

# 4

## TULO- JA POISTOILMAKONEET

Tässä luvussa käsitellään koneellisten ilmanvaihtojärjestelmien tulo- ja poistoilmakoneita sekä niiden osia ja toimintaa.

### 4.1 Tuloilmakone

#### 4.1.1 Yleistä tuloilmakoneista

Tuloilmakoneen tehtävänä on käsitellä tuloilma haluttuun olotilaan ja antaa sille ilmanjakelun edellyttämä nopeus ja paine. Tätä tehtävää varten tuloilmakoneessa on useita erilaisia osia, joiden tyyppi ja lukumäärä vaihtelevat kulloisenkin vaatimustason mukaan. Tuloilmakoneet voivat olla tehtaalla valmiiksi koottuja tai ne voidaan koota moduulimittaisista osista paikan päällä. Lisäksi saneerausprojektissa voidaan lisätä vaikkapa jäähdytyspatteri vanhaan tuloilmakoneeseen uutena moduulina.

Tuloilmakoneen tehtävänä on käsitellä tuloilma haluttuun olotilaan ja antaa sille ilmanjakelun edellyttämä nopeus ja paine.

Tuloilmakoneiden tavallisimpia osia ovat

- ulkoilmasäleikkö
- ulkoilmapelti
- sekoitusosa

- palautusilmapelti
- suodatin
- lämmöntalteenottolaite
- esilämmityspatteri
- kostutin
- jäähdytyspatteri
- jälkilämmityspatteri
- puhallin
- äänenvaimennin
- automatiikka
- tarvittavat lämmitys-, LTO- ja jäähdytysputkikytkenät ja pumppuryhmät venttiileineen.



*Kuva 40. Tuloilmakoneen jäähdytysosan viemäröinnissä on musta vesilukko ja taaemman osan viemäröinti on johdettu lattia-rajassa samaan konehuoneen lattiakaivoon. Kuva: Tapio Korkala.*

Aina tuloilmakoneessa ei suinkaan ole kaikkia mainittuja osia. Tavallisimmat osat esitellään luvussa 4.1.2.

Tuloilmakoneen ulkokuoren tulisi olla tiivis. Virtaussuunnassa ennen puhallinta olevat vuodot aiheuttavat käsittelemättömän (mahdollisesti epäpuhtaan) ilman sekoittumisen tuloilmaan. Puhaltimen jälkeiset vuodot taas vähentävät huonetiloihin menevää ilmamäärää.

Tuloilmakoneen tulee olla viemäröidyssä tilassa, jonka lattia on vedeneristetty. Vuodot ja jopa jäätymisvauriot koneessa ovat mahdollisia, joten viemäröinnillä (ks. kuva 40) turvataan vesien hallittu poistuminen sekä estetään mahdolliset laajat vesivahingot.

## 4.1.2 Tuloilmakoneen osat

### 4.1.2.1 Ulkoilmasäleikkö

Tuloilmakoneen *ulkoilmasäleikkö* toimii ulkoilman sisäänottoaukkona. Säleikön tehtävänä on estää veden, lumen, vieraiden esineiden tai eläinten pääsy tuloilmakoneeseen ja -kanavistoon.

Tuloilmakoneen ulkoilmasäleikkö toimii ulkoilman sisäänottoaukkona.

OHJE

#### Säleikön huolto ja kunnossapito

Säleikköön kertyy usein leijuvia roskia, kuten lehtiä. Ne pienentävät säleikön vapaata pinta-alaa ja samalla ilmavirtaa. Talvella puolestaan lumi ja jää voivat tietyissä olosuhteissa tukkia säleikön. Tarkista säleikkö sen esteettömän toiminnan varmistamiseksi säännöllisesti ja puhdista se tarvittaessa.

Ulkoilmasäleikön pintakäsittelyä voi lisäksi joutua ajoittain korjaamaan tai uusimaan, koska metallisäleikkö on altis ruosteelle. Joissakin säleikkömateriaaleissa pinnoite on puhtaasti säleikön koristeväri ja värisävyltään mahdollisesti rakennuksen ilmeeseen sovitettu.

Ulkoilmasäleikön varsinaisia toimintahäiriöitä ovat

- veden ja lumen runsas imeytyminen sateella ilmavirran mukana kanavistoon ja tuloilmakoneeseen
- hajujen ynnä muiden epäpuhtauksien pääsy tuloilmajärjestelmään ja sitä kautta huonetiloihin
- säleikön kautta tulevan ilman voimakas lämpeneminen kesällä aurinkoisella säällä.

Veden ja lumen runsas imeytyminen sateella johtuu yleensä siitä, että säleikkö on kyseiselle ilmavirralle liian pieni. Tällöin ilman virtausnopeus säleikössä on niin suuri, että se sieppaa pisarat tai lumihiutaleet mukaansa. Ongelma voidaan poistaa esimerkiksi varustamalla säleikkö sadekatoksella ja vaihtamalla säleikkö suuremmaksi ja/tai veden kulkeutumista estäväksi malliksi.



*Kuva 41. Ulkoilmasäleikön riskiasennus. Riskinä on, että edessä olevasta valkoisesta tuuletuusviemäristä leviävät hajut tuulen mukana kuvassa taka-alalla oleviin tuloilmakoneiden ulkoilmasäleikköihin ja aiheuttavat hajuhaittoja sisäilmassa. Kuva: Tapio Korkala.*

Keveiden lumihutaleiden sisään kulkeutumista ei edellä mainituilla keinoilla voida täysin estää, joten lumen pääsy ja kertyminen myös oikein rakennettuun järjestelmään on mahdollista. Esimerkiksi tietyn suuntainen voimakas tuuli voi tilapäisesti kuljettaa vettä tai lunta sisään ulkoilmasäleiköstä. Tämän takia on hyvä varautua tarvittaessa järjestelmän puhdistamiseen. Ulkoilmasäleikön takana olevien ulkoilmakanavien tai muiden kanavaosien pohjan vesitiiviys sekä viemärointi tai kallistus säleikköön päin auttavat hallitsemaan vesi- ja lumiongelmia.

Hajujen, pakokaasujen ynnä muiden epäpuhtauksien pääsy ulkoilmasäleikköön ja sitä kautta tuloilmakoneeseen on merkki siitä, että säleikkö on sijoitettu liian lähelle mainittuja epäpuhtauslähteitä. Ellei näitä epäpuhtauslähteitä voida siirtää riittävän kauaksi, jää ratkaisuksi ulkoilmasäleikön siirtäminen. Tuloilmakone voidaan myös varustaa epäpuhtaudet poistavalla erityissuodattimella.

Kesäaikana auringonpaisteelle alttiit ulkoseinät ja vesikatto lämpiävät voimakkaasti, varsinkin jos ne ovat väriltään tummia. Näiden pintojen läheisyydessä ulkoilma lämpenee huomattavasti ympäristöään lämpimämmäksi. Jos ulkosäleikkö on sijoitettu siten, että se imee tätä lämmennyttä ilmaa, aiheutuu siitä turhaa jäähdytystarvetta tuloilmakoneelle tai, ellei jäähdytystä ole, turhaa lämpötilan nousua rakennuksen sisätiloissa. Asia voidaan korjata siirtämällä säleikkö mahdollisimman varjoisaan ja viileään paikkaan.



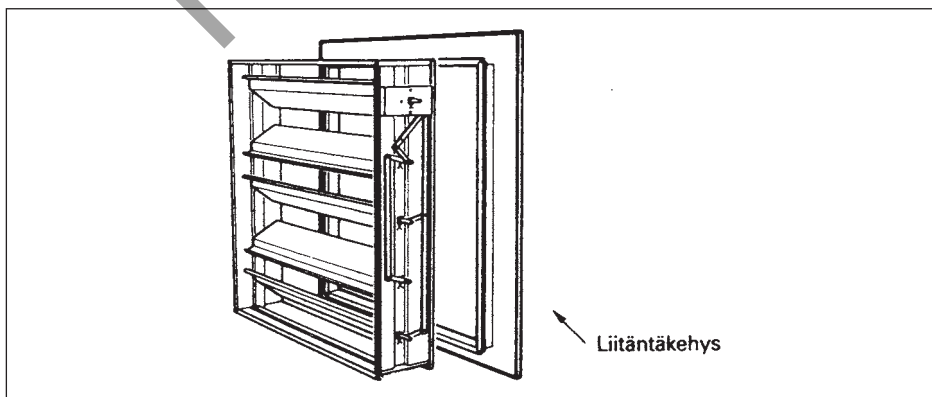
Kuva 42. Uuden rivitalon huoneistokohtaisen tuloilmakoneen ulkoilmasäleikkö on asennettu ulko-oven katoksen rakenteeseen, jolloin sade ei pääse säleikön sisään. Myös virtausaukot ovat riittävän isot, jotta säleikkö ei ole liian ahdas vaikuttaakseen tuloilmapuhaltimen toimintaan. Kuva: Tapio Korkala.

#### 4.1.2.2 Ulkoilmapelti

Ulkoilmapelti estää ulkoilman pääsyn tuloilmakoneeseen ja kanavistoon silloin, kun ilmanvaihto on pysäytetty. Ilmanvaihdon toimiessa pelti on auki.

Tuloilmakoneen ulkoilmapelti on yleensä varustettu toimimoottorilla, joka avaa pellin koneen

Ulkoilmapelti estää ulkoilman pääsyn tuloilmakoneeseen ja kanavistoon silloin, kun ilmanvaihto on pysäytetty.



Kuva 43. Piirros ulkoilmapelistä.

käynnistyessä ja sulkee sen koneen pysähtyessä. Kiinni-asennossa pellin tulee sulkeutua tiiviisti jäätymisvaurioiden ja energianhukan välttämiseksi. Auki-asennossa pellin tulee taas aueta riittävästi, jotta ilma pääsee kulkemaan esteettömästi. Koneita käynnistettäessä on ehdottoman tärkeää katsoa, että pelti todella aukeaa, sillä muutoin kanavisto voi hajota.

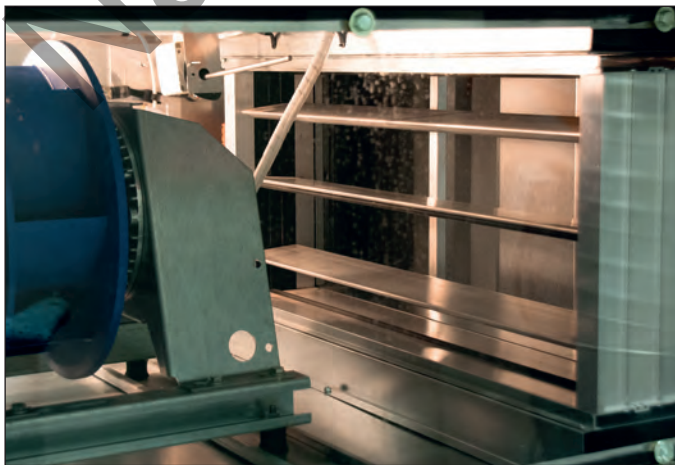
Varolaitteiden (jäätymissuoja yms.) toimiessa ulkoilmapellin tulee sulkeutua automaattisesti. Jotkut ulkoilmapellit on varustettu sähkökatkosvarmistetulla toimimoottorilla, joka sulkee pellin, vaikka sähkön saanti olisi keskeytynyt.

**OHJE**

### Ulkoilmapellin huolto ja tarkastus

Ulkoilmapellin akselien ja vivuston laakerit sekä toimimoottori edellyttävät ajoittain voitelua. Myös pellin säleisiin mahdollisesti kertynyt lika tulee puhdistaa. Tarkasta ulkoilmapellistä säännöllisesti

- tiivis sulkeutuminen
- riittävä avautuminen
- varolaitetoiminnot
- voitelun tarve
- vivustojen kunto
- toimimoottorin kunto
- säleiden puhtaus



*Kuva 44. Tuloilmakoneen pellit. Kuva: Tatu Käpymäki.*

### 4.1.2.3 Palautusilmapelti

Palautusilmaa käyttävään tuloilmakoneeseen kuuluu *palautusilmapelti*, joka säätelee ulkoilmaan sekoitettavan palautusilman määrää. Pelti on yleensä liitetty vivuston avulla samaan toimimoottoriin ulkoilmapellin kanssa siten, että palautusilmapelti liikkuu vastakkaiseen suuntaan ulkoilmapeltiin nähden. Asia on voitu ratkaista myös erillisillä toimimoottoreilla tai siten, että tuloilmakoneessa on kaksi ulkoilmapeltiä, joista toinen on palautusilmapeltiin kytketty jatkuvasti säätyvä ja toinen auki-kiinni-toimintoinen ulkoilmapelti.

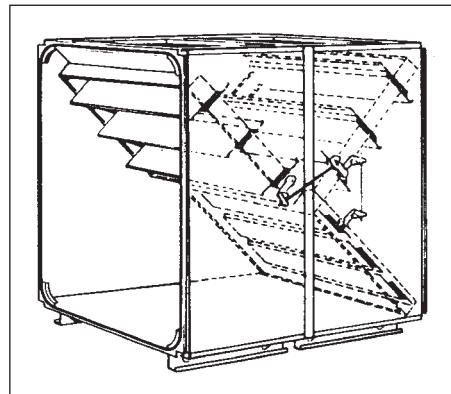
Palautusilmapelti säätelee ulkoilmaan sekoitettavan palautusilman määrää.

Palautusilmaa käyttävä tuloilmakone on varustettu niin sanotulla sekoitusosalla, jossa ulkoilma ja palautusilma sekoittuvat.

Tuloilmakoneen käydessä automatiikka ohjaa toimimoottorin avulla peltien asentoa siten, että haluttu ulkoilman ja palautusilman sekoitussuhde saavutetaan. Huoneilman laadun turvaamiseksi ulkoilman minimimäärä on pidettävä riittävänä. Minimiulkoilmavirran turvaamiseksi automatiikka on varustettu minimirajoituksella, mikä estää peltiä säätymästä liian kiinni. Joissakin koneratkaisuissa sekoitussuhde voi olla kiinteä eli se ei säädy ollenkaan koneen käydessä.

Palautusilmapellin toiminnasta tarkastetaan samat asiat kuin ulkoilmapellistä (ks. 4.1.2.2), huomioiden kuitenkin, että palautusilmapelti liikkuu päinvastaiseen suuntaan ulkoilmapeltiin verrattuna.

Palautusilman oikeanlainen sekoittaminen ja samanaikainen ulkoilmavirran pienentäminen säästää huomattavasti energiaa. Siksi on tärkeää tarkastaa säännöllisesti, että automatiikka ohjaa peltejä oikein. Kun ulkoilman lämpötila laskee niin alas, että sitä pitäisi lämmittää tuloilmakoneessa, tulee säästöprosessissa ensin käyttää niin sanotua ilmaisenergiaa. Sitä syntyy, kun palautusilmapelti alkaa aueta ja tuloilma lämpiää palautusilman avulla. Vasta



Kuva 45. Piirros tuloilmakoneen palautusilmaosasta pelteineen.



kun ulkoilmavirta on säätenyt minimiasentoonsa ja lämmitystarve kasvaa edelleen, siirtyy automatiikka seuraaviin vaiheisiin. Tällöin käynnistyy mahdollinen lämmöntalteenotto (voi olla käytössä myös ensimmäisenä säätöportana ennen palautusilman käyttöä). Vasta viimeisessä vaiheessa lämmitetään tuloilmaa ostoenergialla.

Ulkoilman ja palautusilman tulee sekoittua sekoitusosassa mahdollisimman hyvin. Huono sekoittuminen johtaa siihen, että tuloilmakoneen yhtä laitaa virtaa lämmin palautusilma ja toista laitaa kylmä ulkoilma. Automatiikan anturit ja ilmavirran lämpömittarit saavat tällöin väärän mittaustuloksen, mikä taas aiheuttaa monenlaisia toimintahäiriöitä. Huonon sekoittumisen yhteydessä myös koneen lämmityspatteri kuormittuu epätasaisesti, mikä voi pahimmillaan aiheuttaa patterin paikallisen jäätyksen.

#### 4.1.2.4 Suodatin

Suodatin poistaa ulkoilmasta ja palautusilmasta epäpuhtauksia.

Tuloilmakoneen *suodatin* poistaa ulkoilmasta ja palautusilmasta epäpuhtauksia; yleensä tarkoituksena on etenkin hiukkasmaisten epäpuhtauksien poistaminen.

Yleisimmät suodattimet ovat kuitu- tai sähkösuodattimia. Joissain harvoissa tapauksissa, kun suodattimen on kyettävä suodattamaan myös kaasumaisia epäpuhtauksia, käytetään kemiallisia suodattimia.



Kuva 46. Suodattimia tuloilmakoneessa. Kuva: Tatu Käpymäki.