

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Miksei ilmanvaihto toimi kunnolla?

Esko Kukkonen, diplomi-insinööri
 ausum@vartioharju.inet.fi

Ilmanvaihdon tulisi parantaa huoneilman laatua, mutta valitettavan usein se ei sitä kunnolla tee. Koneelliset ilmanvaihtolaitteet koetaan usein melun ja vedon aiheuttajiksi, pahimmillaan jopa hajuillaan huoneilmaa pilaaviksi teknisiksi laitteiksi. Ilmanvaihtolaitteet ovat usein alimitoitettuja tai huoltamattomina huonossa kunnossa, jolloin ilmanvaihto jää riittämättömäksi ja huoneilman laatu huononee. Mutta mitä asialle voisi tehdä? Puhdas huoneilmahan on välttämättömyys meille jokaiselle.

Seuraavassa kerron erityisesti koneellisen ilmanvaihdon hajujen lähteistä ja hajujen torjunnasta. Viime aikoina on osoittautunut, että ilmanvaihtolaitteista tulevia hajuja voidaan oikein toimien merkittävästi vähentää. Se edellyttää huolellisuutta ja etenkin puhtautta kaikissa vaiheissa: ilmanvaihtolaitteiden valmistuksessa ja asentamisessa, mutta myös ja ennen kaikkea niiden käytössä. Ilmanvaihtolaitteet on puhdistettava tai likaantuneet osat, kuten suodattimet, vaihdettava riittävän usein, jotta niissä ei pääse kasvamaan haitallisten hajujen lähteitä. Uutta on se, että myös ilmanvaihtolaitoksen osille on Suomessa aloitettu M1 puhtausluokitus.

Ilmanvaihto-ongelmien syitä on monia muidenkin. Niiden selvittämiseksi ja parempien, toimivien ratkaisujen löytämiseksi on Suomessa tehty viime vuosina paljon selvitystyötä ja opaita. Niistä esimerkkinä esittelen tässä asuntojen ilmanvaihdon parantamista koskevan oppaan.

Artikkelin lopussa on esitetty myös noin kymmenen kerrässä luettelo toimenpiteistä, joilla ilmanvaihdon toimintaa käytännössä saadaan parannettua.

Ilmanvaihtoa tarvitaan aina

Huoneilman puhtauden ja laadun kannalta olisi tietenkin parasta ja edullisinta, jos ilmaa pilaavat epäpuhtauslähteet poistettaisiin. Joidenkin epäpuhtauksien, kuten rakennusmateriaalien, osalta tämä on mahdollista, käytännössä se on ollut jopa erittäin tehokasta ja toimivaa. Rakennusmateriaalien päästöluokituksen ja M1-merkintöjen avulla Suomessa onkin niiden osalta pystytty

parantamaan sisäilmaa oleellisesti. Tietenkään luokitellutkaan materiaalit eivät ole kokonaan puhtaita ja vapaita päästöistä, mutta niiden päästöt ovat aiempaa oleellisesti vähäisemmät eivätkä pilaa huoneilmaa enää merkittävästi.

Kaikkia epäpuhtauksia, esimerkiksi tilaa käyttäviä ihmisiä ja hänen toimintojaan, ei luonnollisesti voi poistaa huonetiloista ilmaa pilaa-masta. Huoneilman puhtauden takaajaksi tarvitaan sen takia ilmanvaihtoa poistamaan likainen ilma ulos ja ottamaan vastaavasti sisään ulkoilmaa. Ilmanvaihdon kunnollisen toiminnan ensimmäinen edellytys onkin, että ulkoa sisään tuotava ilma on riittävän puhdasta. Tässä suhteessa Suomessa ollaan yleensä hyvässä tilanteessa. Vain suurimpien kaupunkien keskustassa saattaa, niissäkin harvoin, esiintyä tilanteita, joissa ulkoilma on haitallisen likaista. Yleensä meillä riittää tuloilman kärkeä suodatus, luokkaa EU 4–5, jolla estetään siitepölyn ja vastaavan pääseminen sisään tuloilman kautta.

Painovoimaisessa ja koneellisen poiston ilmanvaihossa ulkoilma tulee sisään huonetiloihin yleensä ilman suodatusta rakennuksen erilaisten epätuivyyksien ja rakojen kautta. Tällöin on erityisen tärkeää, että ulkoilma on puhdasta. Täysin koneellisessa ilmanvaihossa on paremmat mahdollisuudet suodattaa huoneeseen tuleva ilma. Se voidaan tällöin tarvittaessa myös lämmitellä, jäähdyttää ja kostuttaa koneellisesti. Myös yhä tärkeämmäksi noussut energiansäästö poistoilman lämmön talteenoton avulla on tällöin mahdollista.

Näin ajatellen tulisi täysin koneellisen ilmanvaihdon hoitaa kaikki ilmanvaihdon tehtävät todella hyvin. Siltikään koneellisen ilmanvaihdon suhteen ei olla aina tyytyväisiä. Se ei toimi niin kuin pitäisi – usein se meluaa ja aiheuttaa vetoa – ja valitettavasti se saattaa aiheuttaa myös hajuja ja sitä kautta ilman laadun huononemista. Toiminnan alkuperäinen tarkoitushan oli aivan päinvastainen!

Myös ilmanvaihdon riittävytydestä on tietenkin huolehdittava. Vuonna 2002 uusitussa rakentamismääräyskokoelman osassa D2 on annettu nykytietoon perustuvat vaatimukset eri tilojen ja eri käyttötarkoitusten edellyttämälle il-

manvaihdolle. Siinä esitettyjä vaatimuksia ei ole syytä alittaa, sillä riittämätön ilmanvaihto aiheuttaa usein viihtyvyys- ja terveyshaaittoja. Myös home- ja kosteusvaurioiden syynä tai ainakin ongelmien vaikeusasteen lisääjänä on usein todettu olleen riittämätön ilmanvaihtuvuus.

Suodattimet ja kostuttimet usein hajulähteitä

Koneellisen ilmanvaihdon hajuihin ja muihin heikkouksiin ollaan kuitenkin lähde-tyy- hake- maan parannusta. Suomessa valmistui viime vuonna Terve Talo -teknologiaprojektin osana laaja ja monivuotinen ilmanvaihtoteollisuuden ja Tekesin rahoittama Puhdas ja terveellinen ilmanvaihto hanke, PTIV. Siinä tuli esille paljon uutta tietoa ilmanvaihtolaitteiden hajujen synnystä ja torjunnasta. Tutkimuksen tuloksia käytetään nyt Suomessa laitekehityksen tukena. Näissä tutkimuksissa on käynyt mm. selvästi ilmi, että ilmanvaihtolaitteiston pahimmin tuloilman ilmanlaatua huonontavat ja haisevat osat ovat suodattimet ja kostuttimet.

Suodattimet ovat rakenteeltaan joko kuitusuodattimia tai sähkösuodattimia. Kuitusuodattimet keräävät kuitujensa pinnoille suodatta- maansa, ulkoilmasta peräisin olevaa likaa. Ne levittävät hajuja, jos niitä ei vaihdeta riittävästi usein. Niiden vaihtamistarpeen on todettu olevan selvästi ulkoisista olosuhteista riippuvaa, mutta noin kolmen kuukauden käytön jälkeen alkavat suodattimen hajut selvästi lisääntyä. Sähkösuodattimissa lika kerääntyy vastaavasti suodattimen keräyspinnoille ja niissä on vaihdon sijaan tehtävä keräyspintojen puhdistus. Suodattimien hajujen syntymekanismeja ja lähteitä on pyritty selvittämään monessa tutkimuk- sessa, mutta vielä sitä ei kuitenkaan täysin tun- neta. Eräänä syynä on epäilty olevan niissä mah- dollisesti tapahtuva mikrobikasvu, jota tuloil- malaitteisiin päässyt vesi tai muu kosteus lisää voimakkaasti.

Kostuttimet ovat toimintatalvaltaan hyvin eri- laisia, käytössä on mm. kennokostuttimia sekä suihkuttavia ja höyrystäviä kostuttimia. Tähän asti on hajun ja epäpuhtauksien leviämisen kan- nalta haitattomina pidetty höyrystäviä kostutti- mia, mutta uusin tutkimus kertoo, että myös niistä lähtee hajuja, jos niitä ei pidetä puhtaina. Erityisen tärkeää kaikkien kostuttimien osalta on, että vesi ei pääse seisomaan niissä. Kostutti- men käyttökatkosten ajaksi onkin kaikki vesi- laitteet tyhjennettävä, jotta mikrobikasvu ei niissä pääse alkamaan.

Lämmitys ja jäähdytyspatterit ovat yleensä vähemmän merkittäviä epäpuhtauslähteitä. Ne on kuitenkin pidettävä puhtaina puhdistamalla

ne koko laitteiston puhdistuksen yhteydessä sil- loin tällöin.

Ilmanvaihtokanavissa ollut myös öljyjä ja muita hajulähteitä

Myös ilmanvaihtokanavat ja muut kanavan osat ovat osoittautuneet tutkimuksissa melkoisiksi hajulähteiksi. Niihin kertyy epäpuhtauksia ul- koilmasta varsinkin silloin, jos ulkoilma on eri- tyisen likaista tai sen suodatus ei toimi kunnolla. Kanavan sisäpinnalle näin kertyvä likakerros saattaaakin alkaa levittää hajuja. Valitettavan usein kanavat ovat myös jo uutena, niitä vasta käyttöön otettaessakin, likaisia. Niihin on kerty- nyt valmistuksessa ja työmaan aikana likaa eikä niitä ole aina puhdistettu kunnolla ennen käyt- töönottoa. Tämä lisäksi suuresti haitallisen ha- jun riskiä.

Tilannetta pahentaa usein vielä se, että kana- viin on valmistusvaiheessa jäänyt öljyä tai muu- ta niiden valmistuksessa tarvittua liukastetta, joka muodostaa kanavan sisäpinnalle likaa ke- räävän pinnan ja edistää hajun muodostumista. Öljyt haisevat myös itse. Tutkimuksen ja kehi- tystyön myötä on kuitenkin kehitetty uusia val- mistustapoja, joissa öljyjä ja vastaavia aineita ei tarvita enää niin paljon. Erilaisten monimutkai- sempien kanavanosien ja muotokappaleiden valmistuksessa ei öljyistä kuitenkaan ole hel- poa luopua, joten niiden osalta on huolehdittava kunnollisesta puhdistuksesta valmistuksen jäl- keen.

Ilmanvaihtolaitteiston osille on nyt M1 puhtausluokitus

Kanavat ja muut ilmanvaihtolaitteiston osat voi- vat likaantua myös työmaalla, jos niitä ei suojel- la työmaan lialta ja pölyltä. Ilmanvaihtokanavat tulisikin säilyttää työmaalla päästään tulpattuina ja muuten suojattuina. Lisäksi pitäisi käyttää sellaisia työtapoja, joista ei aiheudu kanavien si- säpinnalle turhaa likaa. Suomessa onkin kehitet- ty ja otettu käyttöön uusia työtapoja. Myös äs- kettään uudistetussa Sisäilmaluokitus 2000:ssa annetaan toimintaohjeita, luokitus antaa myös mahdollisuuden asettaa selkeitä vaatimuksia. Suomessa on myös kehitetty ja otettu käyttöön ohjeistoja puhtaan ilmanvaihtolaitoksen suun- nittelemiseen, toteuttamiseen ja puhtauden tar- kastukseen.

Vuonna 2001 on Suomessa myös aloitettu il- manvaihtolaitteiston osien puhtausluokitus. Useat kanavanvalmistajat ovat jo saaneet tuot- teilleen tämän rakennusmateriaalien M1 puhtausluokitusta vastaavan luokituksen, joka ta- kaa, etteivät toimitetut kanavat ainakaan val- mistajalta lähtiessään ole öljyisiä, likaisia tai muuten haisevia. Luokitusta on tarkoitus vuo-

den 2002 aikana laajentaa myös muihin ilmanvaihtolaitteiston komponentteihin.

Käytännön kannalta on huomattava, että huoneessa näkyvillä sijaitsevat ilmanvaihtotenttiilit ja muut tuloilmalaitteet eivät ole tutkimuksen mukaan yleensä merkittäviä hajulähteitä, vaikka ne usein näyttävätkin likaisilta. Niiden pinnalla oleva lika on näet yleensä huoneilman omaa likaa – ei siis kanavista tullutta. Se on myös helppo puhdistaa pois, jos se häiritsee. Tutkimuksissa on jopa havaittu, että uudet päätelaitteet saattavat haista uutuuttaan jopa enemmän kuin käytössä olleet ja likaantuneet.

Käytön aikainen puhdistus on tärkeää

Ilmanvaihtolaitteiden kunnollisen ja hajuttoman toiminnan kannalta on myös erittäin tärkeää huolehtia niiden puhtaudesta jatkuvasti rakennuksen käytön aikana. Suodatinten vaihdon ja kostuttimien puhdistuksen lisäksi on myös kanavat ja muut likaantuvat osat puhdistettava riittävästi, ulkoilman laadusta ja tuloilman suodatuksista riippuen ainakin muutaman vuoden välein. Siksi onkin välttämätöntä, että kaikki ilmanvaihtolaitteiston osat kestävät puhdistuksen. Niissä tulee olla myös riittävästi kunnollisen puhdistuksen mahdollistavia puhdistusluukkuja. Edellä mainitussa suomalaisessa PTIV-hankkeessa on selvitetty ja kehitetty myös puhdistustyön edellytyksiä ja suoritustapoja. Kehitettävänä on ollut myös tapoja ja menetelmiä mitata ja arvioida laitteiden puhdistustarve ja puhdistuksen onnistuminen.

Lisäponnista puhtaasta ilmanvaihdon rakentamiseen ja puhtauden ylläpitämiseen antaa myös vuonna 2001 annettu Sisäasiainministeriön asetus, jolla säädetään ilmanvaihtolaitteiden puhdistamisesta. Tekemättä entiseen tapaan lainkaan eroa poisto- ja tuloilmalaitteiden välillä siinä on selkeästi asetetty vaatimukset ilmanvaihtokanavien sekä ilmanvaihtolaitteiston muiden osien puhtaudesta ja puhdistamisesta. Asetus koskee myös yhtä lailla sekä painovoimaisia että koneellisia ilmanvaihtolaitoksia.

Kerran vuodessa tulee puhdistaa ammattimaisten keittiöiden ja vastaavien tilojen ilmanvaihtolaitteet sekä sellaisen teollisuustilojen ilmanvaihtolaitteet, joissa kanavistoon kerääntyy runsaasti herkästi paloa levittäviä aineita, kuten ruiskumaalaamat ja puusepäntehtaat. Viiden vuoden välein tulee puhdistaa sairaaloiden, koulujen, päiväkotien ja vastaavien hoitolaitosten ja myös ravintoloiden ja hotellien ilmanvaihtolaitteet. Kunnan pelastusviranomaiset voivat vaatia myös muissa kohteissa ilmanvaihtolaitteiden puhdistuksen suoritettavaksi.

Puhdistustyö tulee asetuksen mukaan tehdä kunnolla ja ammattitaitoisesti ja siitä tulee laatia

puhdistuspöytäkirja. Kanavien ja laitteiden tiiviys ja palonrajoittimien toiminta tulee myös tarkistaa. Tarvittaessa on jopa tehtävä kanavien tiiveyskokeet.

Asuntojenkin ilmanvaihtoa voidaan parantaa

Asuntojen sisäilmasto-ongelmiin on usein tärkeimpänä syynä riittämätön ilmanvaihto. Siitä kärsitään vanhoissa painovoimaisella poistolla varustetuissa asunnoissa, mutta valitettavasti usein myös uusissa täysin koneellisella ilmanvaihdolla varustetuissa asunnoissa. Ongelmat tulevat esiin kylpyhuoneiden ja vessojen kosteutenä ja hajuina, ruoanlaiton hajujen leviämisenä sekä usein myös makuuhuoneiden puutteellisen ilmanvaihdon aiheuttamana ilman tunkkaisuutena. Naapurisovun kannalta on usein myös ikävää, jos naapurin tupakansavut ja muut hajut tunkeutuvat häiritsevästi asuntoon ja rappukäytäviin.

Asuinkerrostalojen ilmanvaihdon huonoon toimintaan onkin kiinnitetty huomiota useassa yhteydessä. Sisäilmastoa koskevat valitukset ovat tulleet yhä yleisimmiksi ja niiden taustalla on usein puutteellinen tai väärin toimiva ilmanvaihto. Suuri osa viime vuosikymmenillä usein kiireellä rakennetuista kerrostaloista onkin tullut ilmanvaihdon osalta korjaustarpeeseen.

Tekesin Terve talo -teknologiaohjelman rahjoittamana on viime vuonna valmistunut Teknillisen korkeakoulun LVI-tekniikan laboratorion kehittämiä asuntoilmanvaihdon korjauskonsepteja sisältävä opas. Siitä löytyy korjauskonsepteja ja kuntotarkastusohjeita valtaosaan Suomen tämänhetkisestä asuntokannasta.

Korjausohjeessa esitellään yhteensä 30 työkokonaisuuksiin perustuvaa teknistä korjauskonseptia, jotka mahdollistavat vaiheittaisen, askel-askeleelta tapahtuvan korjauksen. Aihepiireittäin ryhmitellyissä konsepteissa käsitellään korvausilmaratkaisuja, poistoilmanvaihtoa, keittiön ilmanvaihtoa, yksittäisen asunnon ilmanvaihdon parantamista sekä yhteistilojen ilmanvaihtoa. Konsepteja tukemaan on laadittu ilmanvaihdon kuntotarkastusohje ja etenemismallit eri aikakausina rakennetuissa kerrostaloissa.

Esitellyt ilmanvaihdon korjauskonseptit ja kuntotarkastusohje on tarkoitettu erityisesti 1960-, 1970- ja 1980-luvuilla rakennettuihin yhteiskanavapoistolla varustettuihin asuinkerrostaloihin, joita on Suomen miljoonasta kerrostaloasunnosta noin kolme neljäsosaa. Osa konsepteista soveltuu kuitenkin käytettäväksi myös vanhemmissa painovoimaisen ilmanvaihdon rakennuksissa.

Korjauskonsepti talon mukaan

Kustakin korjauskonseptista on oppaassa lyhyt kuvallinen esitys, jota täydentää myös arvio kunkin toimenpiteen kustannuksista. Toimenpiteille on määritelty sisäilmaston tavoitetasot sisäilmastoluokituksen uuden version 2000 mukaisina. Tavanomaisiin tavoitteena pidettävä luokka on S3, joka kuvaa välttävää tämän hetken viranomaisvaatimukset täyttävää sisäilmaston tasoa. Luokka S2 on selvästi parempi ja usein kohtuullisin kustannuksin saavutettavissa oleva. Paras luokka S1, on asunnoissa tarpeellinen tavoite etenkin ilman laadun osalta vain, jos asunnoissa asuvilla on erityisiä hengitystiesairauksien tai vastaavien aiheuttamia ongelmia.

Työkokonaisuuksiin perustuvien korjauskonseptien perusajatuksena on alentaa kynnystä ryhtyä ilmanvaihdon parantamiseen kerrostaloissa ja erityisesti asunto-osakeyhtiöissä mahdollistamalla vaihteittainen askel-askeleelta tapahtuva korjaus. Ne ovat käyttökelpoisia myös ullakkorakentamisessa. Monessa tapauksessa konsepteja voidaan soveltaa myös yksittäisten rivi- ja pientaloasuntojen ilmanvaihdon parantamiseen.

Osassa konsepteja on käytetty jäteilman seinäpuhallusta, mikä on käytännössä usein lähes välttämätön edellytys, jos halutaan kohtuukustannuksien ja kunnolla parantaa ilmanvaihtoa ja nostaa sisäilmaston tasoa. Seinäpuhallus ei ole kuitenkaan nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukainen hyväksyttävä ratkaisu. Sen käyttö edellyttää vielä tällä hetkellä rakennusvalvontaviranomaisten erityislupaa ja on yleisesti sallittu vain osassa kaupungeja ja kuntia.

Oppaassa esitellyt konseptit on ryhmitelty aihepiireittäin:

- Poistoilmanvaihdon kunnostus
- Korvausilman järjestäminen
- Keittiön ilmanvaihdon parantaminen
- Asuntokohtaiset ilmanvaihtoratkaisut
- Yhteistilojen ilmanvaihdon parantaminen.

Oppaan liitteenä on mukana myös malliraportti erään asuinkerrostalon ilmanvaihdon korjaamisesta ja siihen liittyvistä mittauksista ja raportoinnista.

Ilmanvaihdon kuntotarkastus on välttämätön

Ennen korjausta on oppaan mukaan syytä tehdä ilmanvaihtolaitteiden kuntotarkastus. Se on suppeampi ilmanvaihtojärjestelmän ja sisäilmaston tarkastusmenettely kuin varsinainen sisäilmaston kuntotutkimus. Kuntotarkastuksen apuna voidaan käyttää sisäilmaston kuntotutkimusohjeen mukaista asukaskyselylomaketta. Tavanomaisissa kohteissa kuntotarkastus voidaan suorittaa yhdessä päivässä. Opas antaaakin

yksityiskohtaiset ohjeet kuntotarkastusten suorittamisesta.

Ilmanvaihdon kuntotarkastuksen tavoitteena on todeta rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän tekninen tila, asuntojen ilmanvaihdon tilanne ja puutteet sekä mahdollisuudet tehdä asutokoh- taisia teknisiä parannustoimenpiteitä. Se rajoit- tuu ongelmiin, jotka ovat ratkaistavissa käytän- nön insinööriydessä yleisesti käytetyillä mit- taus- ja tutkimuslaitteilla. Vaikeimmissa ta- pauksissa on suoritettava tarkemmat ilmanvaih- don ja muut kuntotutkimukset.

Ennen korjauksiin ryhtymistä tulee kuntotar- kastajan selvittää ongelmien syyt ja perehtyä myös kiinteistön korjaamisen muuhun PTS- suunnitelmaan, jolloin parannustoimenpiteet voidaan mahdollisesti integroida siinä esitetty- jen toimenpiteiden kanssa (esim. ikkuna- ja jul- kisivuremontit). Ilmanvaihdon kuntotarkastaja- na voi olla sisäilmaston kuntotutkimuksiin eri- koistunut konsultti tai ilmanvaihdon perusmit- taukset hallitseva asuinkerrostalojen ilmanvaih- tojärjestelmien suunnittelija. Konseptit on kir- joitettu edellyttäen, että tarkastaja myös laatii korjaussuunnitelmat, mikäli näitä tarvitaan.

Ilmanvaihtolaitoksen kunnollisen toiminnan lähtökohtia

- Ilmanvaihdon riittävydestä ja laitteiden moitteettomasta toiminnasta on huolehditta- va. Ilmanvaihtolaitoksella on myönteistä merkitystä ilman laadulle vain, jos se toimii kunnolla.
- Tarvittaessa on tehtävä ilmanvaihtolaitoksen kuntotarkastus. Kuntotarkastuksen teko vaatii alan ammattilaisen. Kuntotarkastukseen voi yhdistää myös mahdollisesti tarvittavan korjauksen suunnittelun.
- Ilmanvaihtolaitteet on tehtävä puhtaista, hai- semattomista ja puhdistusta kestävästä materi- aaleista. On käytettävä mahdollisuuksien mu- kaan M1 puhtausluokiteltuja komponentteja.
- Asennusliikkeen tulee käyttää oikeita, puh- taita työtapoja. Kanavat ja muut osat tulee suojata työmaalla ja tarvittaessa puhdistaa koko laitos työn päätyttyä.
- Ilmanvaihtolaitoksen suunnittelussa on otet- tava huomioon erityisesti ilmanvaihdon puh- tausnäkökohdat sekä käytön ja huollon vaati- mukset. Laitoksen kunnollinen toiminta, il- mavirrat sekä puhtaus on tarkistettava luovu- tustilanteessa.
- Suodatin on käytön aikana vaihdettava tai puhdistettava riittävän usein. Yleensä riittää 2–4 kertaa vuodessa.
- Ilmanvaihtolaitteisto on puhdistettava koko- naan riittävän usein. Asiasta on myös viran- omaismääräyksiä.
- Venttiilit ja muut päätelaitteet on puhdistetta- va ainakin kerran kahdessa vuodessa.

- Puhdistuksessa on käytettävä kunnollisia menetelmiä ja huolehdittava ilmavirtojen säätöjen pysymisestä ja laitoksen kunnollisesta toiminnasta myös puhdistuksen jälkeen.
- Asukas tai muu rakennuksen käyttäjä ei voi itse tehdä juuri mitään, korkeintaan puhdistaa päätelaitteet, mutta hänen tulee vaatia kiinteistönhoidosta vastaavilta puhdistus ym. toimenpiteet tehtäviksi kunnolla ja huomautettava havaitsemistaan vioista ja puutteista talon hoidosta vastaaville.

KIRJALLISUUTTA

Asikainen, V., Björkroth, M., Holopainen, R., Kovanen, K., Luoma, M., Palonen, J., Pasanen, P. (2000). Ilmanvaihtokomponenttien puhtauden perusteet ja todentamismenetelmät. Teknillinen korkeakoulu. Konetekniikan osasto. LVI-tekniiikan laboratorio. Espoo. Raportti B66. 96 s.

Asikainen, V., Björkroth, M., Holopainen, R., Kovanen, K., Luoma, M., Palonen, J., Pasanen, P. 2000. Ilmanvaihtokanaviston puhtauden kehittäminen. Teknillinen korkeakoulu. Konetekniikan osasto. LVI-tekniiikan laboratorio. B70. 116 s.

Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus.
www.rts.fi

Jarek Kurnitski, Jari Palonen, Kai Jokiranta, Olli Seppänen. Asuntoilmanvaihdon korjauskonseptit, Suomen LVI-liitto, SuLVI ry, julkaisu 11.

Kolari, S., Luoma, M. (2001). Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaan asennusmenetelmän kehittäminen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 2102. Espoo, 46 s.

Sisäilmastoluokitus 2000. Sisäilmayhdistys ry. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto D2. Ympäristöministeriö 2002.

Ripatti, Harri & al. (2002). Puhtaan ilmanvaihdon suunnitteluohje. Sisäilmayhdistys ry, raportti 16.

Puhtaan ilmanvaihdon asennusopas (2002). Sisäilmayhdistys ry, Sisäilmaopas 2.

Narvanne, Jarkko & al. (2002). Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje. Sisäilmayhdistys ry, julkaisu 18.

Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja

Kirja edistää hyvää tarkastus- ja valvontakäytäntöä rakennustyömailla. Se antaa yksityiskohtaisia neuvoja ja ohjeita pientalon rakennusvaiheiden suunnitteluun, toteuttamiseen ja valvontaan. Kirjan ensimmäisessä osassa on opastavaa tietoa rakentamisen virheriskeistä ja niiden välttämisestä. Kirjan toisessa osassa käydään läpi rakennustyön tarkastusasiakirja vaihe vaiheelta. Runsa, havainnollinen kuvitus. Saatavana myös ruotsinkielisenä "Övervakning och inspektionsprotokoll vid småhusbyggen".

4. painos

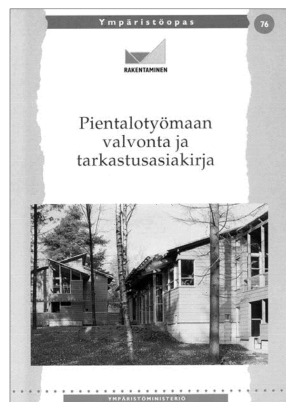
YM, Rakennustieto Oy, 2002

(Ympäristöopas 76, rakentaminen)

ISBN 951-682-608-3C

128 s. Hinta 21 €, sis. alv 8 %

RAKENNUSTIETO®



TILAUKSET

Rakennustieto Oy

puh. (09) 5495 5400, fax (09) 5495 5340

www.rakennustieto.fi