

# PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON KÄYTTÖ JA HUOLTO

Jari Ketola



Vanhan rakennuksen kunnostusopas -sarja Nro 2

## **PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON KÄYTTÖ JA HUOLTO**

### **Vanhan rakennuksen kunnostusopas -sarja Nro 2**

Teksti: Jari Ketola

Kuvat: Jari Ketola ja Fläkt Woods

LVI Kalske OY

p. 040 518 3543

[jkj.ketola@gmail.com](mailto:jkj.ketola@gmail.com)

[www.lvi-kalske.fi](http://www.lvi-kalske.fi)

Taitto: Niina Riikka Ylönen, Kulttuuriosuuskunta Aktivaattori

Julkaisija: Pirkanmaan rakennuskulttuuriyhdistys ry

Ensimmäinen painos

Sidosasu: pdf

Painopaikka: Tampere

Julkaisuvuosi 2014

ISBN 978-952-7056-01-1

# SISÄLTÖ

Lähtökohtia .....	4
Sanastoa.....	6
Painovoimainen ilmanvaihto.....	8
<i>Toimintaperiaate.....</i>	<i>10</i>
<i>Kanavistojen ja hormien rakenteista.....</i>	<i>14</i>
<i>Painovoimaisen ilmanvaihdon ongelmakohtia.....</i>	<i>17</i>
Painovoimaisen ilmanvaihdon huolto ja käyttö.....	22
Painovoimaisen ilmanvaihdon toiminnan tutkiminen.....	32
Esimerkkikohteen esittely.....	34
<i>Asunto Oy Esimerkki Rivitalojen painovoimaisen     ilmanvaihdon hoitamisehdotuksia.....</i>	<i>35</i>
<i>Poistoilmahormistojen toiminta.....</i>	<i>36</i>
<i>Korvausilma.....</i>	<i>41</i>
<i>Asuntojen sisäinen siirtoilma.....</i>	<i>43</i>
<i>Ongelmia ilmanvaihdossa ja mahdollisia ratkaisuja.....</i>	<i>45</i>
Painovoimainen ilmanvaihto uudisrakennuksissa.....	47
<i>Rakentamismääräyksistä tulevia reunaehtoja.....</i>	<i>47</i>
<i>Rakennusteknisesti huomioitavia asioita.....</i>	<i>53</i>
<i>Vaihtoehtoja ja ehdotuksia huomioitavaksi.....</i>	<i>54</i>
Yhteenveto.....	55
Lähteet.....	59
Projektin avulla alkuun.....	60
<i>Vanhan rakennuksen kunnostusopas -sarja.....</i>	<i>60</i>

## LÄHTÖKOHTIA

---

Tämä opas ja siinä esitetyt näkemykset sekä suositukset perustuvat Suomen lakeihin ja määräyksiin. Suomen tyypilliset ilmasto-olosuhteet ja niiden vaikutus ilmanvaihdon toimivuuteen on myös huomioitu. Perustana oppaassa ovat kaikkialla tunnustetut fysikaaliset lainalaisuudet, jotka liittyvät ilmanvaihtoon ja rakennusten kosteustekniseen käyttäytymiseen. Yleisesti Suomessa hyväksytyt talotekniikkaan liittyvät teoriat ja näkemykset on myös huomioitu.

Tämän oppaan tarkoitus on auttaa huoltamaan ja käyttämään painovoimaista ilmanvaihtosysteemiä asuinrakennuksissa. Näkökulmana on tavallisen aktiivisen ja kiinnostuneen asukkaan tietojen ja taitojen syventäminen.

Oppaassa kerrotaan ilmanvaihdon perusteista ja siitä, miten painovoimainen ilmanvaihto toimii. Lisäksi esitellään tyypillisimpiä järjestelmiä ja jonkin verran laitteita. Näihin perustuen opastetaan järjestelmän käyttöä ja huoltoa. Tavoitteena on kertoa asioista mahdollisimman selkeästi ja siten, että käsitellyjä asioita kykenee ymmärtämään myös ilman teknillistä koulutusta.

Vanhoissa rakennuksissa asuvat voivat tätä opasta hyödyntäen perehtyä oman ilmanvaihtojärjestelmänsä toimintaan. Toiminnan ymmärtäminen mahdollistaa järjestelmän tehokkaan ja järkevän käytön. Tietoja voivat hyödyntää myös painovoimaisen ilmanvaihdon uudisrakennuksissa asuvat.

Opasta voi myös käyttää apuna vanhoja taloja saneerat-  
taessa ja järjestelmiä kunnostettaessa. Jonkin verran käsitel-  
lään myös painovoimaisen ilmanvaihdon uudisrakentamiseen  
liittyviä asioita, varsinkin lakia ja määräyksiä, jotka erityisesti  
tulisi huomioida. Uudisrakennuksen asukas voi hyödyntää  
oppaan neuvoja parhaimman mahdollisen asumisviihtyvyyden  
saavuttamiseksi ja energian tuhlaamisen välttämiseksi.

Oppaassa on mukana esimerkkikohde eteläisestä Suomesta.  
Esimerkissä käsitellään painovoimaista ilmanvaihtoa ja sen  
käyttöä asunto-osakeyhtiössä.

Kirjoittaja on koulutukseltaan talotekniikan insinööri YAMK sekä  
kasvatustieteiden maisteri. Hän on työskennellyt talotekniikan  
parissa vuosikymmeniä monipuolisissa tehtävissä ilmastointi-  
laitteiden tuotekehityksestä ja asentamisesta suunnitteluun,  
opettamiseen ja konsultointiin.

Tämän oppaan kaikki oikeudet omistavat kirjoittaja ja kustan-  
taja yhdessä.

**Hormi:**

Muurattu tai valettu ilmanvaihtoreitti.

*Kuva 1. Muurattua ilmanvaihtohormia kerrostalossa.*

*Kuva: Ketola*

**Kanava:** Ilmas-  
tointiputki; voi olla  
muurattu, mutta  
yleensä esimerkiksi  
sinkitystä pellistä  
valmistettu pyöreä  
tai neliömäinen  
ilmanvaihtoreitti.

**Korvausilma:** Ilma,  
jota tarvitaan kor-  
vaamaan asunnosta  
poistettua käytettyä ilmaa.

**Oleskeluvyöhyke:** Asuinhuoneen teoreettisesti määritelty  
alue, jossa ihmiset enimmäkseen oleskelevat.

**Poistoilma:** Asunnosta poistettua käytettyä, epäpuhtauksia  
sisältävää ilmaa.

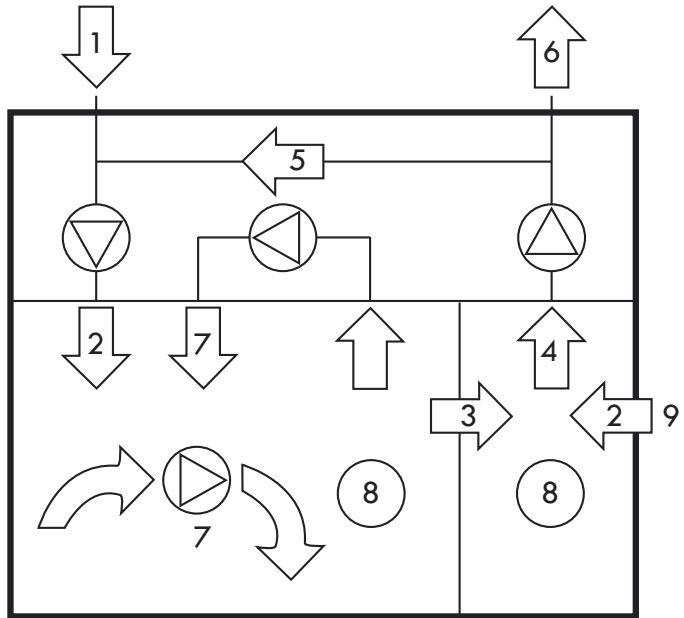
**Raitisilma:** Korvausilmana käytettävää ulkoilmaa.

**Siirtoilma:** Asunnon toisista tiloista esimerkiksi oviaukon  
kautta tulevaa ilmaa.



*Kuva 2. Ilmavirtojen nimitykset. Suomen rakentamismääräyskokoelma D2.*

- 1) Ulkoilma
- 2) Tuloilma
- 3) Siirtoilma
- 4) Poistoilma
- 5) Palautusilma
- 6) Jäteilma
- 7) Kierrätysilma
- 8) Sisäilma
- 9) Ulkoilma (korvausilma)



**Venttiili:** Mahdollistaa ilmahormin aukon koon säätämisen; useita erilaisia malleja.

*Kuva 3. Erilaisia lautasventtiilejä. Kuva: Fläkt Woods*

## PAINOVOIMAINEN ILMANVAIHTO

---

Painovoimainen ilmanvaihto on perinteisin hallittu ilmanvaihtomenetelmä. Aluksi rakennuksissa ei varsinaisesti ollut ilmanvaihtoa, vaan ilma vaihtui lämmitettäessä ja satunnaisista rakennuksen aukoista.

1800-luvulla ilman laatuun alettiin kiinnittää enemmän huomiota. Asuintaloihin tuli uuneja, joita voitiin hyödyntää poistoilmanvaihdossa. Myös varsinaisia poistohormeja alettiin lisätä rakennuksiin.

Korvausilma tuli rakenteiden raoista, kuten ikkunoiden ja ovien väleistä. Pian huomattiin, että on hyödyllistä rakentaa myös korvausilmalle omat kanavat. Kanavat olivat aukkoja ulkoseinässä. Havaittiin myös järkeväksi rakentaa kanavat siten, etteivät lumi ja vesi tule suoraan sisälle. Korvausilmakanavan ulkoaukot tehtiin alemmaksi kuin sisäaukko, eli kanava oli osan matkaa seinän sisällä pystysuora ja oli muodoltaan hiukan kuin Z-kirjain. Korvausilma-aukkoihin laitettiin myös ulkosäleikköjä ja verkkoja. Sisäpuolen aukossa oli luukkuja, jotka toimivat ulkoilmavirtaa säätelevinä venttiileinä.

1900-luvulla rakennuksiin tehtiin huonekohtaiset poistoilmahormit. 1940-luvun lopulta lähtien poistoilmakanavat sijoitettiin lähinnä keittiöön, kylpyhuoneeseen ja wc:hen. Syynä oli tilan säästäminen. Raitis ulkoilma tuli muiden huoneiden kautta esimerkiksi keittiön yleispoistoon. Raitisilma otti siirtyessään mukaansa epäpuhtaudet.





*Kuva 4. Keittiön yleis-  
poistoventtiili.  
Kuva: Ketola*

Painovoimaisen ilmanvaihdon yhteydessä käytettiin 40- ja 50-luvuilla keittiöissä liesituulettimia. Liesituuletin oli oma systeeminsä. Lieden päällä oli huuva eli kupu, josta ilma johdettiin omaan kanavaansa. Usein liesituulettimessa käytettiin apuna ilmansiirrossa puhallinta tai imuria.

Avattavat ikkunat olivat myös alkuaikoina osa ilmanvaihtoa. Ikkunoita avaamalla saatiin ilmanvaihtoa tehostettua. Kesäaikana, jos tuuliolosuhteet ovat huonot, voi ikkunoiden avaaminen edelleen olla ainoa keino ilmanvaihtoon painovoimaisen ilmanvaihdon rakennuksessa.

## Toimintaperiaate

---

Painovoimaisen ilmanvaihdon toiminta perustuu muutamiin perusasioihin, joiden on oltava kunnossa, jotta ilmanvaihdon on mahdollista toimia.

- Ilmanvaihdolle on oltava käyttövoima.
- Poistoilmahormin koko on oltava riittävä ja hormin tulisi mielellään olla mahdollisimman suora, eli painehäviöiden olisi oltava mahdollisimman pienet.
- Korvausilman saaminen on varmistettava ja huolehdittava hallitusti. Myös korvausilmareitin olisi hyvä olla mahdollisimman suora ja väljä.
- Hormin pituus ja mahdollinen sivuttaissiirtymä vaikuttaa toimintaan.
- Viihtyisän ja mukavan ilmaston hallinta oleskeluvyöhykkeellä kaikissa olosuhteissa vaatii asukkaan aktiivista ilmanvaihdon seurantaa ja sen vaatimuksiin reagointia.

Käyttövoima voi muodostua lämpötilaerosta sisä- ja ulkoilman välillä; mitä suurempi lämpötilaero, sen paremmin ilmanvaihto toimii. Tätä kutsutaan hormivaikutukseksi. Ilman tiheys on erilainen eri lämpötilassa, ja siksi se lämmitessään pyrkii nousemaan ylöspäin.

Tuuli käyttövoimana auttaa muodostamaan paine-eron, joka saa ilman liikkeelle hormissa. Tuulivaikutus voi aiheuttaa ilman liikkumista myös rakenteiden läpi tai rakennuksen eri seinustoilla olevien aukkojen välillä.

Esimerkiksi vastakkaisilla seinustoilla olevat korvausilmaventtiilit voivat sopivissa tuulioloissa olla toisella seinustalla tulo- ja vastakkaisella seinustalla poistoventtiileinä. Tuulen muuttuessa ne voivat toimia toisinpäin. Rakennuksen vaipan (ulkoseinien) raot ja muut vastaavat aukot muodostavat myös ilman kulkureittejä. Ne voivat toimia venttiilien tavoin. Tuulella talon sisällä niin sanotuista hallitsemattomista ilmareiteistä tuleva ilmavirtaus voi olla tuntuvakin.

Ilmanvaihtohormin pituus auttaa myös muodostamaan painovoimaisen ilmanvaihdon tarvitsemaa paine-eroa. Vanhoissa suosituksissa esitetään, että poistoilma-aukon ja hormin ulkoilma-aukon välisen korkeuseron tulisi olla vähintään 4,5 m.

Painovoimaisessa ilmanvaihdossa kanavien tulisi olla mahdollisimman suorina. Jos kanava menee vinoon, niin metrin sivuttaissiirron kompensoimiseen tarvitaan 10 m kanavaa ylöspäin, tai kanavaa täytyy suurentaa. Vanhoissa ohjeissa opastetaan 25 % kanavakoon suurentamiseen, jos joudutaan tekemään sivuttaissiirtoja. Lisäksi suositellaan, ettei vaakasiirtymää saisi olla yli kymmentä prosenttia kanavan korkeudesta.

Perinteisesti piipussa sijainneet ilmanvaihtohormit saivat käyttövoimaa myös lämpimistä savuhormeista. Auringon lämmitys piipun/hormin yläosassa vaikuttaa samoin kuin savukaasujen lämpö. Nykyinen rakentamismääräys (*D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012*) määrää kuitenkin jäteilmalaitteen sijoittelusta siten, että sen on oltava 1 m päässä savupiipun aukosta. Jäteilmalaitteen etäisyys voi kuitenkin olla myös pystysuoraan laskettu, joten se on määrättyissä rajoissa edelleenkin sijoitettavissa savupiipun yhteyteen hyödyntämään piipun lämpöä.

Takka tai uuni on myös ilmanvaihtoa lisäävä elementti. Joissakin vanhoissa, ennen 40-lukua tehdyissä pystyuuneissa on kaksipeltijärjestelmä. Kun uunia ei lämmitetä, avataan tähti-venttiili ja suljetaan uunin alempi pelti. Lämmin savuhormi toimii painovoimaisena poistokanavana. Puita poltettaessa palamisreaktion tarvitaan ilmaa, ja keskellä taloa oleva uuni vetää huoneista korvausilmaa samalla huolehtien niiden ilmanvaihdosta. Joskus uuni voi vetää korvausilman myös poistoilmahormien kautta.



Hormien sisäpoikkileikkauksen koko vaikuttaa siihen, miten paljon niistä virtaa ilmaa. 1940-luvulla annettiin ensimmäisiä ohjeita hormien poikkileikkauksien kokosuosituksiksi. Esimerkiksi keittiön poistohormin piti olla  $22 \times 15 \text{ cm}^2 = 330 \text{ cm}^2$  (vertailuksi: halkaisijaltaan 200 mm pyöreän kanavan poikkileikkauksen pinta-ala on  $314 \text{ cm}^2$ ).

*Kuva 5. Keittiön poistoilmäsäleikkö. Kuva: Ketola*

Painovoimainen ilmanvaihto toimii eri ulkoilman lämpötiloissa ja tuuliolosuhteista riippuen eri tavoin. Asukkaan täytyy joskin määrin seurata ilmanvaihtoa ja esimerkiksi säätää venttiilejä. Venttiilejä tilanteen mukaan avaamalla ja sulkemalla estetään asuintilojen liiallinen jäähtyminen liian tehokkaan talviaikaisen ilman vaihtumisen johdosta.

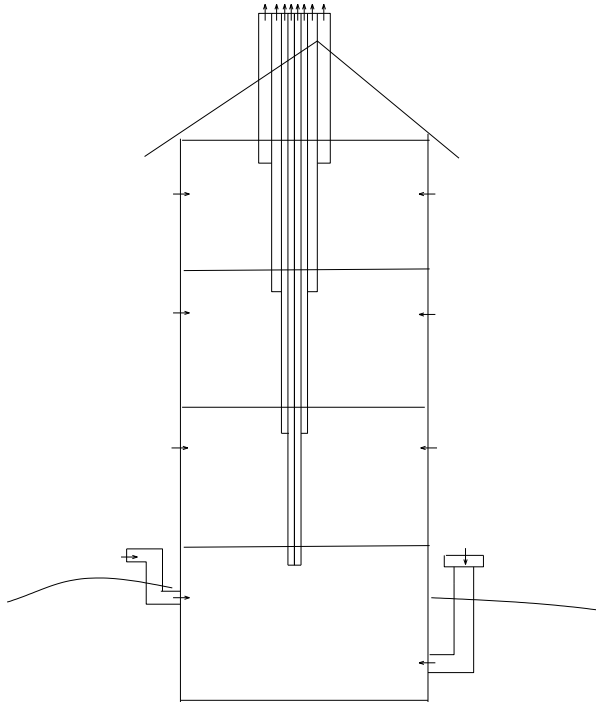
1940-luvulla painovoimaisen ilmanvaihdon ohjeissa suunnittelijoille määrättiin asuinrakennuksen huoneet varustettavaksi avattavilla ikkunoilla, paitsi kylpyhuone ja wc. Lisäksi suositeltiin makuuhuoneisiin ikkunoiden lisäksi vähintään 30 cm<sup>2</sup> kokoista raitis-/korvausilmakanavaa. Asukkaan on hyvä käyttää myös näiden aukkojen säätöjä ilmanvaihdon hallinnassa.

Painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa on Suomen oloissa tehostettu siitä lähtien, kun erillistä ilmanvaihtoa on käytetty. Ilmanvaihdon tehostukseen on käytetty samanlaisia menetelmiä kuin savun poiston tehostuksessa. Veto on parantunut hormonin pituutta kasvattamalla, esimerkiksi erillisillä jatkotorvilla. Hormin yläaukon muotoilulla ja suuntaamisella on myös tehostettu vetoa. Apuna on ollut liikkuvia, eli tuulen mukaan kääntyviä laitteita. Tuuliavusteisia puhaltimiakin on käytetty. Tuulta on voitu hyödyntää alipainetuulettajissa, joissa tuuli tekee tuulettajan sisälle alipaineen, joka vetää putkesta ilmaa. Koneellisia puhaltimia on käytetty ilman liikkumisen varmistamiseen.

## Kanavistojen ja hormien rakenteista

Hormeja on tehty muuraamalla piippuihin ja seiniin. Puurakenteisia hormeja/kanavia on käytetty lähinnä ulkoseinien tulo- ja korvausilma kanavissa sekä tuotanto- ja talousrakennuksien poistohormeina. Metalliset hormit vievät vähiten tilaa.

Kuvassa 6 selvenee hormien vaatima tila, joka kasvaa talossa ylöspäin mentäessä.



*Kuva 6. Kuvassa halkileikkaus kerrostalon painovoimaisesta ilmanvaihtojärjestelmästä. Kuva: Ketola*

Ilmanvaihtohormien tulisi olla ilmatiiviitä. Tiilihormien raoista ilman on mahdollista virrata väärään tilaan, vaikkapa asunnosta toiseen. Yleensä hormoneissa pitäisi olla alipaine, jotta ne vetävät. Jos hormiin kytketään puhallin, kuten liesituuletin, hormista tulee ylipaineinen. Ylipaineisesta hormista epäpuhtaudet pääsevät helposti leviämään vääriin paikkoihin. Liesituuletinta ei saa koskaan kytkeä painovoimaisen ilmanvaihdon hormiin (ilman että asiantuntija hyväksyy kytkennän).

Suosituksissa on jo aikoinaan määritelty hormien poikkipintojen kokoja. Hormin poikkipinnan koko vaikuttaa poistuvan ilman määrään esimerkiksi jollakin tietyllä ulko- ja sisäilman lämpötilaerolla. Usein painovoimaisen ilmanvaihdon käyttövoima voi olla pieni tai olematon, joten hormien/kanavien täytyy olla suuria ja väljiä, ettei kanava ahdistaa ilmavirtaa.

Hormien kokoon vaikuttaa sisäaukon koko ja hormin materiaali. Painovoimaisen ilmanvaihdon hormit vievät paljon tilaa. Jos hormi/kanava täytyy palo- tai lämpöeristää, se kasvattaa hormin ulkomittaa entisestään.

Koneellisen ilmanvaihdon hormit ja kanavat ovat huomattavasti pienempiä, kuin painovoimaisen ilmanvaihdon vastaavat. Myös päätelaitteiden koot ovat samassa suhteessa suurempia painovoimaisissa järjestelmissä. Painovoimaisen ilmanvaihdon päätelaitteet on muotoiltu hyvin erilaisiksi, kuin nykyisin yleisen koneellisen ilmanvaihdon päätelaitteet. Painovoimaisen järjestelmän päätelaitteilla on mahdollisimman pieni "ilmanvastus" eli ilma menee niistä läpi helposti, koska niiden aiheuttama painehäviö on pieni.

Aikoinaan luovuttiin huonekohtaisesta hormituksesta pääasiassa hormien tilantarpeen vuoksi. Kerrostalojen tiilihormit veivät paljon tilaa ylempien kerrosten asunnoista. Siirryttiin keskitympään hormistoon. Siinä poistohormit ovat keskellä taloa keittiössä ja wc-/pesutiloissa ja korvausilma tulee ulkoseiniltä.

Vanhimmat hormit ovat tiilestä muurattuja. Erikoislaattoja käytettiin tiilen lisäksi pienemmissä 2-3 -kerroksisissa taloissa. Sodan jälkeen hormien kokoa pienennettiin rakentamalla niitä levy- tai asbestisementtikanavina. Betonirunkoisiin taloihin tehtiin betonisia kanavia.

Kanavistoja korjattaessa ja muutettaessa täytyy huomioida mahdolliset asbestia sisältävät materiaalit. Asbesti on nykyään luokiteltu vaaralliseksi aineeksi. Jos asbesti on pölynä ilmassa ja pääsee keuhkoihin, se voi aiheuttaa kuolemaan johtavan asbestoosisairauden. Asbestitöitä saavat tehdä vain siihen viranomaisten hyväksynnän saaneet yritykset.



## Painovoimaisen ilmanvaihdon ongelmakohtia

---

Painovoimaisen eli luonnollisen ilmanvaihdon suurin ongelma on se, ettei se aina toimi. Tai ettei se toimi ainakaan siten, kuin se on suunniteltu. Tämä on asukkaankin hyväksyttävä. Ilmanvaihtoa on syytä joskus auttaa vaikkapa ikkunoita avaamalla. Se on osa painovoimaisen ilmanvaihdon käyttöä. Jos asunnossa on paljon normaalia enemmän ihmisiä, ja ilman hiilidioksidipitoisuus ja lämpötila nousevat häiritsevästi, tilannetta voi korjata ikkunoita ja ovia avaamalla.

Painovoimaisen ilmanvaihdon talo on usein suunniteltu erilaiseen asumiseen, kuin nykyiset yleiset asumistottumukset. Ennen ei (kuvaannollisesti sanoen) kannettu talon sisään useita ämpärillisiä vettä päivässä ja valeltu rakenteita niillä. Eli ennen ihmiset eivät käyneet suihkussa useita kertoja päivässä. Saunoja ei rakennettu asuintalon keskelle, pyykkiä pestiin vähemmän ja se kuivatettiin ulkona tai erillisessä kuivaushuoneessa. Nykyisin on totuttu sellaiseen asumiseen, jossa rakennuksen sisälle tuotetaan paljon kosteutta.

Suomen ilmastosta johtuen rakennukset on tehty paksuseinäisiksi. Talvella fysiikan lakien mukaan seinän rakenteen sisälle muodostuu niin sanottu kastepiste, eli jossakin kohtaa rakenteen sisällä on sellainen lämpötila, jossa ilmassa oleva vesihöyry tiivistyy vedeksi. Esimerkiksi lämpötilaerosta ja ilmanpaineesta johtuen rakennuksen sisällä oleva ilma pyrkii joskus seinän rakenteen läpi ulos ja seinään tiivistyy vettä. Yleensä talvella painovoimainen ilmanvaihto toimii hyvin. Silloin kun rakennus on alipaineinen, ei ilma pyri seinien läpi ulos. Mikäli painovoimaisen ilmanvaihdon aiheuttama vedon tunne on saanut asukkaan tilkitsemään kaikki asunnon aukot, on ilmanvaihdon pysähtymisestä aiheutuva kosteusriski todellinen.

Vedon tunne voi olla talvisin häiritsevän kova. Kun ilman lämpötilaeroista johtuva käyttövoima/hormivaikutus on suurimmillaan ja jos tuuli pääsee sitä vielä tehostamaan, voi poisto toimia moninkertaisen liian tehokkaasti. Tuloilma-aukkoja täytyy silloin pienentää ja poistoventtiiliä säätää.

Vedon tunne saattaa johtua myös rakennuksen vaipan vuodoista. Tehokas poisto vetää korvausilmaa talon rakenteiden läpi. Ilma voi tulla seinän läpi tai lattian raoista.

Hallittu korvausilmavirtakin saattaa aiheuttaa vedon tunnetta. Esimerkiksi silloin, kun ulkoilma on hyvin kylmää, se ei ehdi lämmitä saapuessaan oleskeluvyöhykkeelle, ja tuntuu vetoa. Tilannetta voidaan helpottaa vaikkapa verhojen sijoittelulla.

Rakennusten saneeraus ja laajennus voivat olla haasteellisia painovoimaisen ilmanvaihdon säilyttämisen kannalta. Ilman järkevät ja toimivat kulkureitit voivat olla hankalia toteuttaa. Toisaalta vanhoja systeemeitä voidaan saneerauksessa myös onnistuneesti palauttaa käyttöön.

Joskus rakennuksiin lisätään terasseja ja markiiseja, tai muita vastaavia rakennelmia. Rakentamisen yhteydessä voidaan epähuomiossa estää asunnon korvausilman saanti ulkoa.

Joskus painovoimainen ilmanvaihto voi toimia väärään suuntaan. Sopivalla lämpötilalla ja tuuliolosuhteissa voi esimerkiksi uunin sytyttämällä saada palamisen tarvitseman korvausilman tulemaan poistohormista. Jos poistohormi on piipussa ja savukanavan vieressä, kuten kuvassa 7, poistohormista voi tulla sisälle savua.



*Kuva 7. Kerrostalon piippua. Yksi hormeista on savukanava ja muut poistoilmaa varten. Kuva: Ketola*

Korvausilmalle täytyy pitää reitit avoimina. Usein wc-tilojen korvausilmareitti on ovien alta. Jos kynnyksrakoja tukitaan remontissa, ei ilma enää pääse vaihtumaan. Kuten kuvassa 8 näkyy, raon täytyy olla merkittävä. Raon suuruudesta on suosituksia, yleisesti pidetään 2 cm ylittävää rakoa riittävänä. Ilman kulkureittejä täytyy ajatella ja pitää niistä huolta.



*Kuva 8. Kuvassa WC oven kynnyksrako. Kuva Ketola.*

Kuten kuvassa 7. aiemmin näkyi, ei piipun päällä ole aina piipunhattua tai muuta sadesuojaa. Avoimista hormin aukoista voi piippuun päästä vettä ja lunta. Poistoilman kostea lämpö voi luovuttaa kosteutensa vedeksi kylmään piippuun. Pahimmillaan kosteus ja jäätyminen rapauttavat piipun. Jos piipussa on myös savukanavia, joiden lämpö kuivaa piipun, on rapautumisen vaara pienempi.

Painovoimaisen ilmanvaihdon kanavien ja hormien tulisi olla alipaineisia. Varsinkaan vanhoihin tiilihormeihin ei saa puhalttaa ylipainetta esimerkiksi liesituulettimella. Saneerauksessa ja keittiön muutostöissä liesituulettimen uusi sijoittelu ja sen toiminnan turvaaminen voi olla ongelmallista ja hankalaa.

Hormien materiaali on vaikea pitää puhtaana, ja karheus myös hidastaa ilmavirtaa. Varsinkin tiilihormit keräävät itseensä pölyä ja muuta likaa. Sileässä kanavassa ilma kulkee liukkaammin, ja siksi samankokoisesta peltikanavasta menee samassa olosuhteessa enemmän ilmaa, kuin vastaavasta tiilihormista. Vanhojen hormien ongelma on myös huono ja epätasainen valu- tai muuraustyö. Puhtaanapito, eli nuohottavuus on siten monien painovoimaisten vanhojen systeemeiden ongelma. Joka tapauksessa korvausilmaventtiilit täytyy nuohota säännöllisesti ja niiden toimivuus tarkastaa myös uusissa järjestelmissä.

Painovoimaisen ilmanvaihdon eräs ongelma ovat ulkoa tulevat saasteet ja äänet. Tuloilma-aukkoihin on vaikea rakentaa sellaisia äänenvaimentimia ja ilmansuodattimia, jotka eivät kuristaisi, eli estäisi liikaa ilman liikkumista. Mikäli painovoimaiseen järjestelmään saadaan asennettua suodattimet, niiden huolto ja puhtaanapito on erittäin tärkeää.

Joskus painovoimaista järjestelmää estetään toimimasta laittamalla tuloilma-aukkoihin liian tiheä hyttysverkko tai suoja-säleikkö. Säleiköillä ja verkoilla ei saa pienentää korvausilman reittiä. Nämäkin lisäasennukset täytyy muistaa huoltaa ja pitää puhtaina.

Painovoimainen ilmanvaihto vaatii siis asukkaan työtä. Ajattelematon väärinkäyttö on tässäkin järjestelmässä joskus ongelma. Painovoimaisen eli luonnollisen ilmanvaihdon rakennuksiinkin voi syntyä home- ja kosteusongelmia.

## PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON HUOLTO JA KÄYTTÖ

Poistoilmahormia ei saa tukkia. Huollossa ja käytössä on tarvittaessa kysyttävä asiantuntijan neuvoa. Kaikki nykyisen ilmanvaihdon asiantuntijat eivät osaa hoitaa ja huoltaa painovoimaista ilmanvaihtoa.

Poistoilmaventtiiliksi ei saa vaihtaa koneellisen ilmanvaihdon venttiiliä, vaan on varmistettava venttiiliä vaihdettaessa sen tyyppin sopivuus painovoimaiseen ilmanvaihtoon. Koneellisen ilmanvaihdon poistovennttiin tunnistaa helposti muodostaan, kuten kuvassa 9 näkyy. Venttiilin toiminta tarvitsee suuremman imuvoiman, kuin yleensä painovoimaisessa on mahdollista. Kuvassa 10 on uustuotantoa oleva painovoimaisen ilmanvaihdon venttiili. Venttiili on litteä ja lautasmainen. Huomioitavaa on että lautasen tasaisempi pohjapuoli on asunnon sisälle päin.



*Kuva 9.  
Koneellisen  
ilmanvaihdon  
poistovennttiili.  
Kuva: Ketola*

*Kuva 10. Kuvassa uustuotantoa oleva painovoimaisen ilmanvaihdon venttiili. Kuva: Ketola*



Painovoimainen ilmanvaihto vaikeutuu tai pysähtyy lähes kokonaan joillakin huippuimurityypeillä: jos huippuimuri ei ole käynnissä, niin ilma ei poistu. Painovoimaiseen järjestelmään ei saa lisätä huippuimuria, jos ei ole varma sen sopivuudesta tarkoitukseensa.

Painovoimaiseen järjestelmään voidaan lisätä puhallintehostus. Tällaista järjestelmää kutsutaan hybridi-ilmanvaihtojärjestelmäksi. Puhaltimen lisäämisen yhteydessä on erittäin tärkeää varmistaa myös korvausilman riittävyys.

Myös painovoimaisen ilmanvaihdon hormit ja säleiköt sekä venttiilit täytyy pestä ja nuohota silloin tällöin. Säleikköjen kiinnitysruuveja ja muita mekaanisia osia ei saisi maalata toimimattomiksi. Säleikötkin tulisi ajoittain irrottaa muurauskehystänsä ja huoltaa. Samalla kanavan puhtauden voi tarkistaa ja kokeilla paperinpalan avulla vetoa. Nuohouksen yhteydessä pitäisi tarkistaa myös hormien tiiviys.

Poistokanavan toiminnan voi helposti tarkistaa vaikka palalla talouspaperia. Otetaan arkki talouspaperia ja asetetaan se poistoilmasäleikön eteen peitoksi. Jos arkki pysyy paikoillaan, kanavassa on imua/vetoa.



*Kuva 11. Painovoimaisen ilmanvaihdon keittiösäleikkö, joka on lähes tukkeutunut rasvasta ja pölystä. Kuvasta voi nähdä, että remonttien yhteydessä säleikön kiinnitysruuvit on peitetty maalilla ja käyttöketju hukattu. Kuva: Ketola*



Hallittu korvausilman saanti on järjestettävä ja varmistettava. Tyypillisesti asuntojen ikkunat tiivistetään ja usein myös tuloilman raot/venttiilit tukitaan. Vanhojen rakennusten vaihat ovat ohuita ja päästävät jonkin verran ilmaa läpi. Kuitenkin rakenteiden läpi meneviä ilmavirtoja ei pitäisi ainakaan pyrkiä kasvattamaan, vaan ne pitäisi nähdä vain rakennuksen ominaisuutena, joka auttaa taloa pysymään kunnossa.

Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttövoiman kasvaessa tarpeeksi suureksi alkaa asuntoon virrata korvausilmaa hallitsemattomasti. Tyypillistä on korvausilman tuleminen viemäreistä lattiakaivojen kautta. Korvausilmaa voi tulla myös alapohjan läpi; silloin ilmavirta saattaa tuoda mukanaan home- ja sienitiöitä ja muita epäpuhtauksia sekä radonalueella myös radonia.

Sosiaali- ja terveysministeriön tavoitearvo radonille uusissa asunnoissa on alle  $200 \text{ Bq/m}^3$ , vanhoissa se on ollut alle  $400 \text{ Bq/m}^3$ . Radonalueilla on syytä olla huolellinen korvausilmareittien toimivuuden varmistamisessa. Talvella jossakin painovoimaisen ilmanvaihdon asunnoissakin voi olla vaarana radonpitoisuuden kasvu liian suureksi.

Tuloilmaventtiilit ja tuloilmaraot täytyy pitää puhtaina ja auki. Esimerkiksi ikkunoita saneerattaessa on huolehdittava tarpeellisesta aukotuksesta.

Kuten kuvassa 12 näkyy, ikkunan tiiviimmäksi vaihdon yhteydessä on uuteen ikkunaan tehty korvausilmaventtiili. Venttiili on suoraan yhteydessä ulkoilmaan, se on toimiva ja siitä on ilman helppo päästä sisään. Venttiilissä on myös säätämisen ja sulkemisen mahdollistava läppäsystemi.



*Kuva 12. Kuvassa ns. karmiventtiili. Kuva: Ketola*

Korvausilmaventtiilejä on useita erimallisia. Tärkeää painovoimaisen ilmanvaihdon kannalta on venttiileiden mahdollisimman pieni painehäviö. Ilman pitäisi päästä venttiilistä läpi mahdollisimman helposti. Joihinkin malleihin on saatavilla myös ääntä vaimentavia osia.

Kuvissa 13 ja 14 näkyy erään saneeratun rintamamiestalon korvausilmaventtiili.



*Kuva 13. Pientalon seinään saneerauksen yhteydessä lisätty ääntä vaimentava korvausilmaventtiili.  
Kuva: Ketola*



*Kuva 14. Edellisen kuvan venttiili ulkoapäin.  
Kuva: Ketola*

Kuvien 12, 13 ja 14 venttiilit ovat pienireikäisiä. Vanhassa ilmanvaihdon (painovoimaisen) rakentamisohteessa suositellaan makuuhuoneisiin laitettavaksi vähintään 30 cm<sup>2</sup> suuruiset raitisilmakanavat. Huomioitavaa on, että korvausilma-aukkojen yhteenlaskettu pinta-ala on vain hiukan pienempi kuin poistoilma-aukkojen yhteenlaskettu koko. Saneerauksessa pitää tarkistaa, ettei ulkoilma-aukkojen pinta-ala jää liian pieneksi.

Kaupunkiolosuhteissa on usein tarpeen laittaa korvausilma-aukkoihin myös suodattimia. Suomessa on markkinoilla useita erilaisia ratkaisuja ilman suodatukseen. Joillakin valmistajilla on pienillä puhaltimilla varustettuja korvausilmaventtiileitä ja muita mielenkiintoisia tuotteita, joilla on ratkaistu painovoimaisten ilmanvaihtojärjestelmien korvausilman suodatukseen liittyviä ongelmia.

Suomessa on kehitetty saneeraukseen soveltuvia erittäin hyviä laitteita, mutta saneeraaja on aina itse vastuussa valinnastaan. Markkinoilla on valitettavasti myös täysin painovoimaisen ilmanvaihtoon sopimattomia laitteita. Esimerkiksi jotkin karmiventtiilityypit vaativat toimiakseen todella voimakkaan alipaineen, jota harvoin Suomessa kuitenkaan käytetään painovoimaisessa järjestelmässä. Normaalistihan painovoimaisen ilmanvaihdon käyttövoimat ovat suhteessa paljon pienempiä kuin koneellisissa järjestelmissä.

Korvausilmaa tulee joskus myös poistoilmahormeista ja piipusta. Joissakin sääolosuhteissa hormit voivat toimia väärinpäin. Jos uunin sytytyksen yhteydessä savua tulee sisälle poistohormista, on syytä ensimmäiseksi avata vaikkapa ulko-ovi. Isosta ulko-oven aukosta palamisilman tarvitsema korvausilma pääsee helpommin sisälle kuin paljon ahtaammasta hormista.

Tuuliolosuhteet voivat sekoittaa ilmavirtojen normaalin ja suunnitellun kulkemisen. Joillain tuulilla piippu ei vedä ja silloin eivät vedä myöskään piipussa olevat ilmahormit. Toisaalta joskus tuuli voi aiheuttaa rakennukseen läpivedon: toisella seinustalla venttiilit vetävät ja toimivat poistoventtiileinä, toisella seinällä mahdollisesti taas tuloventtiileinä, tai ilma tulee sisään pistohormeista ja savukanavista. Asukkaan on mahdollista vaikuttaa näihin tilanteisiin, ja kun hän ymmärtää, mistä tilanteet johtuvat, hän osaa toimia oikein.

Piipusta sisään tuleva, savulta haiseva ilma voi olla ongelmana myös hybridijärjestelmissä. Varsinkin jos osassa rakennusta on puhallintehostettu poisto, voi korvausilma tulla poistohormeista. Hybridijärjestelmän suunnittelu vaatii huolellisuutta ja käyttäjän täytyy ymmärtää hiukan mitä toimenpiteitä hän voi sen toimintaa edistääkseen tehdä.

Yleensä on suositeltavaa, ettei samassa asunnossa ole useita erilaisia ilmanvaihtojärjestelmiä. Myöskään ei ole suositeltavaa rakentaa painovoimaisen ilmanvaihdon taloyhtiöön koneellista poistoilma- tai koneellista tulo- ja poistoilma järjestelmää vain johonkin asuntoon. Asuntojen paine-eroista johtuen voi muodostua haitallista asuntojen välistä ilmavirtausta. Jos koneellisia järjestelmiä rakennetaan, on painovoimaisen ilmanvaihdon toimivuuteen kiinnitettävä erityistä huomiota.

Vanhassa suunnitteluohjeessa otetaan rakennukseen korvausilmaa ulkoseinien korvausilma-aukoista ensimmäisen kerroksen asuntoihin. Jos koko talon tarvitsema korvausilma tulee vain ensimmäisen kerroksen asuntojen läpi, voi niissä talvella olla kylmä.

Painovoimaisessa ilmanvaihdossa myös asunnon sisäiset siirtoilmareitit vaikuttavat asuinmukavuuteen ja ilmanvaihdon toimivuuteen. Avattavat ovet ja oviraot sekä portaikot voivat toimia siirtoilman reitteinä. Joskus ilman siirtymistä helpottamaan on asennettu oviin ja seiniin siirtoilmasäleikköjä tai -venttiileitä.

Kerrostalon portaikko toimii joskus poistohormina. Portaikon yläpäässä on poistoilma-aukko ja jos tuulikaappi ja ulko-ovi tehdään liian tiiviiksi, tai korvausilmasäleikkö muuten puretaan tai peitetään, alkaa portaikko toimia poistoilmahormina asunnoille. Silloin asuntojen hajut leijailevat porraskäytävään. Ongelman ratkaisu voi olla alakerran korvausilma-aukkojen aukaisu.

Uudisrakennusten painovoimaisen ilmanvaihdon ulkoilmalaitteen ilmavirtaa on voitava säätää (*D2, 3.6.1.2*). Vanhoissa rakennuksissa on usein säädetty poistoilmalaitetta/venttiiliä. Joissakin rakennuksissa on keittiöissä ruokakomeroita, joista on suora reikä ulos. Ruokakomeroitten ilmaventtiili on ehkä ollut säädettävä, mutta komeron ilma ei useinkaan ole päässyt asuntoon tiiviin oven läpi.

Ikkunan raosta tai ikkunasta tuleva ilma on usein suunniteltu lämpenevän ikkunan edessä olevan radiaattorin (lämpöpatterin) luovuttaman lämmön vaikutuksesta. Radiaattorin takana olevia tuloilmalaitteita tai -venttiilejä on ollut jonkin verran käytössä.

---

Verhot ovat myös ohjanneet ilmavirtoja sekoittumaan ennen oleskeluvyöhykettä. Verhoilla ei yleensä saisi peittää lämmityspattereita. Ihminen aistii pattereista tulevan säteilylämmön miellyttävämmäksi kuin pattereista ilmaan tulevan lämmön. Verhoilla voi talvisaikaan ohjailla ikkunan ilmavirtoja ja estää ikkunasta hohkaavan kylmän tunnun. Verho ikkunan edessä siten, että patterista kohoava lämpö nousee ikkunan editse ja lämmittää sieltä tulevaa ilmaa voi lisätä oleellisesti miellyttävyyttä oleskeluvyöhykkeellä.

Liesituuletin vanhassa painovoimaisen ilmanvaihdon tiilihormissa sekä muuten vuotavassa hormissa voi aiheuttaa ongelmia. Yleensä ei ole suositeltavaa puhaltaa vanhaan vuotavaan hormiin ylipainetta ja näin mahdollisesti painaa likaista ilmaa toisiin hormoneihin. Kanavapuhaltimien käyttö voi aiheuttaa samanlaista likaisen ja kostean ilman siirtymistä väärään paikkaan.

## PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON TOIMINNAN TUTKIMINEN

---

Painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa voidaan tutkia aistinvaraisesti tai erilaisin mittauksin. Yleensä ihminen ja ihmisaistit ovat kaikkein tarkimmat välineet ongelmien havaitsemiseen. Kun aistinvaraisesti on tehty havainnointia useampien henkilöiden (myös sellaisten, jotka eivät itse asu talossa) toimesta ja todettu jotakin ongelmaa, on syytä alkaa ripeästi jatkotoimiin. Mittauksia voi tehdä myös ilman oletettua ongelmaa, esimerkiksi nuohousten yhteydessä. Jossakin asunnossa havaitun ongelman johdosta voi olla syytä selvittää myös taloyhtiön muiden samanlaisten asuntojen tilanne.

Jos mittauksia tehdään mittarein, on syytä käyttää standardoituja menetelmiä ja välineitä. Mittauksista on olemassa ohjeita, joissa on määritelty oleskeluvyöhyke, ja esimerkiksi lämpötilan mittauksessa käytettävät mittapistet ja -kohdat. Ohjeista löytyvät myös raja-arvot ja määritelmät. Mittaustulosten arvioinnissa kannattaa käyttää pohjana *Sisäilmastoluokitusta 2008*, jonka on laatinut Sisäilmayhdistys ry.

Ihmisten hajuaisti kertoo ilmanvaihdosta paljon. Esimerkiksi hallitsematon ilmavirta alapohjasta voi aiheuttaa kellarin ja maan hajua asunnossa. Homeen haju on yleensä tunnistettavissa jo hyvinkin pienistä homeitiöiden määristä. Tunkkainen ilma tilan normaalikäytön yhteydessä kertoo ilmanvaihdon riittämättömyydestä. Normaalia suurempi ihmismäärä painovoimaisen ilmanvaihdon asunnossa aiheuttaa lämmön- ja hiilidioksidimäärän nousua ja siihen vaikutetaan parhaiten lisäämällä tuuletusta vaikkapa ikkunoita avaamalla.



Käteviä indikaattoreita painovoimaisen ilmanvaihdon toiminnan huomioimiseksi on olemassa. Kylpyhuoneen peili kertoo, jos kosteus ei poistu suihkun jälkeen tarpeeksi nopeasti. Yleensä on pidetty sopivana aikana noin 15 minuuttia, jonka kuluessa peilin on kirkastuttava. Liiallisesta kosteudesta asunnossa voi kertoa myös vesihöyryn tiivistyminen ikkunoihin. Huonosta ilmanvaihdosta kielii puolestaan homeen ilmaantuminen joillekin pinnoille.

Savukokeella voidaan todentaa ilmavirtoja. Savulla voi tutkia myös huuvan ja liesituulettimen sieppausetäisyyksiä.

Ihmisen aistimus vedosta riippuu jonkin verran henkilöstä. Vedon tunne on merkki kylmän ilmavirran liikkeestä.

Kun asuntojen ilmanvaihdon toimintaa selvitetään, on asukasta kuunneltava aina. Asukkaalla on pitkäaikaista seuranta-tietoa asunnostaan. Ilmanvaihdon käyttötottumukset ja niiden esiin saaminen voivat auttaa selvittämään myös ilmanvaihdon ongelmien syitä.

## ESIMERKKIKOHTEN ESITTELY

---

As Oy Esimerkki Rivitalot on viisikymmentäluvulla rakennettu rivitalo-osakeyhtiö. Osakeyhtiössä on 32 asuntoa, muodostaen kahdeksan asuintaloa ja yhden huoltorakennuksen käsittävän kokonaisuuden. Asuinrakennukset ovat kaksikerroksisia, kylpyhuonetilat sijaitsevat yläkerrassa. Joihinkin asuntoihin on myöhemmin rakennettu sauna kylpyhuoneen yhteyteen.

Taloyhtiö on huolehtinut tavanomaisista kunnostustöistä ja rakennukset antavat miellyttävän ja hyväkuntoisen vaikutelman. Asunto-osakeyhtiössä toteutettuun asukaskyselyyn olivat vastanneet 21 asunnon edustajat. Ilmanvaihtoon 16 asuntoa oli tyytyväisiä ja neljä tyytymätöntä.

Asunnoissa on pääasiassa säilytetty alkuperäinen painovoimainen ilmanvaihto. Keittiöissä on ollut huuvat (liesikuvut) ja seinässä puhaltimet, jotka ovat poistaneet lieden höyryt hormiin. Puhaltimet ovat olleet ns. aksiaalipuhaltimen mallisia. Puhaltimen läpi on päässyt virtaamaan ilmaa, vaikka puhallin ei ole ollut käynnissä, eli keittiön yleispoisto on ollut toimiva. Keittiön tehostettu ilmanvaihto on sitten toteutettu puhaltimella. Kylpyhuoneissa on alkujaan ollut kylpyammeita. Kosteus on poistettu painovoimaisen hormin kautta. Kylpyhuoneita ja keittiöitä on jonkin verran muutettu.

Toisen kerroksen makuuhuoneissa on toteutettu korvausilman saanti alkuperäisellä ikkunaraolla, joka muistuttaa nykyisiä tuloilmaikkunoita. Alakerrassa korvausilman on ajateltu tulevan ikkunoista tiivisteiden välistä ja luultavasti myös keittiön kylmäkomerosta. Alkujaan on ollut varmaankin tarpeen, ja on suunniteltu myös keittiön ikkunan olevan tarvittaessa auki.

## Asunto Oy Esimerkki Rivitalojen painovoimaisen ilmanvaihdon hoitamisehdotuksia

---

Asunto Oy Esimerkki Rivitaloissa on alkujaan painovoimainen ilmanvaihto. Jotta talon rakenteet pysyisivät kunnossa ja asukkaiden asumisolosuhteet hyvinä on ilmanvaihtoa pidettävä yllä.

Asuntoja on remontoitu ja tilojen käyttötarkoituksia muutettu saunoja rakennettaessa. Tilojen käyttötarkoituksen muuttamisen yhteydessä on aina hankittava rakennuslupa. Viimekädessä rakennusvalvontaviranomaiset tekevät päätökset siitä, millaisia vähimmäisvaatimuksia noudattaen muutostyöt voi suorittaa. Helppo ratkaisu voi olla esimerkiksi huippuimurin lisääminen ilmanvaihtoon. Kuitenkin huolellisesti toteutettuna ja ajatuksella suunniteltuna myös painovoimaisen ilmanvaihdon säilyttäminen on mahdollista myös käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä. Rakennusvalvontaviranomaisen opastuksella ja yhteistyössä toimien saavutetaan varmasti hyväksyttävä ja hyvä ilmanvaihto.

*Rakentamismääräyksessä D2* todetaan luvussa 3.7.4.1, että ilmanvaihtojärjestelmä yleensä suunnitellaan yksinomaan joko painovoimaiseksi tai koneelliseksi. Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä voidaan suunnitella tehostettavaksi poistoilmapuhaltimella luvun 3.7.4.2. mukaan. Riittävän ulkoilman saanti ja reitit on varmistettava. Vaikka määräys koskee vain uudisrakennuksia, voi rakennustarkastusviranomainen myös käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä edellyttää määräysten noudattamista.

## Poistoilmahormistojen toiminta

---

As Oy Esimerkki Rivitaloissa on asuntokohtainen ilmanvaihtopiippu. Piipussa on kaksi hormia. Yläkerran wc-tiloista hormi on noin 110 mm x 210 mm ja keittiöstä noin 140 mm x 210 mm. Hormit ovat pystysuoria ja vaikuttavat olevan valmistetut samalla tavalla kuin rakennusaikakaudelle tyyppilliset asbestia sisältävät hormielementit. Hormit vaikuttavat muotoonsa valetuilta ja hyväkuntoisilta, tiiviiltä ja toimivilta. Hormeihin on ilmeisesti tehty wc:n venttiililiitos peltistä liitososaa käyttäen. Ilmeisesti ei ole syytä harkita ainakaan hormien vaihtamista tai suuria korjaustöitä.

Asbestin mahdollisuus hormiston rakenteissa aiheuttaa jonkin verran lisää asioiden huomioimista ilmanvaihdon muutostöissä. Täytyy esimerkiksi harkita asbestikartoituksen tekoa. Kun mahdollisia hormien muutostöitä tai reikien puhkaisuja tehdään, on syytä selvittää myös viranomaisten vaatimukset. Joka tapauksessa on hyvä alipaineistaa hormi, jos siihen sahaan reikiä. Reiän sahauksen yhteydessä syntyvä pöly poistuu huippuimurina väliaikaisesti olevan kanavapuhaltimen avulla keräyssäkkiin tai muuhun sellaiseen.

Poistoilmahormit on hyvä nuohota silloin tällöin. Ennen on ollut suositus asunto-osakeyhtiöille ilmastoinnin nuohouksesta kymmenen vuoden väliajoin, tarpeen vaatiessa hormit useamminkin. Hormiston nuohouksen yhteydessä voi tehdä hormiston kuntokartoituksen ja mahdollisesti joidenkin hormien kuvauksen. Suositeltavaa olisi tarkistaa kaikki hormit huolellisesti silmämääräisesti, ja kiinnittää huomiota varsinkin hormiin liittyvien kanavien ja venttiileiden liitoskohtien tiiveyteen.

Nuohouksen yhteydessä havaitut puutteet ja viat tulee kirjata ylös, ja päättää asiantuntijan lausunnon perusteella korjauksen tarpeellisuus ja aikataulu. Myös jatkuvasta seurannasta on hyvä laittaa maininta talon huoltokirjaan.

Muutamassa esimerkkitaloyhtiön asunnossa tehtyjen muutostöiden johdosta niiden poistoilmahormeihin on lisätty huippuimureita ja vastaavia laitteita. Nuohouksen yhteydessä laitteiden toiminta tulee varmistaa. Samassa yhteydessä tulee tarkistaa laitteiden asennustapa ja se, miten niiden on tarkoitus toimia ilmanvaihdon tehostajana. Samalla on mahdollista tutkia, onko laite oikeasti tarpeellinen.

Joihinkin asuntojen wc-tiloihin on lisätty pieniä ("Pax"-tyyppiä) puhaltimia. Silloin, kun poistoilmaventtiili on poistettu ja korvattu kanavapuhaltimella, on voitu venttiilin aukon poikkipinta-alaa erehdyksessä pienentää. Pienennetyssä venttiilissä oleva puhallin on myös osaltaan pienentämässä reikää edelleen. Puhaltimen kytkentä olisi siis syytä suunnitella eri tavalla. Helppoa olisi laittaa venttiilin reikään iso T-haara, ja siihen painovoimaisen ilmanvaihdon venttiili, sekä toiseen haaraan puhallin. Silloin, kun puhallin käy, niin venttiili laitetaan kiinni ja muutoin pidetään se auki.

Toinen mahdollisuus on avata esimerkiksi kanavan kylkeen tai pohjaan reikä toiselle venttiilille. Lisäksi on mahdollista muuttaa puhallin jatkuvatoimiseksi ja käyttää tehostusta suihkun aikana ja jälkeen. Yleensä ei ole suositeltavaa käyttää puhaltavaa ilmanpoiston tehostuslaitetta painovoimaisen ilmanvaihdon hormissa. Tässä tapauksessa hormit palvelevat kukin vain yhtä asuntoa, ja ne ovat asunnon keskellä, joten mahdollisessa vuototapauksessa ei ole pelkoa ilman virtaamisesta toisen asuntoon.

Hormit vaikuttavat myös erittäin hyväkuntoisilta, ja niiden rakennusmateriaali ja rakennustapa vaikuttavat tiiviiltä.

Keittiötiloja saneerattaessa on asuntoihin ja niiden ilmanvaihtoon mahdollisesti tehty muutoksia. Olisi suositeltavaa varmistaa, että keittiössä on kokoajan venttiili hiukan avoinna, jotta keittiön kautta tapahtuva asunnon yleispoisto voi toimia. Jos liesituuletin on kytketty painovoimaisen hormiin, on saatettu estää painovoimaista ilmanvaihtoa. Liesituulettimen läpi ilmaa ei välttämättä poistu paljonkaan, jos kone ei ole toiminnassa. Myös mahdollinen pitkä sivuliitântä liesituulettimeen aiheuttaa painehäviöitä.

Painovoimaisen ilmanvaihdon taloissa suositellaan yleensä käytettäväksi joko asuntoon kierrättävää aktiivihilisuodattimella varustettua liesituuletinta tai omaan erilliseen kanaavaan vetävää (huippuimuri) liesituuletinta. Vaikuttaa siltä, että asunnoissa on aluksi jossain vaiheessa ollut keittiöissä hormiin puhaltavat, myös puhaltimen läpi ilmavirran sallivat puhaltimet. Keittiön poistoilmanvaihto myös silloin, kun liesituuletin ei toimi, on syytä tarkistaa. Jos halutaan säilyttää liesituulettimia ja palauttaa painovoimaista ilmanvaihtoa alkuperäiseen tehoonsa, on keittiön poistoilmakanavaan tehtävä oma painovoimaisen ilmanvaihdon venttiili. Liesituulettimet voi muuttaa tai vaihtaa ilmaa kierrättäviksi tai rakennusvalvontaviranomaisten suositusten ja neuvojen avulla lisätä painovoimaisen ilmanvaihdon venttiili.

Ylipaineinen kanavisto voi aiheuttaa ongelmia. Kun painovoimaiseen kanavaan puhalletaan ylipainetta, siitä voi aiheutua esimerkiksi hajujen siirtymistä asunnon toisiin tiloihin kanavan vuotojen takia. Ilmeisesti kanavat ovat olleet tiiviitä ja tarpeeksi väljiä ja isoja, koska ylipaineen aiheuttamia ongelmia ei ole ilmennyt. Tilannetta on kuitenkin seurattava. Kanavia voidaan saneerata ja tiivistää tarpeen niin vaatiessa. Suositeltavaa kuitenkin olisi, ettei kanaviin tehtäisi tarpeettoman suurta ylipainetta.

Painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa voidaan tehostaa poistoilmapuhaltimella. Puhaltimen teho on mitoitettava sopivaksi tarpeeseen nähden. Liian tehokas poistoilmapuhallin voi aiheuttaa asuntoon ongelmia. Pieni tai väärän mallinen puhallin voi lopettaa perusilmanvaihdon lähes kokonaan. Hyvä keino asuntojen ilmanvaihdon varmistamisen on sellaisen poistoilmapuhaltimen asentaminen kanavaan, joka sallii myös painovoimaisen ilmanvaihdon toimimisen. Poistoilmapuhaltimen valinnassa on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei puhaltimella pienennetä kanavan poikkipinta-alaa. Kanavakokoa on suurennettava ennen puhallinta, tai tehtävä puhaltimelle kammio.

Pesutilojen/wc:n poistoilmakanavaan voidaan asentaa puhallintehostus. Puhallinta voidaan ohjata ajastimella, kosteustanturilla, hiilidioksidianturilla tai manuaalisesti. Jos asuntoon rakennetaan ”tavallinen” sauna, sen poistoilmakanava voidaan kytkeä painovoimaiseen kanavaan ja tehostaa ja varmistaa saunanpoiston toiminta tarvittaessa poistoilmapuhaltimella. Puhallinta voidaan käyttää myös keittiön kanavassa, jos sitä ohjataan esimerkiksi liesikuvussa olevin säätimin. Puhallin voi olla kanavien yhteinen, tai kummassakin voi olla oma puhaltimensa. Rakennusvalvontaviranomainen voi antaa tarkentavia ohjeita suunniteltaessa yhteistä puhallinta kahteen kanavaan.

Savukokeet voivat kertoa paljon poistojen toiminnasta. Mallillisesti suoritettujen savukokeiden avulla on helppo todentaa ilman liikkeitä. Poistoilmahormien toimintaa olisi suositeltavaa testata ja näin varmistaa asuntojen ilmanvaihdon toiminta.



Korvausilman saatavuus on tärkeää poistojen toiminnalle. Korvausilman olisi tultava suunnitellusti ja hallitusti. Hallitsematon korvausilma voi aiheuttaa pahimmillaan jopa terveysriskejä. Joskus asunnoissa on tukittu korvausilmareittejä, jolloin niitä joudutaan aukaisemaan tai tekemään uusia.

Esimerkkitaloyhtiössä keittiöiden kylmäkomerot ovat saattaneet toimia tuloilmareittinä keittiöön. Asunnoissa ei vaikuta olleen alakerrassa muita korvausilmareittejä kuin ikkunoiden tiivisteiden raot. Mahdollisesti myös ulko-ovesta ja sen raoista on voinut tulla jonkin verran korvausilmaa. Alkuperäisissä piirustuksissa on keittiöissä kylmäkomerot ja niiden ulkoseinään piirrettynä painovoimaista ilmanvaihtoa merkitsevä nuoli. Ilmeisesti kylmäkomerosta on päässyt tai johdettu korvausilmaa keittiöön. Keittiöön tulevan korvausilman riittävyys olisi varmistettava. Vaikka ikkunasta on poistettu hiukan tiivisteitä, niin tehostetun keittiön poiston (liesituulettimen) ollessa päällä korvausilma saattaa pahimmillaan tulla keittiöön jopa wc:n hormista tai viemäreistä. Koska korvausilmaa tarvitaan paljon, on miellyttävämpää käyttää ilman reittinä seinässä olevaa säleikköä ja sisäpuolen venttiiliä. Oleskeluvyöhykkeen lämmönhallinnan kannalta voisi olla suositeltavaa käyttää ilmaa lämmittävää ja ilmapirtaa ohjaavaa laitetta. Myös termostaattiohjattua venttiiliä voidaan käyttää.

Yläkerrassa on kaikissa asunnoissa eräänlaiset tuloilmaikkunat. Ikkunoita ei saa tiivistää väärin, vaan ilman virtaaminen ikkunan väleistä ja raoista (ikkunoissa olevat tuuletusreiät) on mahdollistettava. Ikkunoiden alkuperäisistä rakennekuvista voidaan varmistaa niiden ilmanvaihdon kannalta oikea toiminta. Tarpeettoman suurta määrää tiivistettä ei kannata poistaa. Jos rakojen eteen on lisätty verkkoja, on niiden puhtaus syytä tarkistaa vähintään kaksi kertaa vuodessa. Verkkoja on syytä tarkastella myös siksi, ettei niillä pienennetä aukkojen pinta-alaa tarpeettomasti. Paras ratkaisu aukkojen kärpässuojaksi olisi erillinen verkkokehys, joka olisi riittävän paljon reikää isompi, jotta reiän pinta-ala säilyy ennallaan. Verkko ei saa myöskään olla liian tiheä, jotta siitä pääsee ilma mahdollisimman helposti läpi.

Osa toimivaa painovoimaista ilmanvaihtoa on asunnon sisällä tapahtuva ilman liike tiloista toisiin. Tällaista ilman liikettä kutsutaan siirtoilmaksi. Siirtoilmareittien tukkiminen voi aiheuttaa ilmanvaihdon estymisen.

Yläkerran makuuhuoneisiin tulee puhdasta raikasta ulkoilmaa ikkunarakojen kautta. Jos makuuhuoneiden ovet ovat kiinni, ei ilmaa siirry huoneista pois, eikä siten myöskään raitista ilmaa tule sisään. Jos oviaukoissa on ovet ja kynnykset, on ainakin kynnykset suositeltavaa poistaa riittävän ilmaraon järjestämiseksi.

Portaikko toimii joissakin tapauksissa siirtoilmareittinä. Siinä ei yleensä ole esteitä ilmavirran kulkemiselle. Joskus portaikossa voi tuntua voimakas ilmavirtaus. Tilannetta täytyy tarkkailla ja tutkia, onko makuuhuoneiden ilmantuloreiteissä jotakin vikaa.

Kylpyhuoneen/wc-tilan oven alla on oltava ilmarako. Koska yläkerran ainoa poistoilmaventtiili sijaitsee kylpyhuoneessa, on sinne saatava riittävästi siirtoilmaa poiston korvausilmaksi. Saneerauksien yhteydessä ovirakoja on poistettu osasta asuntoja. Asuntojen wc-tilojen oviaukot on syytä käydä systemaattisesti läpi, ja varmistaa ilman siirtymisen mahdollisuus. Oven alaosaan voidaan myös asentaa siirtoilmasäleikkö. Mitä suurempi ja väljempi ilman kulkureitti saadaan aikaiseksi wc-tiloihin, sitä paremmin tilan kosteustasapaino on säädettävissä. Oven alla täytyisi olla jopa parin sentin rako, koska ovi on melko kapea.

Vaatehuoneen ilmanvaihtuvuutta voidaan lisätä seinään tai oveen asennettavalla siirtoilmasäleiköllä. Parhaiten ilma vaihtuisi vaatehuoneessa, jos korvausilma tulisi eri seinustalta kuin ilma poistuu.

Alakerrassa tilat ovat avoimia, ja siten ilman liike on helpompaa. Ikkunoiden edessä voi tuntua vetoa. Vetoon voi vaikuttaa kalusteiden ja verhojen sijoittelulla. Radiaattorin (lämpöpatterin) yläpuolen on suositeltavaa olla avoin, ja sallia siten lämpimän ilman nousu ylöspäin ikkunan eteen. Lämmin nouseva ilmavirtaus ottaa ikkunan kylmää ilmaa mukaansa ja sekoittaa sekä lämmittää sen.

Edellä on lueteltu tehtyjen huomioiden perusteella joitakin suosituksia ilmanvaihdon ja asuntojen sisäilmanlaadun parantamiseksi. Tässä esitetään joitakin muita havaittuja ongelmia ja näkemyksiä niiden ratkaisuksi. Lisäksi käsitellään joitakin ongelmia vielä yleisellä tasolla.

Jossakin esimerkkiyhtiön asunnossa on tuntunut pahaa hajua. Paha haju viestii ilmanvaihdon ongelmasta. Maan haju tai kellarin haju kertoo korvausilman tulemisesta lattianrakojen kautta alapohjasta. Lattian seinävierusten tiivistys voi olla osa ongelman ratkaisua. Lisäksi täytyy tutkia, mistä saadaan tilalle riittävästi korvausilmaa, jos sitä ei enää vedetä kellarista tai alustasta. Korvausilmareitit on avattava edellä olleiden suositusten mukaisesti. On myös tutkittava, onko hajun syy liian suuri poistoilmavirta, eli asunnon ilmanvaihdon tehostaminen huippuimurilla liian suureksi suhteessa korvausilman saantiin. Tehostettu ilmanvaihtokin täytyy mitoittaa ja säätää oikein.

Saunojen ilmanvaihdon toimivuuden varmistaminen on ollut keskusteluissa esillä. Suositeltavaa olisi rakentaa niin sanottuja kuivan tilan infrapunasaunoja, jotka eivät tarvitse niin tehokasta ilmanvaihtoa eivätkä virallista rakennuslupaa. Tavallisen saunan kuivuminen saunomisen jälkeen on tärkeää, ja ilmanvaihtoa onkin suunniteltava huolellisesti. Saunan poistohormi on usein mahdollista kytkeä wc:n poistohormiin. Kun hormiin lisätään puhallintehostus, sillä varmistetaan myös saunan kuivuminen. Venttiilit täytyy säätää ja ilmavirran liikkeitä voidaan vielä varmistaa savukokeella. Jos saunan hormi liitetään tehostamattomaan painovoimaiseen kanavaan, voi olla, ettei saunasta poistu yhtään ilmaa. Ilmalla on tapana mennä helpointa ja suorinta reittiä. Mutkainen tai pieni saunan kanava ei välttämättä siten vedä ollenkaan.

Joissakin asunnoissa on mahdollisesti lisätty ilmastointipiipun päälle poistokone. Näiden asuntojen ilmanvaihdosta täytyy varmistua. Huippuimurin rakenne ja sijoittelu on tarkistettava. Poistokoneen jatkuvasta toiminnasta on oltava varmuus, jos asunnon painovoimainen ilmanvaihto on estetty. Koneen sähkökytkentä on suositeltavaa tehdä niin, ettei konetta voi sammuttaa, mutta kuitenkin sen nopeutta voi säätää.

Katolle on mahdollisesti tehty uusi läpivienti ja lisätty uusi poistoilmapuhallin. Uudesta poistoilmapuhaltimesta voi aiheutua ongelmia. Turha kattoläpivienti voi aiheuttaa vuotoja. Puhaltimen ääni ja äänen johtuminen hallitsemattomasti rakenteisiin voi olla häiritsevää. Ilmanvaihdon kannalta merkittävin vaara on hallitsematon korvausilman saanti asuntoon. Tässä esitetään joitakin muita havaittuja ongelmia ja näkemyksiä niiden ratkaisuksi. Väärin toimivat ilman reitit voivat aiheuttaa ongelmia, esimerkiksi jos ilma tulee painovoimaisen ilmanvaihdon kanavaa pitkin asuntoon aiheuttaen suljetun tai niin sanotun sulkuilmavirtauksen tapaisen tilanteen, jossa sama ilma kiertää wc-tiloista saunaan. Ongelmia voi aiheutua myös väärästä mitoituksesta eli liian tehokkaasta poistosta.

Uudisrakennuksissa on mahdollista käyttää painovoimaista ilmanvaihtoa. *Rakentamismääräyskokoelman osa D2* sanoo: *”Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset tavallisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle”.*

### Rakentamismääräyksistä tulevia reunaehtoja

Rakentamismääräyksistä tulee painovoimaiseen ilmanvaihtoonkin muutamia huomioitavia asioita. Palomääräykset vaikuttavat eristykseen. Äänistä ja niiden johtumisesta on määrätty, ja niistäkin tulee joskus eristysvaatimuksia. Ääni- ja palomääräykset vaikuttavat myös kanavien sijoitteluun. Ilmanvaihdosta on määrätty paljon. Usein painovoimaisen ilmanvaihdon rakentamista eniten rajoittaa ja kustannuksia tuo energiatehokkuusmääräys ja sen laskentamääräys. Rakennuksilla täytyy olla energiatodistus. Uudisrakennuksilla täytyy olla rakennuslupaa haettaessa laskettuna energiatehokkuusluku.

Rakennuksessa ei yleensä saa olla kahta erilaista tai erillistä ilmanvaihtojärjestelmää. Toisen järjestelmän aiheuttama alipaine voi vetää haitallista likaista ilmaa toisesta tilasta väärillä reitillä pitkin.

### *A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat, määräykset ja ohjeet 2002*

Rakentamishankkeen suunnitelmista ja suunnittelijoiden pätevyyksistä on määrätty A2:ssa. Tässä määrätään myös vastuullisista työnjohtajista ja heidän pätevyyksistään. Hankkeeseen, jossa tehdään painovoimaista ilmanvaihtoa, on saatava määräyksen mukaisesti pätevät ja osaavat tekijät.

### *C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa*

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei mahdollinen melu vaaranna rakennuksessa asuvien terveyttä. Aukkaille täytyy antaa mahdollisuus nukkua ja levätä riittävän hyvissä olosuhteissa. Joskus esimerkiksi kaupunkiolosuhteissa painovoimaisen ilmanvaihdon taloilla on ollut vaikeuksia äänien hallinnassa.

### *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto*

Ilmavirroille on olemassa tilakohtaiset ohjearvot. Ulkoilman vähimmäismäärä on säädetty, ja ilmanvaihtokertoimen tulee olla 0,5 l/h. Ilman täytyy vaihtua kahdessa tunnissa koko huoneesta/rakennuksesta.

Käyttöaikana ilmavirtaa on voitava tehostaa vähintään 30 %. Sen voi toteuttaa liesikuvun tehostetulla ilmavirralla. Tästä seuraa, että usein painovoimaisen ilmanvaihdon asuinrakennuksiin on pakko laittaa liesituuletin.



Oleskelutilojen tuloilma on yleensä suodatettava. Painovoimaisella ilmanvaihdolla voi olla hankalaa saada täydellistä tai edes hyvää suodatusta aikaiseksi.

Jäteilman johtamisesta ulos on määrätty useita huomioitavia asioita. Wc:n poistoilma on luokkaa 2, muu poistoilma asuinrakennuksesta on yleensä luokkaa 1. Eri luokkien jäteilmalaitteita käsitellään hiukan eri tavoin määritettäessä etäisyyksiä rakenteisiin. *Rakentamismääräyskokoelman D2* taulukossa 5 määrätään etäisyydet jäteilmalaitteelle. Savupiipun aukosta täytyy olla matkaa jäteilmalaitteeseen yli 1 m. Ylöspäin suunnatun jäteilmalaitteen etäisyys voidaan laskea myös yläpuolisesta pisteestä piipun aukkoon. Siten painovoimaisessa ilmanvaihdossa voi jossakin määrin hyödyntää piippua ilmanvaihtohormin sijoituspaikkana. Esimerkiksi metallinen ilmanvaihtohormi jatkuu vain pidemmälle kuin savuhormi.

Ulkoilmalaitteen ilmavirtaa on voitava säätää. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa tämä usein on jonkinlainen sulkupelti tai muu yksinkertainen ratkaisu, joka ei avoinna ollessaan liikaa estä ilmavirtaa.

Asuinhuoneistossa on keittiö, kylpyhuone, wc, kodinhoituhuone ja vaatehuoneet varustettava poistoilman päätelaitteilla.

Ilmanvaihtojärjestelmän ja sen osien tulee olla riittävän tiiviit ja lujat. Painovoimaisessa ilmanvaihdossakin käytetään usein samoja materiaaleja kuin koneellisessa ilmanvaihdossa. Tiiveysvaatimukset voivat olla erilaiset, koska kanaviston paine on huomattavasti pienempi painovoimaisessa ilmanvaihdossa kuin koneellisessa.

Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä voidaan suunnitella tehostettavaksi poistoilmapuhaltimella. Puhallintehostusta käytettäessä on huomioitava riittävä korvausilmareittien koko ja sijoittelu. Tulisijan vaatima paloilma on huomioitava ilmanvaihdon suunnittelussa.

Ilmavirtojen on rakennuksen sisällä oltava puhtaista tiloista likaisempiin. Yleensä ilmavirta on esimerkiksi makuuhuoneista keittiön ja wc:n poistoihin. Määräyksessä sanotaan myös, ettei sään vaihtelu saa merkittävästi heikentää ilmanvaihtoa. Painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän ulkoilma- ja jäteilmalaitteen vähimmäiskorkeusero on 4,5 m.

Ilmanvaihtokanavat on voitava puhdistaa ja huoltaa. Ilmakanaaviin on laitettava tarpeellinen määrä puhdistusluukkuja.

Ilmavirrat on mitattava ja säädettävä. Painovoimaisen ilmanvaihdon päätelaitteita ei voi mitata nykyisillä tavanomaisilla menetelmillä. Painovoimaisen ilmanvaihdon mittaus ja säätötyö vaatii usein hiukan syvällisempää ilmanvaihdon mittaus-  
ten tuntemusta ja hiukan tavanomaisesta poikkeavia mittavälineitä. Huppumittari- tai kuumalanka-anemometrimitaukset voivat olla usein sopivimmat mittausmenetelmät. Kaikissa mitaustavoissa voi olla epätarkkuutta. Mittaajasta johtuvat epätarkkuustekijät olisi syytä minimoida varsinkin edellä mainittuja menetelmiä käytettäessä.

### *D3 rakennusten energiatehokkuus*

Rakennuksen ostoenergian- ja kokonaisenergiakulutus (E-luku) on laskettava. Uudisrakennukselle on annettu raja-arvot, joita se ei saa ylittää. Pientalolle ja hirsitalolle on omat lukunsa.

### *D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta*

Ilmanvaihdon lämmitykseen käyttämä energia lasketaan määrätyllä kaavalla. Lämmön talteenoton hyötyä ei painovoimainen ilmanvaihto tässä laskelmassa saa siten yhtään. Joissakin tapauksissa voidaan painovoimaisen ilmanvaihdon jäteilman lämpöä hyödyntää esimerkiksi lämpimän käyttöveden valmistuksessa, ja sitä voidaan hiukan hyödyntää laskennallisesti käyttöveden lämmitysenergiankulutuksen laskennassa. Myös laitesähkön kulutusten laskennassa voi olla hyötyä painovoimaisen ilmanvaihdon pienestä sähkönkulutuksesta.

Rakennuksen lämpöhäviöistä tehdään taseuslaskelma. Taseuslaskelmassa on käytettävä määrättyjä vertailuarvoja. Painovoimaisella ilmanvaihdolla ei ole laskennassa hyötyä lämmöntalteenotosta, ja siksi sitä täytyy kompensoida tässä laskelmassa joillakin muilla hyödyttävillä tekijöillä. Usein lisätään eristepaksuuksia.

Jos rakennus täyttää E-luvun vaatimukset, on rakennus määräysten mukainen. Rakennuksen täytyy kuitenkin päästä läpi myös tasauslaskennasta. Joissakin tapauksissa on kunnan rakennusvalvontaviranomainen saattanut anottaessa antaa rakennusluvan myös talolle, joka ei aivan läpäise tasauslaskentaa. Esimerkiksi joillekin hirsitalotyypeille (joissa hirren pinta halutaan pitää näkyvissä) voi olla vaikea kasvattaa seinän paksuutta riittävästi laskennan läpäisyyn.

### *E7 Ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuus*

Tässä määrätään kanavien materiaalista. Kanavien ja kanaviosien täytyy kestää kuumuuden ja puhdistuksen niihin aiheuttamat rasitukset. Esimerkiksi keittiön lieden kohdepoistokanavan palonkestävyys ullakolla pitää olla EI30. Kun ilmakanaava jatkuu toisessa palo-osastossa, se täytyy paloeristää.

Painovoimaisessa ilmanvaihdossa on muutamia seikkoja, joita olisi hyvä huomioida jo rakennuksen suunnittelun alussa. Rakennussuunnittelijalle olisi hyvä kertoa jo alkuvaiheessa aiotusta ilmanvaihtomenetelmästä. Arkkitehdin ja LVI-suunnittelijan olisi parasta olla yhteistyössä heti rakennusprojektin ensimetreiltä, ennen kuin on taloa alettu edes piirtämään.

Painovoimaisen ilmanvaihdon rakennuksessa olisi hyvä tehdä huoneiden sijoittelu siten, että on mahdollista rakentaa suuria poistokanavia ylöspäin. Keittiö keskellä taloa tarvitsee tilaa liesituulettimen kanavalle ja suurelle yleispoistokanavalle (hal-kaisija esim. 250 mm). Talossa on suotavaa olla avattavat ikkunat, joita avaamalla voidaan helpottaa ja tukea painovoimaista ilmanvaihtoa.

Koneellista ilmanvaihtoa suurempien kanavistojen vaatima tila täytyy huomioida. Yläkerroksissa olevissa huoneissa täytyy huomioida alhaalta tulevat kanavistot.

Siirtoilmareittejä pitää myös huomioida. Tuloilman sijoittelu- ja toteutusratkaisut on pohdittava ensin, ennen varsinaista huonesuunnittelua.

Saunan ja kodinhoitohuoneen sijoittelua pitää tarkastella huolellisesti ja ilman tunteita. Teknisesti painovoimaisen ilmanvaihdon kannalta on hyvä, että märkätilat ja wc ovat keskitetysti lähellä toisiaan. Monesti paras ratkaisu on sijoittaa märkätilat erilliseen talon siipeen tai jopa omaan rakennukseensa. Yleensä ei ole järkevää pitää talon sisällä suuria kosteusmääriä. Perinteisesti Suomessa on aina ollut erillinen saunarakennus. Vanhaa saneerattaessakin on hyvä huomioida pesutilojen järkevä ja teknisesti toimiva sijoittelu.

## Vaihtoehtoja ja ehdotuksia huomioitavaksi

---

Painovoimaista ilmanvaihtoa suunnitellessa on aina hyvä har- kitta hybridi-ilmanvaihtoa. Hybridi-ilmanvaihto on puhallinte- hostettu painovoimainen ilmanvaihto. Esimerkiksi kesällä jois- sakin tuuliolosuhteissa painovoimainen ilmanvaihto ei toimi ollenkaan ja usein sen toiminta voi olla riittämätöntä. Puhallin siirtää tällaisessa tapauksessa kostean ilman pois pesutiloista.

Paras olisi, jos kosteat tilat voisi sijoittaa erikseen muusta asu- misesta. Sauna voi olla omassa rakennuksessa tai erillisessä osassa taloa, jonne on suljettavat ovet. Erillisessä raken- nuksessa tai osastossa voidaan käyttää omaa erillistä ilman- vaihtosysteemiä. Erillistilaan voidaan rakentaa oma hybridi- järjestelmä, tai jos niin halutaan, siihen voidaan suunnitella lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen ilmanvaihto. Täl- lainen osittainen koneellinen ilmanvaihto voi olla eduksi myös energialaskelmien ja erityisesti tasauslaskennan teossa. Eril- listilan ilmanvaihtokoneen äänet eivät kuulu häiritsevästi asuintilaan.

## YHTEENVETO

Usein painovoimainen ilmanvaihto on suunniteltu asuntoihin, joissa ei ole ajateltu kuivattavan suuria määriä pyykkiä. Pyykki tulisi kuivata erillisessä kuivaushuoneessa tai esimerkiksi pihalla.

Vanhoissa painovoimaisissa järjestelmissä ei ole asuntokohtaisia saunoja. Sauna on erillinen ja sen ilmanvaihdosta on huolehdittu erikseen.

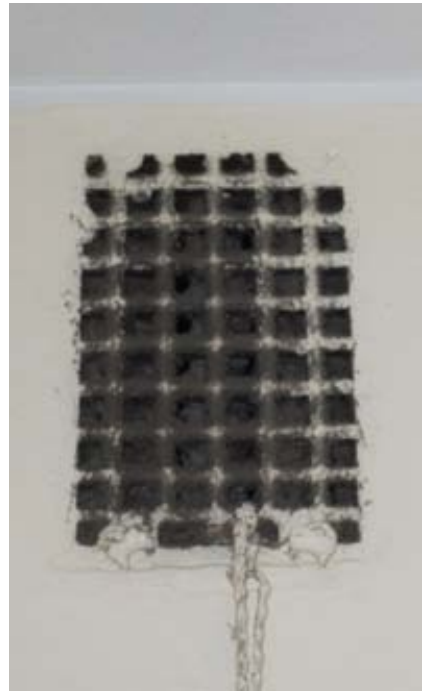


*Kuva 15. Kerrostalon sauna painovoimaisen ilmanvaihdon rakennuksessa. Saunaan on myöhemmin vaihdettu sähkökiuas. Kuva: Ketola*

Nykyihmisten hygienenatottumukset ovat usein erilaiset kuin silloin kun painovoimaisia ilmanvaihtojärjestelmiä suunniteltiin ja käytettiin yleisesti. Nykyään esimerkiksi suihkussa käydään useammin ja pidempiä aikoja.

Painovoimainen ilmanvaihto vaatii silloin tällöin käyttäjän huolehtimaan siitä. Painovoimainen ilmanvaihto vaatii jonkin verran huolenpitoa ja säätämistä.

Painovoimainen ilmanvaihto voi joskus olla vaikeasti säädettävissä. Kaikkina vuodenaikoina ja kaikissa sääolosuhteissa painovoimainen ilmanvaihto ei toimi samalla tavalla.



*Kuva 16. Likaantuneen keittiö-venttiilin säätö on vaikeaa varsinkin kun säätöketju repsottaa irrallaan. Kuva: Ketola*



## YHTEENVETO

Joskus oleskeluvyöhykkeellä joutuu sietämään hiukan epämiellyttävämpää olotilaa. Painovoimaisesta ilmanvaihdosta voi mahdollisesti joskus tulla vedontunnetta.

*Kuva 17. Takka painovoimaisen ilmanvaihdon yhteydessä.  
Kuva: Ketola*



Asukkaan tarvitsee ymmärtää painovoimaisen ilmanvaihdon toiminnasta. Jotta asunnossa olisi rakenteiden ja asukkaan kannalta parhaimmat olosuhteet asukkaan on välitettävä hoitaa ilmanvaihtoa. Asukas joutuu sietämään hiukan olosuhteiden vaihtelua.

Painovoimaisen ilmanvaihdon asuinrakennuksessa on mahdollista viettää myös nykyaikaisten yleisten asumustottumusten mukaista elämää. Ilmanvaihto vaatii aina hiukan huomiota ja huoltoa, jotta se varmasti toimii oikein ja riittävästi. Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttäminen ja hoito eivät vaadi mitään erityistaitoja. Asukkaan ymmärrys talonsa toiminnasta ja ympäristöstään välittäminen riittää takaamaan onnistuneen asumiskokemuksen.

## LÄHTEET

Holopainen, P., Pasanen, P., Railio, J., Säteri, J. & Virranta, P. (2012). *Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja tasapainotus. Tavoitteena hyvä ja energiataloudellinen sisäilmasto*. Helsinki: Opetushallitus

Korkala, T. & Laksola, J. (2009). *Ilmastointi: Hoito ja huolto*. Kiinteistöalan kustannus.

Kyyrönen, K. (2008). *Talonrakennus 3*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Lappalainen, M. (2011). *Kerrostalon peruskorjaus: Suunnittelu ja toteutus taloyhtiössäni*. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Mäkiö, E. (1990). *Kerrostalot 1940-1960*. Helsinki: Rakennustietosäätiö.

Rakentajan tietokirjat. (2003). *Omakotitalo rakennushankkeena*. Saarijärvi: Rakentajan tietokirjat.

Rakennustieto Oy. *RT kortti RT 91-10480 ja RT kortti RT 56-10591*

Seppänen, O. (1996). *Ilmastointitekniikka ja sisäilmasto*. Helsinki: Suomen LVI yhdistysten liitto.

Seppänen, O. (2004). *Ilmastoinnin suunnittelu*. Talotekniikka julkaisut Oy: Suomen LVI-liitto.

Skistad, H. (toim.) (2003). *Syrjäytysilmanvaihto muissa kuin teollisuuslaitoksissa*. REHVA.

### Sähköiset lähteet

Rakennusperintö.fi.  
[http://www.rakennusperinto.fi/fi\\_FI/#&panel1-4](http://www.rakennusperinto.fi/fi_FI/#&panel1-4).  
Haettu 12.1.2014.

Suomen rakentamismääräyskokoelma.  
<http://www.edilex.fi/rakentamismaaraykset/#d>.  
Haettu 15.1.2014.

## PROJEKTIN AVULLA ALKUUN

---

Tampereen rakennuskulttuurin neuvonta- ja koulutuskeskus -projektin (2011–2014) aikana on synnytetty verkosto korjausrakentamisen alalla toimivien välille. Verkosto on järjestäytynyt Pirkanmaan rakennuskulttuuriyhdistys ry:ksi, joka jatkaa projektin luomaa toimintaa ja ylläpitää osoitteessa [www.trkk.fi](http://www.trkk.fi) olevia sähköisiä julkaisuja.

### Vanhan rakennuksen kunnostusopas -sarja

Sarjassa julkaistaan vanhan talon korjaukseen liittyviä oppaita. Oppaat julkaistaan pdf-muodossa ja jatkossa mahdollisuuksien mukaan myös kirjasina.

Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttö ja huolto on sarjan toinen julkaisu. Oppaan tekemistä on tukenut Tampereen rakennuskulttuurin neuvonta- ja koulutuskeskus -projekti asiantuntijatyön korvausten muodossa.

Seuraavaksi julkaisuvuorossa ovat arkkitehti **Harri Metsälän** kirjoittama *Perinnerakennukset ja energiatehokas korjaaminen* ja arkkitehti **Outi Palttalan** *Kootut korjausrakentamisen artikkelit*.

*Tammikuussa 2014*

*Irma Rantonen*

*Tampereen rakennuskulttuurin neuvonta- ja koulutuskeskus -projekti*

Tampereen rakennuskulttuurin neuvonta- ja  
koulutuskeskus -projekti



PIRKANMAAN LIITTO



TAMPERE



TAMPEREEN  
RAKENNUSKULTTUURIN  
KESKUS



eko  
KUMPPANIT

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007-2013



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

