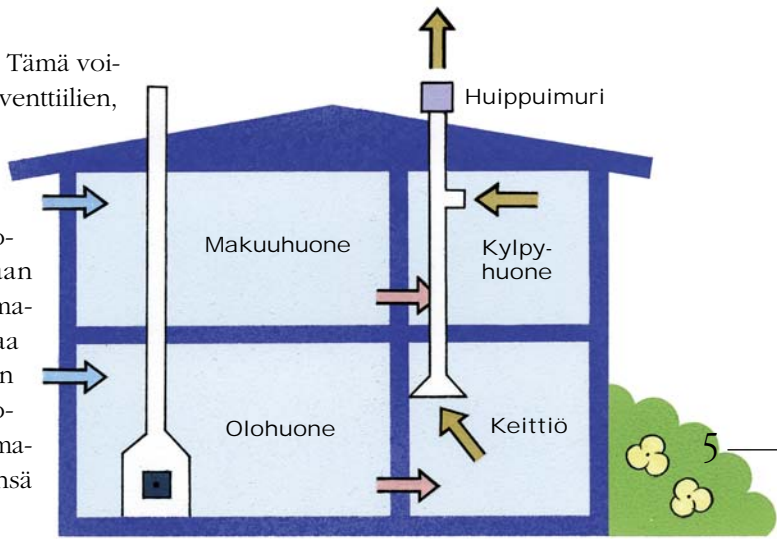
Painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä voi lisäksi olla erillinen liesituuletin.

## Koneellinen poistoilmanvaihto

Koneellinen poistoilmanvaihto on yleinen asunnoissa. 1960-luvulta lähtien asuinkerrostaloihin on tehty yleensä koneellisen poistoilmanvaihdon yhteiskanavajärjestelmä.

Koneellisessa poistoilmanvaihdossa ilma poistetaan puhaltimen avulla, joka on asuinrakennuksissa yleensä katolla oleva huippuimuri. Tällöin tulee olla järjestetty myös tulo-

eli korvausilman saanti. Tämä voidaan toteuttaa ulkoilmaventtiilien, raitisilmapattereiden tai ikkunarakojen avulla. Koneellisen poistoilmanvaihdon ilmavirtojen suuruus ei juurikaan riipu sääolosuhteista. Ilmavirtoja voidaan tehostaa muuttamalla puhaltimen kierrosnopeutta. Poistopuhaltimen ohjaus on omakoti- ja rivitaloissa yleensä liesikuvun yhteydessä.



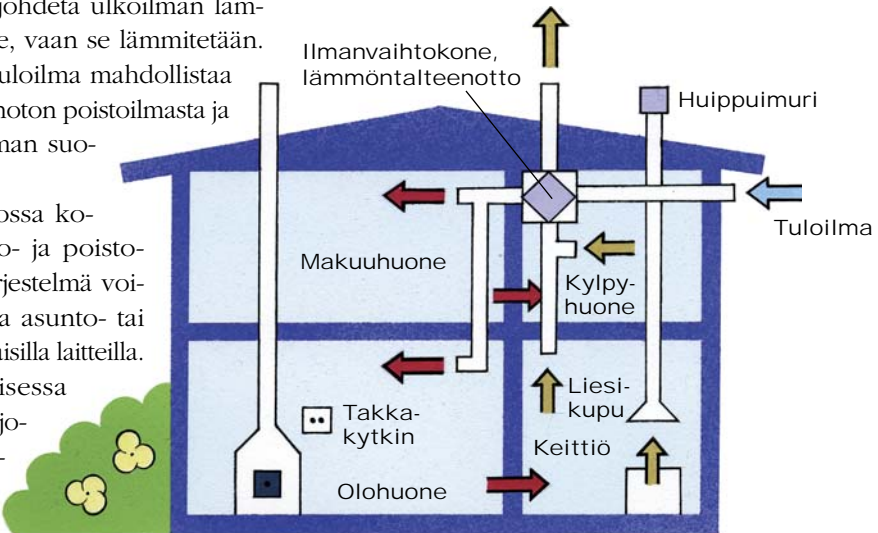
## Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Parin viimeisen vuosikymmenen aikana koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä on yleistynyt, ja nykyään lähes kaikki omakotitalot varustetaan sellaisella. Koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihdossa ilma puhalletaan myös sisään koneellisesti. Tuloilmaa ei johdeta ulkoilman lämpöisenä sisälle, vaan se lämmitetään. Koneellinen tuloilma mahdollistaa lämmöntalteenoton poistoilmasta ja paremman ilman suodatuksen.

Kerrostalossa koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä voidaan toteuttaa asunto- tai rakennuskohtaisilla laitteilla. Asuntokohtaisessa järjestelmässä jokaisessa asunnossa on oma ilmanvaihto-

kone, jonka tehoa asukas voi tarpeen mukaan säätää.

Ilmalämmitysjärjestelmässä lämmitykseen on yhdistetty myös ilmanvaihto.



# Mikä on paras ilmanvaihtotapa?

6

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon avulla ja tyyppihyväksytyjä laitteita käyttämällä saadaan varmimmin riittävä ja hallittu ilmanvaihto kaikkiin huonetiloihin nykyisissä tiiviissä rakennuksissa. Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon etuna on myös energiaa säästävä lämmöntalteenotto poistoilmaasta tuloilmaan. Tärkeänä etuna etenkin allergisen ja hengityssairaana kannalta on lisäksi tuloilman suodatus; hienosuodattimen avulla voidaan tehokkaasti estää esimerkiksi katu- ja siitepölyjen tulemistä asuntoon.

Koneellista ilmanvaihtojärjestelmää on huollettava säännöllisesti, koska huoltamaton kone voi aiheuttaa

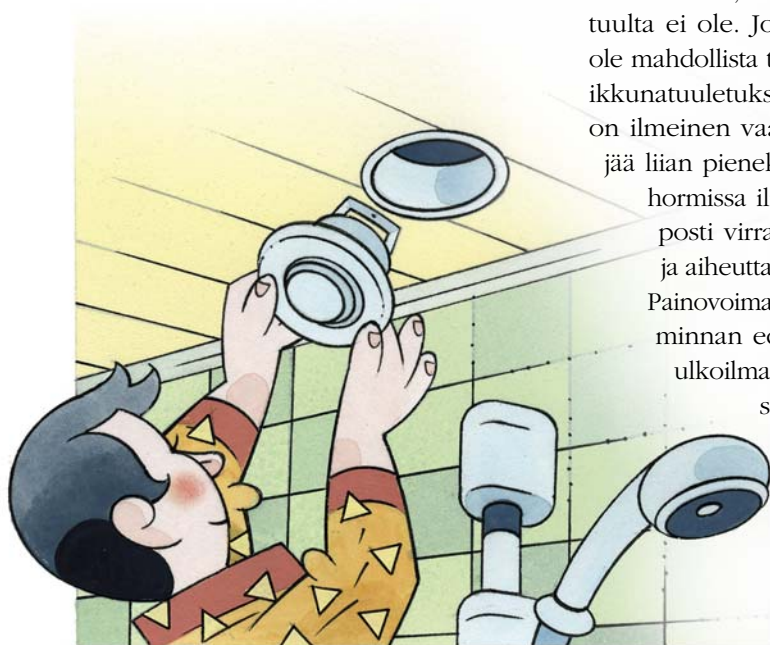
hygieniaoireita. Koneellisessa tuloilmajärjestelmässä kannattaa panostaa hyvään äänenvaimennukseen.

Pelkässä koneellisessa poistoilmanvaihdossa ongelmana on riittävän tuloilman saaminen oleskelutiloihin. Raittiin ilman tuonti perustuu yleensä rakennuksen vaipan vuotoihin (ikkunaraot) tai vaippaan sijoitettuihin ulkoilma-venttiileihin. Ilmavirta aiheuttaa helposti vetoa, koska ilmaa ei ole lämmitetty. Ilmavirrat saattavat myös aiheuttaa suihnaa kapeissa raoissa.

Painovoimaisen ilmanvaihdon ongelmana on se, etteivät ilmavirrat ole hallittuja ja ettei hormissa virtaa ilmaa silloin, kun lämpötilaeroa tai tuulta ei ole. Jos samanaikaisesti ei ole mahdollista tehostaa ilmanvaihtoa ikkunatuuletuksella kaikissa tiloissa, on ilmeinen vaara, että ilmanvaihto jää liian pieneksi. Painovoimaisessa

hormissa ilma saattaa myös helposti virrata väärään suuntaan ja aiheuttaa hygieenisiiä haittoja. Painovoimaisen ilmanvaihdon toiminnan edellytyksenä on, että ulkoilma-aukot ovat tarpeeksi

suuret tai rakennus ei ole liian tiivis ja että rakennus ei ole kovin matala.



# Ilmanvaihtolaitteiden käyttö ja huolto

**H**yvä sisäilman laatu edellyttää, että rakennusta ja sen laitteita käytetään oikein ja huolletaan säännöllisesti. Ilmanvaihdon tulee olla jatkuvasti toiminnassa myös silloin, kun asunnossa ei oleskella. Puhaltimen tulee siis olla aina käynnissä ja ulkoilmaventtiilit auki. Näin estetään epäpuhtauspi-toisuuksien ja kosteuden haitallinen kohoaminen huoneilmassa.

Työpaikoilla osa ilmanvaihtolaitteista on mahdollista sammuttaa silloin, kun rakennuksessa ei ole ketään paikalla, mutta tällöinkin likaisten tilojen poistoilmapuhaltimien tulee olla jatkuvasti käynnissä. Kaikki ilmastointikoneet olisi käynnistettävä vähintään kaksi tuntia ennen rakennuksen käyttäjien saapumista. Harkitsematon energiansäästö ilmanvaihdon ja sisäilman laadun kustannuksella ei ole hyväksyttävää siitä seuraavien terveys- ja viihtyisyyshaittojen sekä kosteusvaurioiden takia.

## Ilmanvaihdon tehostaminen

Asunnoissa on tarpeen tehostaa ilmanvaihtoa esimerkiksi ruuanlaiton aikana ja suihkun tai siivouksen jälkeen. Käryjen poistumista keittiöstä nopeutetaan käyttämällä liesituuletinta tai avaamalla liesikuvussa oleva pelti ja viereisen huoneen ikkuna; muulloin liesikuvun pelti pidetään kiinni. Kylpyhuoneen ilman-

vaihtoa tehostetaan avaamalla viereisen huoneen ikkuna (jos kylpyhuoneessa ei ole omaa ikkunaa) sekä pitämällä kylpyhuoneen ovi auki. Pyykinkuivatuksen yhteydessä on suositeltavaa pitää kylpyhuoneen ovea auki.

Uudessa tai remontoitussa asunnossa on tärkeää tehostaa ilmanvaihtoa vähintään puolen vuoden ajan materiaaleista vapautuvien epäpuh-tauksien poistamiseksi.

## Ikkunatuuletus sallittua

Hyvä ilmanvaihdon hetkellinen tehostuskeino on ikkunatuuletus, myös koneellisessa ilmanvaihdossa. Kaikissa huoneissa tulisikin olla kunnolliset tuuletusikkunat. Asuntoa on syytä tuulettaa ajankohtina, jolloin ilmanvaihdon lisääminen on tarpeen: siivouksen, ruuanlaiton ja pyykinkuivatuksen yhteydessä sekä peseytymisen ja saunomisen jälkeen.

Ristiveto on tehokkain tuuletustapa. Pitkäksi aikaa raolleen jätetyt ikkunat lisäävät turhaan energiankulutusta. Runsaallakaan tuuletuksella ei kuitenkaan voi korvata ympäri vuorokauden toimivaa ilmanvaihtoa.

## Laitteiden huolto tärkeää

Ilmanvaihdon oikean toiminnan edellytyksenä on se, että poisto- ja

tuloilmavirrat on säädetty suunnitelmien ja käyttötarpeiden mukaisiksi. Asukkaiden tai työntekijöiden ei tule itse säätää eikä varsinkaan tukkia venttiilejä.

Ilmanvaihtojärjestelmä vaatii myös puhdistamista. Ilmanvaihtokanaviston puhtaus on syytä tarkistaa ja tarvittaessa puhdistaa ennen rakennuksen käyttöönottoa ja vähintään kymmenen vuoden välein. Puhdistustyön jälkeen ilmavirrat on säädettävä oikeiksi.

Poistoilmaventtiilit asukkaan tulee itse puhdistaa pari kertaa vuodessa, sillä likaiset venttiilit pienentävät ilmanvaihtoa. Venttiilit irrotetaan, jonka jälkeen ne voidaan pyyhkiä tai pestä. Venttiilien säätöasentoa ei tule muut-

taa. Varsinaista kanavien nuohousta ei tule itse suorittaa.

Mikäli asunnossa on koneellinen tuloilma, suodattimet on hyvä vaihtaa tai puhdistaa pari kertaa vuodessa. Liesituulettimen tai -kuvun rasvasuodatin kannattaa pestä tai vaihtaa muuttaman kuukauden välein.

## Ilmanvaihdon saneeraus

Jotta varmistetaan asuntoon sopiva, kunnollinen ilmanvaihto, tulee kääntyä ammattitaitoisen ilmanvaihtosuunnittelijan puoleen. Jos asunnossa tehdään rakenteiden korjauksia, esim. lisäeristämistä tai ikkunoiden tiivistämistä, on tärkeää huolehtia myös korvausilmareittien järjestämisestä.



# Mitä ilmanvaihto maksaa?

**K**oneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto maksaa tavanomaiseen uuteen omakotitaloon noin 7 000 euroa (suunnittelu, laitteet ja asennus). Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on mahdollista toteuttaa asuntoon jälkikäteenkin, kuten myös kerrostaloihin asuntokohtaisesti. Vanhaan rakennukseen asennettaessa lisäkustannuksia tulee rakennusteknisistä töistä, joten ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen on edullisinta ajoittaa peruskorjauksen yhteyteen.

Lämmöntalteenotto säästää

Ilmanvaihdon osuus asuinrakennusten lämmitysenergiankulutuksesta on noin 30–40 %. Lämmöntalteenoton avulla saadaan siirrettyksi keskimäärin puolet lämmöstä poistoilmasta tuloilmaan. Puhaltimien sähkönkulutuksen osuus ilmanvaihdon energiankulutuksesta on vain pieni osa eli noin 10 %. Puhaltimen käyttämää sähköenergiaa voidaan suuruusluokaltaan verrata sadan watin hehkulampun kulutukseen.



# Hyväkään ilmanvaihto- järjestelmä ei yksin riitä

**H**yvän suunniteltu ja toteutettu ilmanvaihto on sisäilman laadun kannalta tärkeä, mutta ei ainoa tekijä. Laitteiden ja itse rakennuksen huolellisen käytön ja huollon avulla vältytään suurelta osalta terveys- ja viihtyisyysongelmia ja kalliita korjauksia.

Testattujen, vähäpäästöisten M1-luokan rakennus- ja sisustusmateriaalien valinnalla voidaan oleellisesti pienentää ilmanvaihdon tarvetta. Materiaaleista lähtevät voimakkaat hajut ovat yleensä varoittava merkki terveysriskistä.

Huolellinen siivous on myös tärkeä sisäilman laatuun vaikuttava tekijä.

## Tuloilman suodatus vähentää pölyä

Tuuletusikkunoihin ja muihin ulkoilmaukkoihin voidaan asentaa suodatin, joka vähentää pölyn kulkeutumista sisälle. Toisaalta on helposti vaarana,

että suodatin, etenkin likaantuessaan, vähentää korvausilman saantia. Suodatin on vaihdettava pari kertaa vuodessa ja heti, jos se pääsee kastumaan.

## Ilmanvaihdon parantamiskeinot

- **Ilmanvaihtokanavistojen puhdistuttaminen ja säätö vähintään kymmenen vuoden välein**
- **Korvausilman järjestäminen makuu- ja olohuoneisiin ulkoilmaventtiileillä**
- **Painovoimaisen ilmanvaihdon tehostaminen poistoilmapuhaltimilla**
- **Varmimmin riittävä ilmanvaihto kaikkiin tiloihin saadaan koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla**

## Ilmanpuhdistimet

**Huolellisesti hoidettu ilmanpuhdistin saattaa helpottaa pölyallergikon oloa. Erillisten ilmanpuhdistimien teho riittää pölypitoisuuden pienentämiseen yleensä vain yhdestä huoneesta. Ilmanpuhdistin ei korvaa säännöllistä siivousta eikä riittävää ilmanvaihtoa.**



# Tyypillisten ongelmien ratkaisuja

## Hajujen kulkeutuminen

Ruuanhaju ja tupakansavu voivat kulkeutua porraskäytävästä oven ja postiluukun kautta. Hajut voivat levitä huoneistosta toiseen rakenteiden läpi, ilmanvaihtohormien halkeamien kautta, asuntojen läpi kulkevien tiivistämättömien putkiläpivientien kautta tai ulkoa esimerkiksi avoimista ikkunoista.

Ongelma korjaantuu tasapainotamalla talon ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirrat, varmistamalla huoneistokohtaisesti riittävä korvausilman saanti suoraan ulkoa ja tiivistämällä mahdolliset vuotokohdat.

Kannattaa varmistaa, ettei naapuriin ole asennettu omaa puhallinta (esim. liesituuletinta) yhteiskanavaan.

## Veto

Vedon tunne yhdistetään yleensä liian suureen ilmavirtaukseen, mutta usein kyseessä on liian alhainen ilman tai pintojen (esim. ikkuna) lämpötila. Kylmien ilmavirtojen ehkäisemiseksi tuloilma olisi lämmitettävä, mikä on mahdollista koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihdossa.

Koneellisessa poistoilmanvaihdossa vedoton korvausilma saadaan parhaiten ulkoilmaventtiilien tai erillisten tuloilmalämmittimien avulla. Liiallinen korvausilmareittien sulkeminen ja tiivistäminen johtaa riittämättömään ilmanvaihtoon.

## Ilmanvaihdon aiheuttama melu

Ilmanvaihtojärjestelmä voi aiheuttaa häiritsevää melua. Ääni johtuu puhaltimesta, ilman virtauksesta tai ilmanvaihtolaitteiden tärinästä. Melu voidaan ehkäistä käyttämällä vähän ääntä kehittäviä laitteita ja riittäviä äänenvaimentimia kanavistossa.

Äänenvaimennuksella varustettujen venttiilien käyttö sekä ilmavirtojen oikea säätö vähentävät myös melua. Ilmavuotoja ja rakenteita pitkin kulkeutuvaa melua voidaan torjua tiivistämällä ja eristämällä.

## Ilmanvaihto ja homeongelmat

Saunan, pesu- ja kylpyhuoneen käytössä syntyy aina kosteutta. Kosteus jää tai tiivistyy ilmasta pinnoille ja aiheuttaa rakenteeseen homevaurion, mikäli rakenteet eivät kuivu tilan käytön jälkeen.

Homevaurioita ehkäisee hyvän vedeneristyksen lisäksi jatkuva, riittävä ilmanvaihto ja lämmitys.

Ilmanvaihdolla ei pystytä korjaamaan jo syntyneitä kosteus- ja homevaurioita, vaan kostuneet rakenteet on vaihdettava tai kuivatettava ja puhdistettava huolellisesti. Kosteusvaurion syyt on ehdottomasti selvitettävä ja korjattava.

# Mistä apua?

Jos asunnossa esiintyy ilmanvaihtoon tai sisäilmaan liittyviä ongelmia, tulee ensimmäiseksi kääntyä isännöitsijän tai kiinteistöhoitohenkilökunnan puoleen. Tarvittaessa voi apua kysyä myös kuntien terveys- ja rakennusvalvontaviranomaisilta. Työpaikkojen

sisäilmaongelmissa auttavat työterveys- ja työsuojeluhenkilöstö. Perusteellisten selvitysten ja korjausten tekemiseen tarvitaan ilmanvaihtoasioissa LVI-tekniistä ja kosteusvaurioasioissa rakennusteknistä asiantuntemusta.

12



## Kirjallisuutta

- Asuinkerrostalon ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja säätö. Ympäristöopas 34. Ympäristöministeriö, 1998
- Asuntoilmanvaihdon korjauskonseptit. Kurnitski J, Palonen J, Jokiranta K, Seppänen O. Suomen LVI-liitto ry:n julkaisu 11, 2001
- Käytännön ilmanvaihto. Opas ilmanvaihdon oikeaan käyttöön ja kunnossapitoon. Suomen LVI-liitto ry:n julkaisu 9, 1998
- Sisäilmastoluokitus 2000. Julkaisu 5, Sisäilmayhdistys, 2001.
- Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Seppänen O, Seppänen M. Sisäilmayhdistys, 1996.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma. D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2003. Ympäristöministeriö, 2002.

Esitteen tekstin on laatinut tekniikan tohtori Risto Ruotsalainen. Suunnitteluun ovat lisäksi osallistuneet ympäristövalvontapäällikkö Pertti Fors, ympäristöhygieenikko Eija Puhakka, professori Olli Seppänen, toiminnanjohtaja Jorma Säteri sekä Hengitysliiton asiantuntijat.



SOSIAALI- JA  
TERVEYSMINISTERIÖ

[www.heli.fi](http://www.heli.fi)

**Heli** 

**Hengitysliitto Heli**  
Oltermannintie 8, PL 40, 00621 Helsinki  
puh. 020 757 5000, faksi 020 757 5100  
[info@heli.fi](mailto:info@heli.fi)