



# ILMANVAIHDON ENERGIAKORJAUS

## TOIMIVA ILMANVAIHTO

- Ilmanvaihdon tehtävänä on tuoda sisälle raitista ilmaa ja kuljettaa ulos sisäilman epäpuhtaudet, hiilidioksidi sekä liiallinen kosteus. Ilmanvaihdon avulla pyritään saamaan kotiin terveellinen ja viihtyisä sisäilma.
- Ilman pitää vaihtua pientalossa vähintään kerran kahdessa tunnissa normaaleissa olosuhteissa.
- Väärin toimiva ilmanvaihto voi aiheuttaa huonon sisäilman lisäksi rakenteiden kostumista, vaurioita ja hajuhaittoja.
- Ilmanvaihdon tulee olla päällä aina – 24/7. Tarvittaessa ilmanvaihtomäärää tehostetaan, esim. saunomisen ja ruuanlaiton yhteydessä.
- Oikein toimivan poistoilmanvaihdon avainasia on hallittu korvausilman saaminen.
- Seuraa sisäilman kosteuspuhtaisuutta kotonasi. Pakkas-kaudella kosteus ei saa nousta yli 40...45 % RH.
- Hyvän ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde on yli 65 %.

**JOTTA ILMANVAIHTO TOIMISI OIKEIN,  
TULEE RAKENNUKSEN OLLA TARPEEKSI TIIVIS.  
TIIVEYSKORJAUS JA ILMANVAIHDON KORJAUS  
KANNATTAA AINA TEHDÄ YHTÄ AIKAA.**



## ILMANVAIHDON TOIMINNAN ARVIOINTI

Ilmanvaihdon toimivuus saadaan selville luotettavasti vain mittamalla, mutta sitä voidaan arvioida arkielämässä myös seuraavasti:

- Kotiin tullessa asunnon ilman tuntuu aina raikkaalta.
- Kaikki ilmanvaihtoventtiilit ovat auki ja puhtaat.
- Kylpyhuoneen peilin höyrystyminen pitää hävitä 5-10 minuutissa suihkun jälkeen ovi suljettuna, saunan kuivua käytön jälkeen seuraavaan aamuun mennessä ja hyvin lingotun pyykin kuivua alle vuorokaudessa.
- Poistoventtiilin tai -säleikön ilmavirran voimakkuuden tulee olla vähintään sellainen, että tavallinen käsipyyhepaperi tai A4-paperiarkki imeytyy normaalitilanteessa kiinni poistoilmaventtiin.

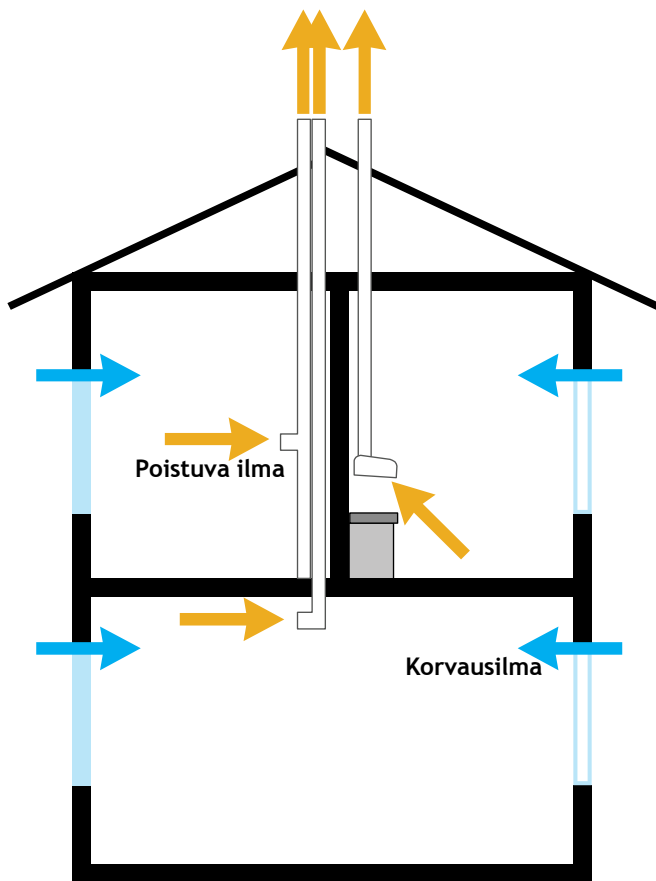
- ✓ *Ilmanvaihtokoneen käyttöikä on noin 20-30 vuotta.*
- ✓ *Ilmanvaihtokorjaus oikein suunniteltuna ja toteutettuna parantaa sisäilman laatua.*
- ✓ *Ilmanvaihdon energiakorjauksessa tärkeintä on varmistaa hallittu tuloilman saanti ja hyvä lämmön talteenotto.*
- ✓ *Muista, että tiiviissä talossa keskuspölynimurin, liesituulettimen ja tulisijojen korvausilma tulee huomioida erikseen.*

# Suomessa käytettävät ilmanvaihtojärjestelmät voidaan jakaa neljään eri tyyppiin:

## 1. EI HALLITTUA ILMANVAIHTOA

Vanhoissa hirsitaloissa ja mökeissä ei ole välttämättä lainkaan ilmanvaihtoa. Tällöin ilmaa poistuu esim. tulisijaa käytettäessä ja korvaavaa vuotoilmaa tulee rakenteiden kautta sisälle. Ilmanvaihto voi pahimmillaan olla kokonaan rakenteiden läpi tulevien ilmapuotojen varassa.

Nykykaikaiseen asumiseen ei tällainen ilmavaihtojärjestelmä ole riittävä! Jopa kesämökki, jossa ei asuta ympärivuotisesti, tulee varustaa asiallisilla korvausilma- ja poistoventtiileillä.



*Painovoimainen ilmanvaihto ja  
liesituuletin*

### Tiesitkö?

Tiiviit rakenteet eivät huononna sisäilmaa, vaan mahdollisten ongelmien syynä on rakennuksen riittämätön ilmanvaihto.

## 2. PAINOVOIMAINEN ILMANVAIHTO

Painovoimainen ilmanvaihto on pientaloissa yleisin ilmanvaihtojärjestelmä 1980-luvulle saakka. Toiminta perustuu sisä- ja ulkoilman lämpötilaeroihin sekä tuulen vaikutukseen. Lämmin, kevyt ilma nousee ylöspäin ja kohoavan ilman tilalle virtaa ulkoa raitista ilmaa. **Painovoimaisen ilmanvaihdon tehokkuus vaihtelee vuodenajasta riippuen, ollen usein alle minimitason.** Liesituulettimet ja märkätilapuhaltimet tulivat ajan myötä täydentämään painovoimaista ilmanvaihtoa ruuanlaiton ja peseytymisen yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit sijoitetaan kaikkiin kosteisiin ja "likaisiin" tiloihin, kuten kylpyhuoneisiin ja keittiöihin. Korvausilma otetaan sisään ikkunoiden yläpuolella tai seinissä olevista korvausilmaventtiileistä. Ilma tulee sisään kylmänä ja venttiileissä käytettyjen suodattimien taso vaihtelee hurjasti. Jollei korvausilmaventtiilejä ole, tulee korvausilma huonolaatuisena esimerkiksi rakenteiden raoista. Ilmanvaihdon tehoa säädetään korvaus- ja poistoilmasäleikköjä säätämällä.

Järjestelmässä ei siis ole erillisiä puhaltimia eikä ilman liikkuminen kuluta sähköä. **Painovoimainen ilmanvaihto voi silti olla energiasyöppö,** sillä talvella lämmintä sisäilmaa poistuu joskus liikaakin taivaalle, eikä siitä saada ollenkaan energiaa talteen. Tilalle virtaa kylmää pakkasilmaa, joka voi aiheuttaa vedon tunnetta.

Toisaalta taas kesällä ilmanvaihto toimii usein tehottomasti, sillä tyynellä ja lämpimällä säällä ulkoilman ja sisäilman lämpötilaero ei ole riittävä ilman vaihtamiseksi.

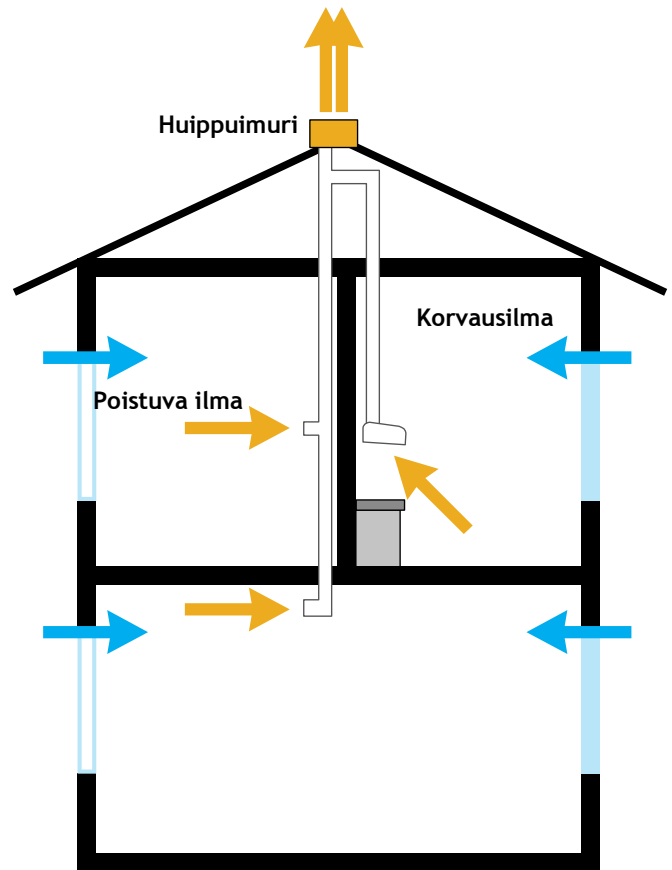
### 3. KONEELLINEN POISTOILMANVAIHTO

Koneellinen poistoilmanvaihto on yleinen 1970...1990 valmistuneissa pientaloissa. Vanhempinkin taloihin on voitu asentaa jälkikäteen huippuimuri tai talotuuletin tehostamaan ilmanvaihtoa.

Koneellisessa poistoilmanvaihdossa yleisemmin katolla sijaitsevalla puhaltimella imetään sisäilmaa kanavien kautta pois sisätiloista. Poistuvan ilman tilalle rakennukseen virtaa ulkoilmaa korvausilmaventtiilien kautta. Yleensä korvausilmaventtiilit ovat ikkunoiden yläpuolella, tuuletusluukuissa tai pattereiden takana. **Jos korvausilmaventtiilejä ei ole ollenkaan, tulee ne lisätä.**

Koneellisen poistoilmanvaihdon ongelmana on, että poistoilmavirta muodostaa rakennuksen sisälle voimakkaan alipaineen. Voimakas alipaine lisää hallitsemattomia korvausilmavirtoja myös talon rakenteiden läpi, joka taas vanhoissa taloissa helposti lisää sisäilmaongelmia.

Koneellinen poisto myös tuhlaa paljon energiaa, sillä poistettavasta ilmasta ei yleensä oteta lämpöä talteen ollenkaan. Koneellisessa poistoilmanvaihdossa korvausilma voi tulla sisälle vetoisena ja suodattamattomana.



*Koneellinen poistoilmanvaihto ja liesikupu*

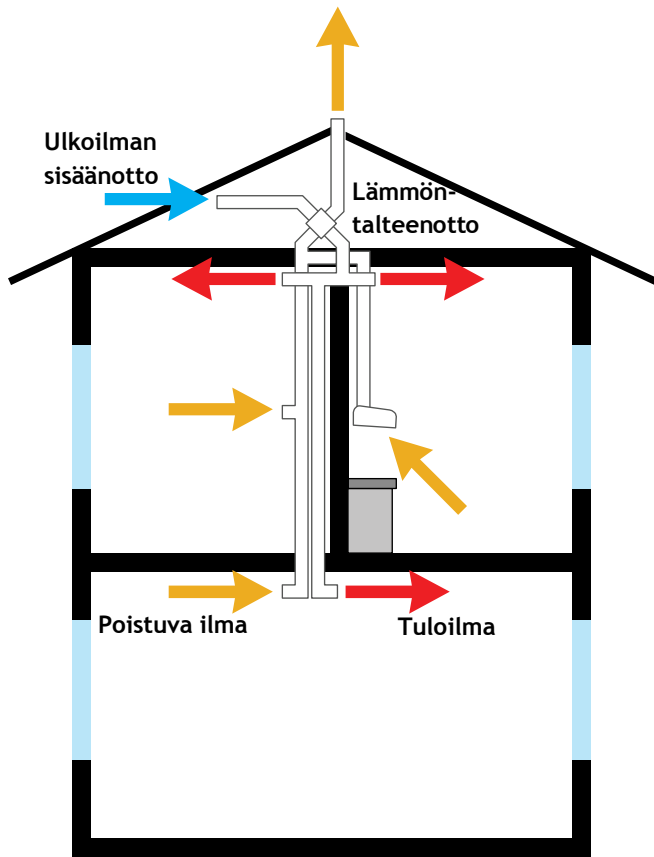
### 4. KONEELLINEN TULO- JA POISTOILMANVAIHTO

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto tuli pientaloihin 1980-luvulla. Toiminta eroaa pelkästä poistoilmanvaihdosta siten, että myös tuloilma tuodaan asuntoon puhaltimen avulla. Tuloilma suodatetaan ja lämmitetään, jolloin tuloilman aiheuttamia vetohaittoja ei ole.

Ilmanvaihtokoneessa on lämmöntalteenottoyksikkö, jossa poistuva, lämmin ilma kulkee peltilamellien läpi, siirtäen lämmön tuloilmaan. Talosta poistuva ja taloon palaava ilma eivät kuitenkaan pääse sekoittumaan keskenään. Pyörivässä lämmönsiirtimessä sekoittumista kuitenkin tapahtuu vähäisessä määrin. Tästä ei kuitenkaan ole normaaliolosuhteissa juurikaan haittaa.

**Nykyään lähes kaikki talot varustetaan koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla ja lämmöntalteenotolla.** Lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde kertoo, paljonko poistoilman lämmöstä saadaan talteen. Nykyaikaisilla laitteilla vuosihyötysuhde on tyypillisesti 50-80 %. Koneelliseen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmään voidaan liittää sähköllä tai maapiirillä toimiva ilmanvaihdon esilämmitys, joka esilämmittää tuloilmaa pakkasilla. Maapiirillä voidaan myös haluttaessa viilentää kesällä.

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on mahdollista asentaa myös korjauskohteisiin, jolloin sisäilman laatu parantuu, ilmanvaihto on tasainen, hallittu ja verrattuna pelkkään poistoilmanvaihtoon energiaa säästyy.



*Koneellinen  
tulo- ja poistoilmanvaihto*

## ILMANVAIHTOKONEEN VALINNASSA SFP-LUKU ON TÄRKEÄ VERTAILUARVO

Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho eli SFP -luku on lyhenne sanoista *Specific Fan Power*. Ominaissähkötehon yksikkö on  $\text{kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ .

**SFP -luvulla kuvataan koko ilmanvaihtojärjestelmän sähköverkosta ottamaa tehoa, jossa on huomioitu kaikki järjestelmän osat.**

SFP-luku määritetään laskemalla yhteen kaikkien puhaltimien, mahdollisten taajuusmuuttajien ja muiden tehonsäätölaitteiden sähköverkosta ottama sähköteho ja jakamalla summa ilmanvaihtojärjestelmän mitoitusuloilmavirralla tai mitoituspoistoilmavirralla (näistä suurempi valitaan, yleensä poistoilmavirta).

Ilmanvaihtojärjestelmän SFP-luvun tulisi olla alle  $1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ . Tämä tarkoittaa, että ilmanvaihtojärjestelmä tarvitsee  $1,5 \text{ kW}$  tehon kuljettaakseen yhden kuution ilmaa rakennuksen läpi sekunnin aikana.

## MIKÄ ON LTO JA MITEN SE TOIMII?

**LTO** eli **lämmöntalteenotto** ottaa talteen lämpöä lämpimästä sisäilmasta, ennen kuin se poistetaan ulos. Ulkoilma on Suomessa lähes aina sisäilmaa kylmempää, joten on turhaa hukata energiaa tuloilman lämmittämiseen, kun samaan aikaan poistetaan lämmintä ilmaa sisältä ulos.

Poistoilma johdetaan ilmanvaihtokoneessa sijaitsevaan lämmönsiirtimeen, jossa poistoilmassa oleva hukkalämpö siirtyy ulkoilmasta otettavaan tuloilmaan.

### LTO:n hyötysuhde

Lämmöntalteenoton hyötysuhde kuvaa, kuinka suuri osa lämmöstä saadaan talteen, ennen kuin poistoilma johdetaan ulos. Esimerkiksi vuosihyötysuhde 70 % tarkoittaa, että 70 % lämpimän ilman energiasta saadaan siirrettyä lämmittämään ulkoa tulevaa ilmaa.

Laitevalmistajat ilmoittavat hyötysuhteen yleensä **lämpötilahyötysuhteena**, standardin mukaisissa testiolosuhteissa mitattuna arvona. Tämän termin oikeampi nimitys on **lämpötilasuhde**, vaikka siitä usein käytetäänkin nimitystä hyötysuhde.

**Vuosihyötysuhde** on koko rakennuksen ilmanvaihdolle laskettava arvo. Vuosihyötysuhde ei ole pelkän laitteen ominaisuus, vaan ilmanvaihtokoneisuuden hyötysuhde, joka antaa paremman kuvan lämmöntalteenoton todellisesta hyötysuhteesta.

Vuosihyötysuhde kertoo, kuinka monta prosenttia ilmanvaihdon lämmitystarpeesta katetaan lämmön talteenoton avulla. Vuosihyötysuhteen ei huomioida liesituulettimen poistoilmaa, jota yleensä ei johdeta LTO-laitteiston läpi.

## Tiesitkö?

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon asentaminen vanhaan taloon maksaa noin  
5000 - 12000 €

## ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KORJAAMINEN ALKAA KUNNONMÄÄRITYKSELLÄ

Ilmanvaihtojärjestelmän tutkiminen voidaan jakaa pintapuolisempaan **kuntoarvioon** ja syvällisempään **kuntotutkimukseen**.

**Kuntoarvioon** sisältyy mm.

- Arvio laitteen toimivuudesta ja jäljellä olevasta käyttöiästä
- Arvio sisäilman laadusta ja henkilöiden oireista (tunkkaisuus ym.)
- Arvio asunnon viihtyvyydestä, vetoisuudesta ja melusta
- Arvio hajujen ja kosteuden poistumisesta

**Kuntotutkimukseen** sisältyy mm.

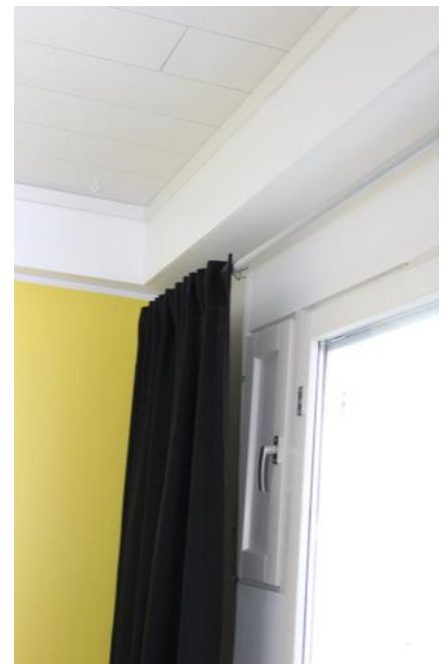
- Koneiden ja päätelaitteiden kunnan selvittäminen
- Ilmavirtojen ja painesuhteiden mittaukset
- Hajujen, pölyn, melun ja näkyvien kosteusvaurioiden arviointi
- Kanavien puhdistus ja ilmavirtojen säätötarpeen arviointi
- Sisäilman lämpötilan ja kosteuden seurantamittaukset
- Poisto- ja korvausilmareittien lisätarpeen määrittäminen

## Esimerkkejä ilmanvaihtokorjauksista:

### RINTAMAMIESTALON PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON MUUTTAMINEN KONEELLISEKSI TULO- JA POISTOILMANVAIHDOKSI

Rintamamiestalon ovat yleensä kaksikerroksisia, usein kellarillisia. Ilmanvaihdon asentaminen kaikkiin kerroksiin on hyvin haasteellista, mutta se onnistuu, kunhan huomioidaan seuraavanlaisia asioita:

- Pystyvedot voidaan usein kuljettaa talon keskiosassa olevan pystyhormin läheisyydessä.
- Kellariin on tavallisesti laajennettu pesu- varasto- ja askartelutiloja, joiden ilmanvaihto täytyy myös huomioida. Ilmanvaihtokoneen paikka löytyy usein helposti kellaritiloista.
- Kerroksissa huonetilojen tuloilmaventtiilit ja poistoputket voidaan toteuttaa yksittäisillä, lyhyillä vaakavedoilla.
- Jäteilmaputki tulisi viedä vesikaton yläpuolelle. Mikäli tämän toteuttaminen tuottaa vaikeuksia korjauskohteessa, voidaan ulko- ja jäteilmaputket asentaa ulkoseinään. Tämä vaatii erikoissuunnittelua.
- Kerroksissa on mahdollista käyttää koteloiteja, jolloin ilmanvaihtoputket saadaan vedettyä lämpimässä sisätilassa höyrynsulun sisäpuolella. Tällöin putkia ei tarvitse eristää ja asennustyökin on helpompaa.
- Vanhoja hormoneja ei useinkaan voida käyttää, mutta niiden sisään voidaan asentaa uudet kanavat.
- Mikäli mahdollista, rakennuksen tiiveyskorjaus kannattaa tehdä ilmanvaihtokorjauksen yhteydessä.



*Katonrajaan koteloitu IV-putki*

*Ilmanvaihdon energiakorjaus on syytä suunnitella aina LVI-ammattilaisen kanssa!*

## 60-LUVUN MATALAULLAKKOISEN TALON PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON MUUTTAMINEN KONEELLISEKSI TULO- JA POISTOILMANVAIHDOKSI

Rakennuksen ullakon korkeus voi asettaa ehdot ilmanvaihtoputkien asennukselle. Huonetilat ovat yhdessä kerroksessa ja putkivedoista tulee pitkiä. Seuraavat asiat on hyvä huomioida ilmanvaihdon muutoksessa:

- Koska ullakkotila on erittäin matala, putkivedot tehdään huoneen puolelle. Tällöin putkia ei tarvitse lämmöneristää ja asennustyö on helpompaa.
- Huoneen puoleisissa IV-kanavien vedoissa voidaan käyttää halkaisijaltaan pieniä, taipuisia

putkia. Paikka paikoin putket voidaan asentaa jopa väliseinien sisään. Isoimmat putket kuljetaan koteloituna katonrajassa.

- Ilmanvaihtokone sijoitetaan tekniseen tilaan, vaatehuoneeseen tai muuhun vastaavaan lämpimään tilaan.
- Ulkoilma voidaan ottaa ulkoseinästä, mutta ei mielellään kadun puolelta. Jäteilmaputki asennetaan katolle, mahdollisuuksien mukaan lähelle harjaa.

## 80-LUVUN TALON KONEELLISEN POISTOILMANVAIHDON MUUTTAMINEN KONEELLISEKSI TULO- JA POISTOILMANVAIHDOKSI

Kun talossa on jo valmiina poistoilmanvaihto, kannattaa tarkistaa onko mahdollista käyttää hyödyksi vanhoja poistoilmakanavia. Yleensä kuitenkin vanhojen kanavien pieni koko ja likaisuus estävät niiden käyttämisen osana uutta ilmanvaihtojärjestelmää.

Seuraavat asiat on hyvä huomioida ilmanvaihdon muutoksessa:

- Ilmanvaihtokoneelle joudutaan etsimään sopiva paikka esimerkiksi teknisestä tilasta, kylpyhuoneesta tai vaatehuoneesta. Koneen tulee olla lämpimässä tilassa ja paikassa, jossa se on helppo huoltaa.
- IV-koneen sijoittamisessa tulee huomioida rakennuksen palo-osastoinnit. Koneen sijoittamista esim. autotalliin ja pannuhuoneeseen tulee välttää.
- Mikäli vanhan kanaviston käyttö ole mahdollista kannattaa silti hyödyntää vanhoja putkireittejä.
- Kanavien ja höyrynsulun läpivientien tiivistämiseen sekä kanavien lämmöneristämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

*Ilmanvaihdon energiakorjauksen hyödyt tulevat selvimmin esille painovoimaisen ilmanvaihdon ja koneellisen poistoilman-vaihdon vaihtamisessa koneelliseen tulo- ja poistoilmanvaihtoon.*



*Korjauskohteessa ilmanvaihtokone voidaan sijoittaa esimerkiksi vaatehuoneeseen.*



Ilmanvaihdon  
toimivuus tulee

varmistaa kaikkien  
energiakorjaus-  
toimenpiteiden  
yhteydessä.

## HUOMIOITA

### ENERGIAKORJAUKSESSA

Tuloilmaventtiileihin lisättävät sähkölämmitysyksiköt poistavat kylmän korvausilman haittoja. Lämmittävä korvausilmaventtiili vähentää merkittävästi vetohaittoja, eikä lisää talon lämmitysenergian kokonaiskulutusta, mutta käyttää lämmittämiseen kallista sähköä.

Myös muut rakennustekniset toimenpiteet vaikuttavat ilmanvaihdon toimintaan. Rakennuksen tiivistäminen tai ikkunoiden ja ovien uusiminen poistaa epätiivetyyskohdista tulleita hallitsemattomat ilmavirtaukset. Aina tulisikin huolehtia, että rakennuksen korvausilma tulee erillisistä korvausilmaventtiileistä, eikä rakenteiden lävitse.

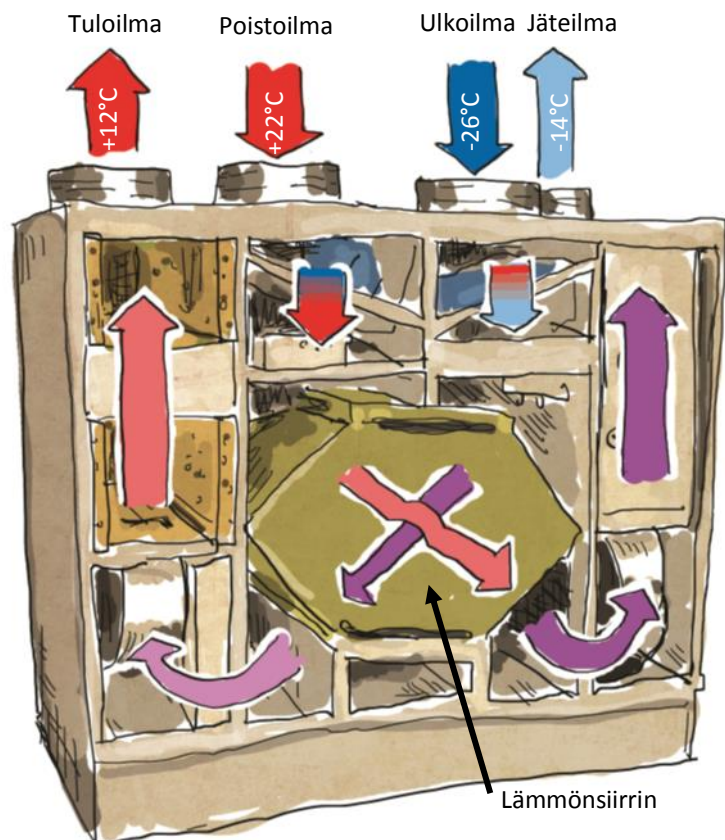
Ilmanvaihdon energiakorjauksessa voidaan ilmanvaihtokoneeseen kytkeä esimerkiksi kiertöilmaominaisuus, jolloin takan/leivinuunin tuottama lisälämpö jakaantuu tasaisesti rakennukseen.

## 90-LUVUN KONEELLISEN TULO- JA POISTOILMANVAIHDON ILMANVAIHDON PÄIVITTÄMINEN

Ilmanvaihtokoneiden puhaltimien ja lämmöntalteenottolaitteiden teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 20-30 vuotta. Kanavistot ovat pitkäikäisempiä, tosin yleensä vanhat kanavat ovat ahtaasti mitoitettuja ja valmistusöljyn tahrimia, jolloin niidenkin uusiminen on perusteltua.

Lämmöntalteenottojärjestelmät yleistyivät 1980-luvulla ja niiden uusiminen on ajankohtaista lähivuosina. Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon päivittäminen on järkevää myös laitetekniikan parantumisen takia. Vanhoissa koneissa vuosihyötysuhteet olivat yleensä noin 30 %, kun nykyaikaisilla ilmanvaihtokoneilla päästään yli 70 % prosenttiin.

- Jos talossa on jo valmiina koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, on kanavavedot tehty jo valmiiksi ja niitä voidaan joskus hyödyntää.
- Vanhat ilmanvaihtoputket ja -kanavistot ovat usein erittäin niukasti mitoitettuja. Pienet putket vaikeuttavat ilman läpimenoa ja uusimisen yhteydessä tulee tarkistaa, onko vanhoja putkistoja järkevää käyttää, vai kannattaisiko ne vaihtaa uusiin.
- Ilmanvaihtokoneen vaihtamisen yhteydessä tulee ilmanvaihtokanavisto vähintäänkin tarkastaa, puhdistaa ja huoltaa.



Periaatekuva, ilmanvaihtokone lämmöntalteenotolla

## ILMANVAIHDON ESILÄMMITYS JA ESIJÄÄHDYTYS MAAPIIRIN TAI LÄMPÖKAIVON AVULLA

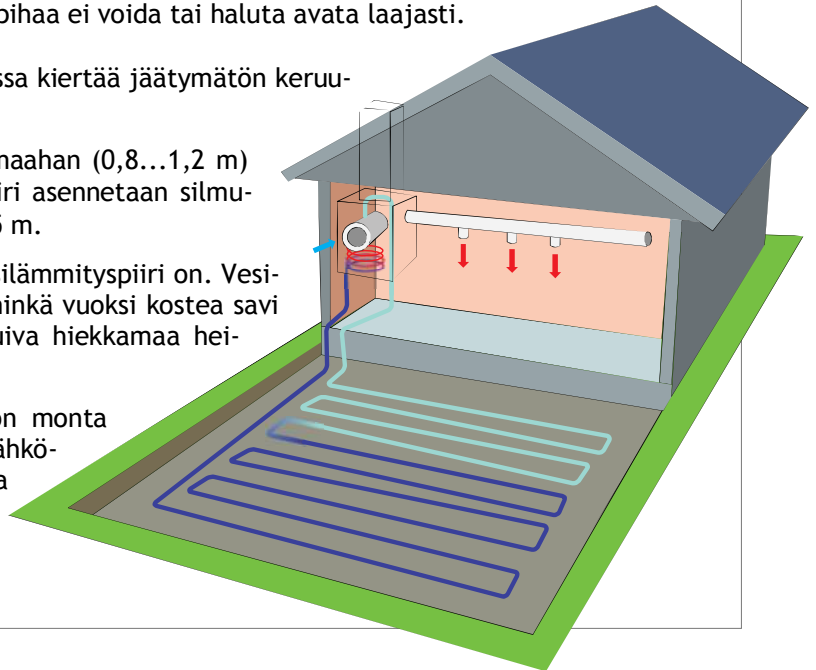
Maapiiri on totuttu yhdistämään vain maalämpöpumpun lämmönkeruupiiriksi, mutta sitä voidaan käyttää myös pientalon ilmanvaihdon esilämmitykseen ja -viilennykseen. Vaihtoehtoisesti esilämmitys ja -jäähdytys voidaan myös toteuttaa lämpökaivon avulla, jossa keruupiiri upotetaan maahan porattuun 100-250 m syvään reikään.

Yleensä kovilla pakkasilla ilmanvaihtokone pysäyttää tuloilmapuhaltimen estääkseen lämmöntalteenotto-kennon jääymistä. Pysäyttäminen heikentää koneen hyötysuhdetta merkittävästi ja aiheuttaa sisätiloihin voimakkaan alipaineen. Ilmanvaihdon esilämmitys toimii yhdessä koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon kanssa lämmittäen tuloilmaa pakkasella, jolloin vältetään ilmanvaihtokoneen pysäyttämislta ja muilta jääytymisen estotoiminnon aiheuttamilta haitoilta.

Esiviilennyksellä puolestaan voidaan viilentää tuloilmaa kesähelteillä.

Ilmanvaihdon esilämmityksen maapiirin asennus onnistuu helposti vanhaankin taloon. Maapiirin asennus kannattaa ajoittaa esimerkiksi piharemontin yhteyteen, sillä maata joudutaan avaamaan suurelta alueelta. Lämpökaivo on käytännöllisempi vaihtoehto, jos pihaa ei voida tai haluta avata laajasti.

- Keruupiiri on yleensä 40 mm muoviputkea, jossa kiertää jäätymätön keruuliuos, yleensä etanoliliuos.
- Keruupiiri kaivetaan noin metrin syvyydelle maahan (0,8...1,2 m) ja sitä tarvitaan yleensä noin 150-200 m. Piiri asennetaan silmu-koille siten, että putkien väli on vähintään 1,5 m.
- Mitä kosteampi maaperä, sitä tehokkaampi esilämmityspiiri on. Vesipitoinen maa varaa tehokkaammin lämpöä, minkä vuoksi kostea savi on energiatehokkuuden kannalta paras ja kuiva hiekkamaa heikoin maalaji.
- Tuloilman lämmitys maapiiriä käyttämällä on monta kertaa energiatehokkaampaa kuin pelkän sähkövastuksen käyttö koska maapiiristä saatava energia on ilmaisenergiaa.



### TEKNISTEN KORTTIEN SARJA

## Säästä kotia korjaamalla

<b>Kortti 1</b> Energiakorjauksen etenemispolku	<b>Kortti 2</b> Kunnonmääritys	<b>Kortti 3</b> Laadunvarmistus	<b>Kortti 4</b> Ikkunat
<b>Kortti 5</b> Ulko-ovet	<b>Kortti 6</b> Ulkoseinän lisälämmöneristys	<b>Kortti 7</b> Yläpohjan lisälämmöneristys	<b>Kortti 8</b> Alapohjan lisälämmöneristys
<b>Kortti 9</b> Ilmativeys	<b>Kortti 10</b> Ilmanvaihto	<b>Kortti 11</b> Pellettilämmitys	<b>Kortti 12</b> Kaukolämpö
<b>Kortti 13</b> Geoenergia	<b>Kortti 14</b> Sähkölämmitys	<b>Kortti 15</b> Öljylämmitys	<b>Kortti 16</b> Lämpöpumput