



Parma 10 Energia professori

Suunnitteluohjeet

rakennusvalmiste oy 

30420 Forssa 42, puh. 916-11 661, telex 6716

PARMA 10 ENERGIAPROFESSORI

SUUNNITTELUOHJEET

SISÄLLYSLUETTELO	Sivu
1. SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	1
2. LÄMPÖHÄVIÖIDEN SEKÄ ERI HUONETILOJEN ILMAMÄÄRIEN LASKEMINEN	2
3. ILMALÄMMITYSKOJEEN SIJAINNIPAIKAN VALINTA	4
4. KIERTOILMAKANAVISTON SUUNNITTELU	5
5. POISTOILMAKANAVISTON SUUNNITTELU	7
6. ULOSPUHALLUS- JA KORVAUSILMAKANAVISTON SUUNNITTELU	9
7. SISÄÄNPUHALLUSILMAKANAVISTON SUUNNITTELU	12
8. SISÄÄNPUHALLUSELIMIEN VALINTA	15
9. MITTALAIPPOJEN VALINTA	15
10. POISTOILMAVENTTIILIIEN SÄÄTÖARVOJEN LASKEMINEN	16
11. LÄMPÖJOHTOJEN KYTKENTÄ	16
12. LOPPUYHTEENVETO	17
13. ERÄS ESIMERKKI ILMALÄMMITYSSUUNNITELMASTA	19

1. SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Ilmalämmitysjärjestelmää suunniteltaessa suunnittelijan on tunnettava riittävästi ilmatekniikkaa sekä olot, joissa rakennuksen sisäilmasto koetaan viihtyisäksi.

Tällöin voidaan taata rakennuksen käyttäjälle todella toimiva lämmönjakotapa sekä mahdollisimman ihanteellinen huoneilman laatu.

Varsinkin seuraavat tekniset näkökohdat ovat huomionarvoisia:

- jokaiselle huoneelle tulee olla oma sisäänpuhallusilmakanavisto, joskin ilma voidaan jakaa yhden tai kahden tuloilmaelimen kautta huoneeseen
- ilmalämmityskojeen sijainti tulee olla mahdollisimman keskeisellä paikalla rakennuksessa, ei kuitenkaan tiloissa, joissa puhaltimista ja ilman liikkeestä aiheutuva ääni saattaa muodostua häiritseviksi
- kiertoilman paluu eri huoneista kokoojالاتیکolle pitää järjestää mahdollisimman helpoksi käyttämällä kiertoilmasäleikköjä tai ovi-rakoja, ellei muuten voida taata kiertoilman esteetöntä kulkua
- jokainen sisäänpuhalluskanava pitää varustaa säätöelimellä
- jokaisen tuloilmaelimen tulee olla ilmalämmitysventtiiliksi nimetty ja säädettävissä. Säätöelimen tulee olla ennen sisäänpuhallussäleikköä. Näin varmistutaan ilman mahdollisimman häiriöttömästä kulusta.
- ilman nopeus kanavistossa tulee olla 1...3 m/s.
- kanaviston ja kokoojالاتیکon lämmön- ja ääneneristykseen on kiinnitettävä riittävästi huomiota
- ilmakeanavisto tulee varustaa riittävällä määrällä puhdistusluukkuja.

Parma 10 Energiaprofessorissa kanavisto puhdistetaan kojeen alta sekä tulo- ja poistoilmaelinten kautta.

Näiden edellä mainittujen pääkohtien täyttyessä voidaan järjestelmää pitää teknisiltä ominaisuuksiltaan hyvänä.

MUTTA ON MYÖS HUOMATTAVA, ETTÄ PELKKÄ SUUNNITTELUN ONNISTUMINEN EI TAKAA RIITTÄVÄÄ LOPPUTULOSTA, VAAN SUUNNITELMIEN MUKAINEN KANAVISTON JA KOJEEN ASENTAMINEN SEKÄ HUOLELLINEN JÄRJESTELMÄN SÄÄTÖ TAKAAVAT RAKENNUKSEN KÄYTTÄJILLE VIIHTYISÄN SISÄILMASTON.

2. LÄMPÖHÄVIÖIDEN SEKÄ ERI HUONETILOJEN ILMAMÄÄRIEN LASKEMINEN

Lasketaan jokaisen huoneen johtumisesta ja vuotoilmanvaihdsta aiheutuvat lämpöhäviöt

$$\dot{Q}_i = \dot{Q}_{\text{joht}} + \dot{Q}_{\text{vuotoiv}}$$

koko rakennuksen lämpöhäviöt ovat siten

$$\sum \dot{Q}_i.$$

Tästä saadaan lasketuksi rakennuksen vaatima kokonaisilmamäärä, kun sisänpuhallusilman lämpötila on $+50^{\circ}\text{C}$ mitoitusulkolämpötilan vallitessa.

Kiertoilmapuhaltimia ohjataan mikrotietokoneella ilmamäärien ollessa $900 \text{ m}^3/\text{h}$, $500 \text{ m}^3/\text{h}$, $320 \text{ m}^3/\text{h}$. Käytettäessä kiertoilmapuhaltimia käsikäytöllä, on ilmamäärä $550 \text{ m}^3/\text{h}$.

Laskennallisesti saatua rakennuksen vaatimaa kokonaisilmamäärää verrataan tehtaan ilmoittamaan kolmeen teoreettiseen arvoon. Valitaan se ilman tilavuusvirta, joka on lähinnä suurempi ja käytetään sitä laskennassa ohjearvona. Jos tilavuusvirran arvoksi tulee kuitenkin $550 \text{ m}^3/\text{h}$, on kanaviston ja tuloilmaelimien mitoituksessa käytettävä laskentailmamääränä $900 \text{ m}^3/\text{h}$.

Huonekohtainen suhdeluku saadaan huoneen ja koko rakennuksen lämpöhäviöiden suhteesta.

$$\epsilon_i = \frac{\dot{Q}_i}{\sum \dot{Q}_i}$$

Huoneeseen puhallettavan ilman tilavuusvirta on täten

$$\dot{V}_i = \epsilon_i \cdot \Sigma V_i,$$

missä ΣV_i on edellä valittu laskennallinen ohjearvo. Yleensä se on 320 m³/h.

Seuraavissa tiloissa on syytä noudattaa erikoismenettelyä:

- WC-tilat
 - ei käytetä ilman sisäänpuhallusta, vaan tuloilmana käytetään muiden puhtaampien tilojen poistoilmaa ovirakoa hyväksi käyttäen
 - Tällöin välttyään WC:n hajujen leviämiseltä muihin huone-tiloihin poiston ollessa poiskytkettynä.
 - suositellaan käytettäväksi käyttövesi- tai sähköpatteria
- Pesuhuone, kylpyhuone, sauna
 - voidaan käyttää ilmansisäänpuhallusta
 - tällöin kuitenkin sisäänpuhallusilmamääränä käytetään 70 % poistoilmamäärästä
 - loput korvausilmasta saadaan esimerkiksi korvausilmaventtiilin tai kiukaan alle johdettavan korvausilmaputken kautta
 - mikäli sisäänpuhallusilmavirta ei tyydytä tilojen lämmöntarvetta, niihin on asennettava lisälämmönlähteeksi lattialämmitys tai käyttövesipatteri

3. ILMALÄMMITYSKOJEEN SIJAINNIN VALINTA

Kojeen sijaintipaikan valinnassa tulee huomioida seuraavat tekijät:

- keskeinen sijainti
 - sisäänpuhallusilmakanavointi voidaan toteuttaa tavalla, jossa järjestelmän suhteellinen tasapainoitus on mahdollisimman helposti järjestettävissä
- kiertoilman kulku
 - esteetön ilmankulku kojeelle tulee järjestää ensisijaisesti käytävätiloja hyväksikäyttäen, mutta jos huonesijoittelu edellyttää, myös kiertoilmasäleikköjä käyttäen
- poistoilmakanavointi
 - toteutettavissa mielekkäästi Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräysten ja ohjeiden mukaisesti
- korvausilma- ja ulospuhallusilmakanavointi
 - kanavointi tulee toteuttaa Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräysten ja ohjeiden mukaisesti siten, että lopputulos on kokonaisuuden kannalta mahdollisimman toimiva
- äänihaittojen minimointi
 - ilmalämmityskoje tulee sijoittaa keskeisesti rakennukseen, ei kuitenkaan siten, että ihmisten viihtyisyys kärsii äänihaittojen takia. Tällöin on muistettava ilman nopeuksien pitäminen sallituissa arvoissa sekä puhaltimien runkoäänen riittävä eliminoiminen.
 - kanavat tulee äänieristää riittävästi joko valmisosin tai äänieristysverhousta käyttäen siten, että asuinhuoneiston äänitason L_a maksimi-arvot eivät ylitä (asuinhuone 30 dB, keittiö ja kylpyhuone 35 dB)
 - lähdettäessä suunnittelemaan ilmalämmitystä isoihin pientaloihin tulisi jo huonetilojen valinnassa tehdä päätös ilmalämmitysskojeen sijoittamisesta erilliseen äänieristettyyn huonetilaan. Näin on syytä menetellä, koska ilman tilavuusvirtojen ollessa $900 \text{ m}^3/\text{h}$ ja $550 \text{ m}^3/\text{h}$ muodostuvat äänihaitat ilman edellä esitettyä toimenpidettä kiusallisiksi.

- valvontapaneelin sijainti
 - mahdollisimman lähellä uloskäyntiä

Ilmalämmityskojeen parhaana sijoituspaikkana on lähes aina kuitenkin talon eteis/aulatila. Näin saadaan kanavointi järjestetyksi mielekkäästi.

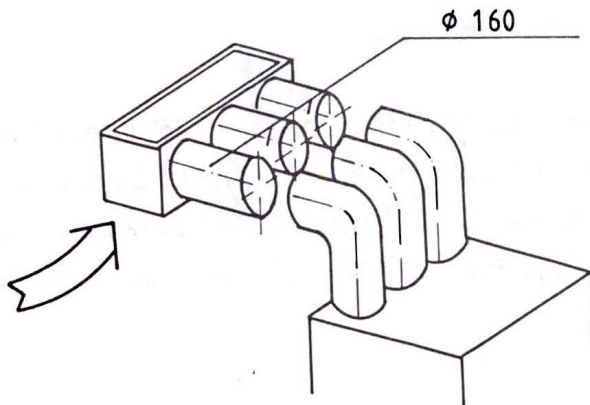
4. KIERTOILMAKANAVISTON SUUNNITTELU

Ilmalämmityskojeen sijaintipaikkana talon eteis/aulatila on edullisin. Tällöin kiertoilma saadaan tasaisesti palaamaan kokoojalaatikolle ja edelleen kojeelle eri huonetiloista.

Aiemmin käytetty tapa sijoittaa kiertoilmasäleikkö kojeen päälle on osoittautunut järjestelmän toimivuuden kannalta epäedulliseksi.

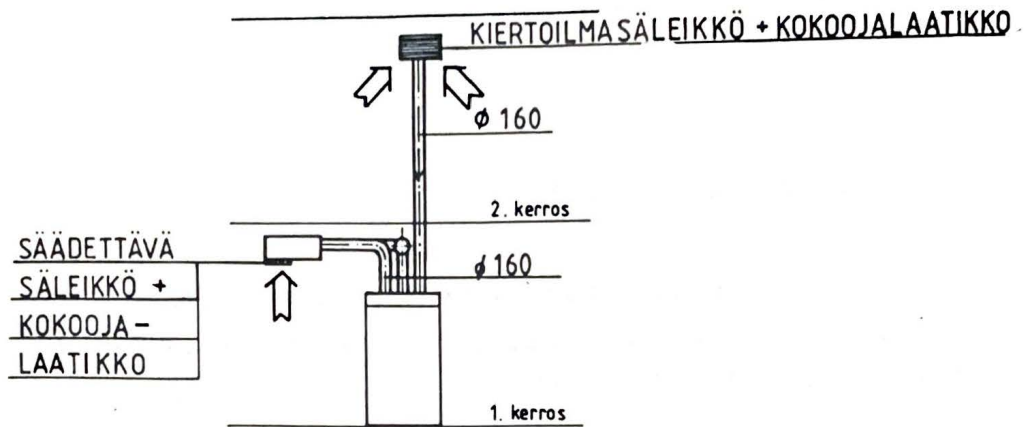
Kiertoilmasäleikön koon tulee olla riittävä ja kokoojalaatikko on varustettava sisäpuolisella äänenvaimennusverhouksella.

Näin ollen ainoana oikeana tapana on pidettävä kiertoilman kanavointia kokoojalaatikon avulla ilmalämmityskojeelle (kuva 1).



Kuva 1. Kokoojalaatikon kanavointi kojeelle

Ilmalämmitystä käytettäessä kaksikerroksisissa rakennuksissa tulee osa kiertoilmasta ottaa II kerroksesta liiallisen lämpötilakerrostuneisuuden estämiseksi (kuva 2).



Kuva 2. Kiertoilman kanavointi II kerroksesta

Ilmalämmityksellä voidaan huoneiden ilmaislämmöt hyödyntää koko rakennuksen lämmittämiseen.

Tästä hyvänä esimerkkinä on takkahuoneen ilmankierron yhdistäminen kojeen jommassa kummassa laidassa olevaan kiertoilmakanavayhteeseen.

Kaikissa lämmönjakojärjestelmissä on syytä muistaa, että takan lämpöä hyväksi käytettäessä on palamiseen tarvittava ilmamäärä tuotava erillisellä putkella rakennuksen ulkopuolelta. Näin saadaan aikaan riittävän tehokas ja hallittu polttoaineen palaminen.

On huomattava, että kojeen keskimmäiseen yhteeseen johdetaan kiertoilmaa, joka on mahdollisimman lähellä koko rakennuksen ilman lämpötilan keskiarvoa. Tässä yhteessä on kojeen säätöjärjestelmän tuntoelin. Tuntoelin on myös siirrettävissä pois kojeelta. Tällöin asia on huomioitava sähkösuunnitelmaa laadittaessa.

5. POISTOILMAKANAVISTON SUUNNITTELU

Eri huonetiloista poistettavan ilman tilavuusvirrat on määritelty Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa.

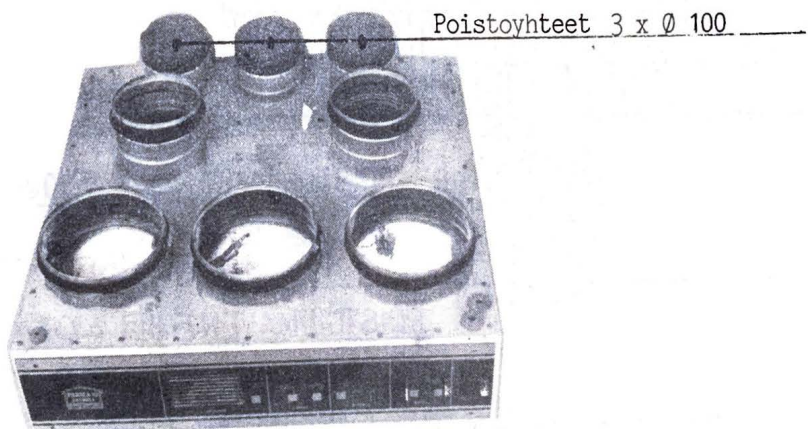
Mitoitusilmamäärät ovat ilmalämmityksellä toimivissa rakennuksissa noin-arvoja, koska säätöarvot eri huoneiden välillä ovat suhteellisia.

Alla ovat Suomen Rakentamiskokoelman määrittelemät poistoilmamäärät:

keittiö	79 m ³ /h
apukeittiö	43 "
kylpyhuone	58 "
WC	29 "
vaatehuone	11 "
saunan pesuhuone	58 "
saunan löylyhuone	7,2 m ³ /hm ²

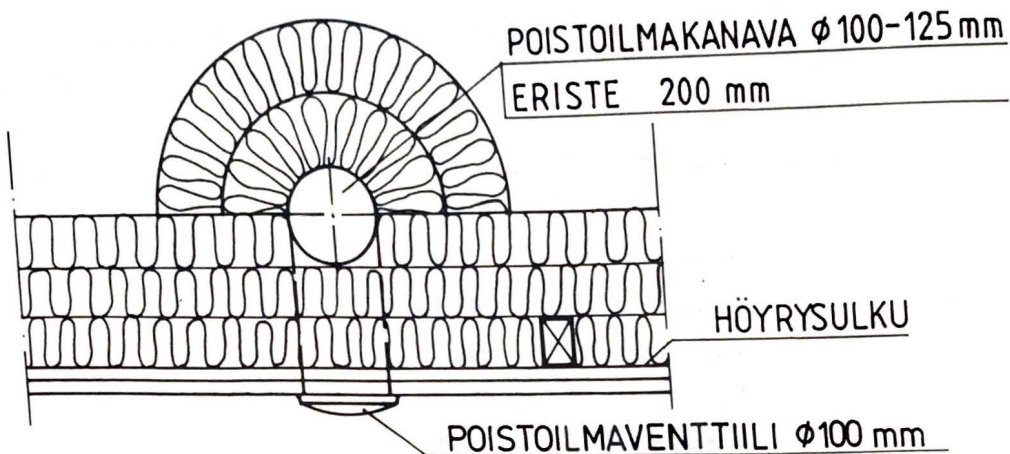
Kanavoinnissa on noudatettava Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräyksiä.

Ilmalämmityskojeessa on poistokanavien kokoojakammio, jossa on 3 kpl liitäntöjä (kuva 3).



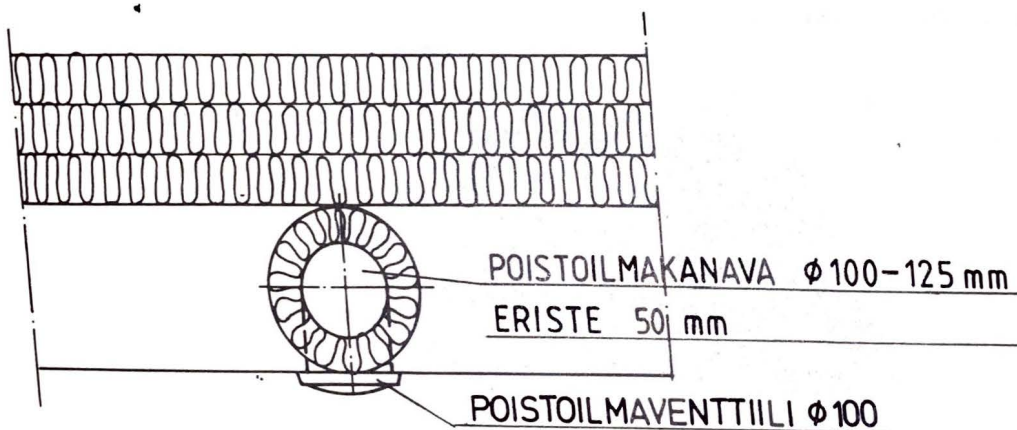
Kuva 3. Poistoilmakanavien liitosyhteet Parma 10^o Energiaprofessoriin

Poistokanaviston kulkiessa huoneesta kojeelle ullakkotilan kautta tulee kanava varustaa 200 mm:n lämpöeristyksellä (kuva 4).



Kuva 4. Poistoilmakanavan kulku ullakkotilassa

Jos poistoilmakanava kulkee alaslasketussa katossa, voidaan käyttää 50 mm:n eristettä (kuva 5).



Kuva 5. Poistoilmakanavan kulku alaslasketussa katossa

6. ULOSPUHALLUS- JA KORVAUSILMAKANAVISTON SUUNNITTELU

Ulospuhalluskanava on kooltaan $\varnothing 125$ mm ja se johdetaan ulos katon läpi noudattaen Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräyksiä etäisyydestä korvausilmanotto- ja tuuletusviemärin paikkaan.

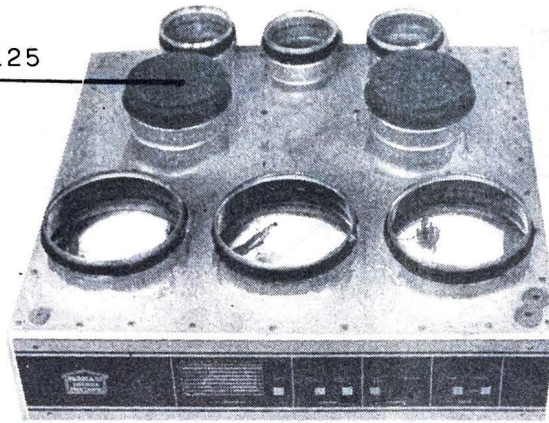
Lämmöntalteenottolaitteen jälkeen ulospuhallusilman lämpötila on alhaisimmillaan $+3^{\circ}\text{C}$.

Tällöin huoneilman kosteus saattaa tiivistyä kanavan pintaan.

Ulospuhalluskanava on lämpö- ja kosteuseristettävä (50 mm LE + muovikalvo).

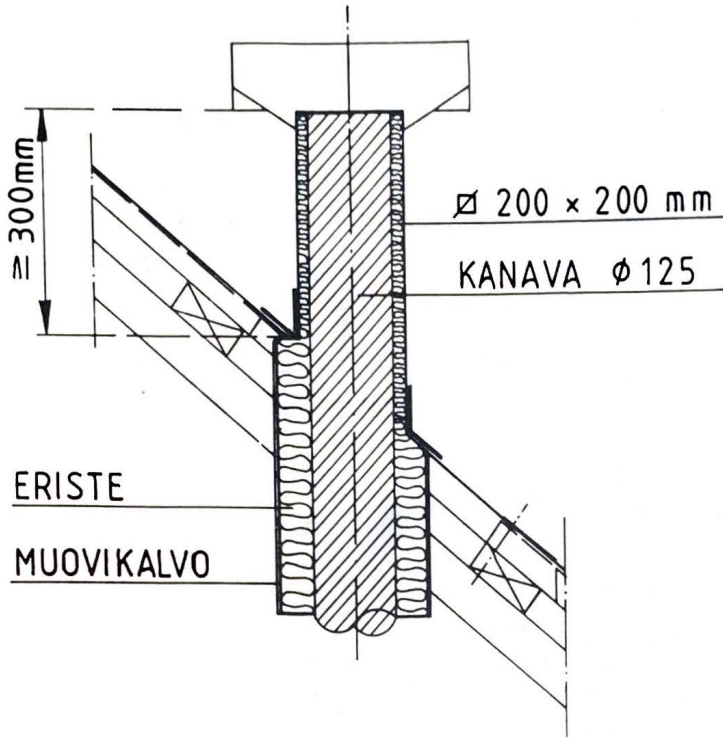
Ulospuhallusyhteen sijainti ilmalämmityskojeessa (kuva 6).

ULOSPUHALLUS $\varnothing 125$



Kuva 6. Ulospuhalluskanavan liitos Parma 10 Energiaprofessoriin

Ulospuhallusilman kattoläpivienti kuvan 7 mukainen



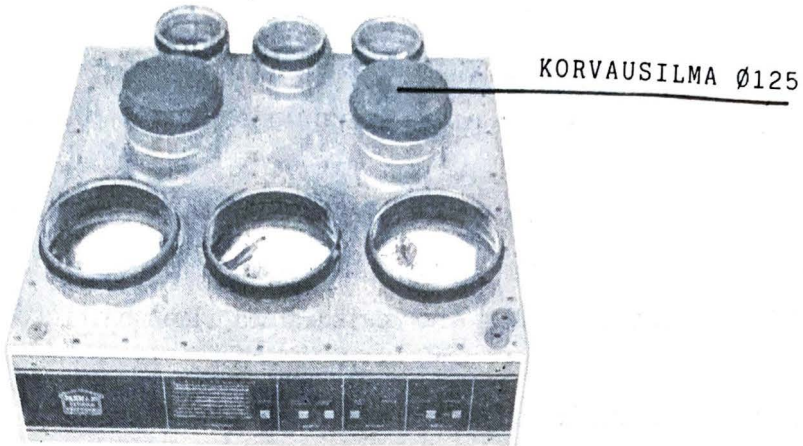
Kuva 7. Katon lävistys

Korvausilma kojeelle otetaan talvella ullakkotilasta ja kesällä rakennuksen pohjoisseinustalta.

Ilmanottoaikan valinta tapahtuu ullakkotilaan asennettavan erityisen kesä-/talviventtiilin avulla.

On huomioitava, että venttiilin kääntövipu johdetaan niin alas, että asennon muutos voidaan suorittaa huoneesta käsin esim. avattavan luukun kautta.

Korvausilmayhde sijaitsee kojeessa kuvan 8 osoittamassa paikassa.

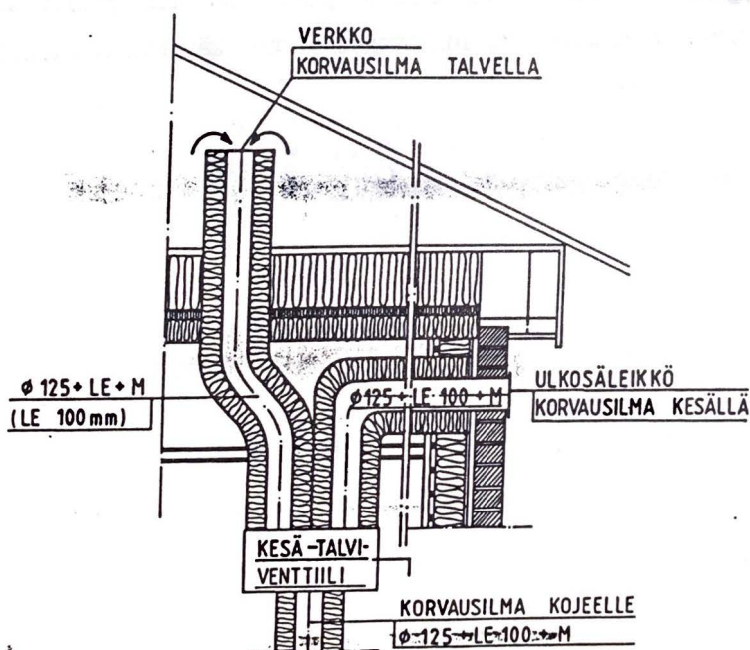


Kuva 8. Korvausilmakanavan liitos Parma 10 Energiaprofessoriin

Kojeen ollessa pysähdyksissä huoneilma saattaa kulkeutua korvausilmakanavaa pitkin ylöspäin sillä seurauksella, että huoneilman sisältämä kosteus tiivistyy kanavan pintaan.

Tämän takia korvausilmakanava on lämpöeristettävä sekä kylmissä että lämpimissä tiloissa. Eristeenä on 100 mm:n mineraalivilla ympäröitynä muovikalvolla.

Korvausilman kulku keskuskojeelle on kuvan 9 mukainen.



Kuva 9. Korvausilman kanavointi ullakkotilassa

7. SISÄÄNPUHALLUSILMAKANAVISTON SUUNNITTELU

Kanavat voidaan tehdä kierresaumatusta sinkitystä ilmastointikanavasta tai muoviputkesta. Jälkimmäistä käytettäessä on muistettava, että aina käytetään riittävää äänenvaimennusta, koska muoviputken äänenvaimennuskyky on huonompi kuin vastaavan kierresaumatun peltikanavan.

Kanavat tulee mitoittaa siten, että ilman nopeus kanavistossa pysyy rajoissa 1.0 ... 3 m/s. Sisäänpuhallusilmamäärään oli laskettu jo edellä. Näin voidaan taata normaalioloissa ilman häiriötön kulku.

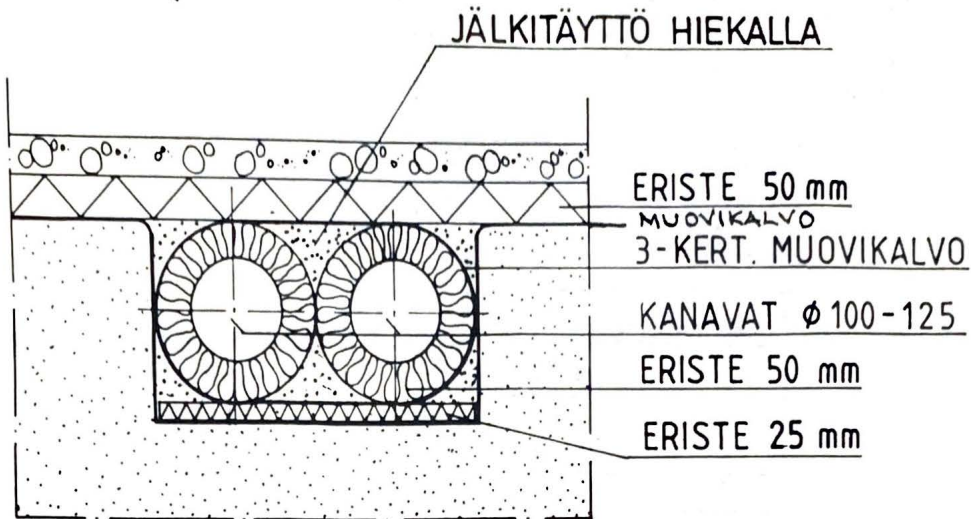
Jokaiselle huoneelle tulee olla oma sisäänpuhallusilmakanava. Tällöin kuitenkin ilma voidaan jakaa yhden tai useamman tuloilmaelimen kautta huoneeseen.

Jos kaikkiin huoneisiin, joihin tuloilmaa puhalletaan, johdettavien sisäänpuhallusilmakanavien lukumäärä on niin suuri, että ne eivät mahdu kojeen alle, tulee asentaa erillinen jakolaatikko, johon saadaan riittävä määrä liitäntöjä. Laatikon äänieristykseen on kiinnitettävä huomioita.

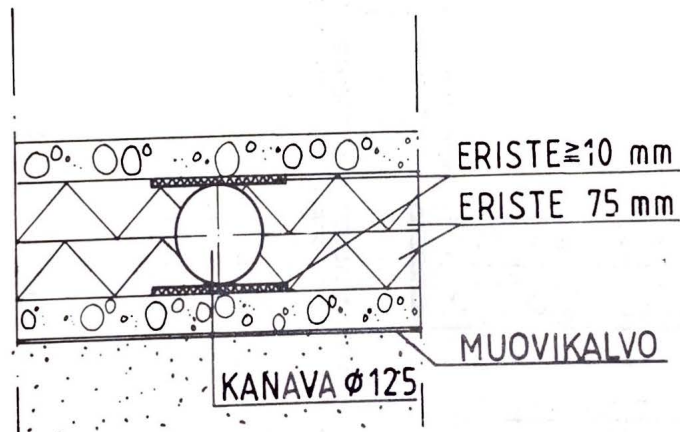
Rakennuksissa tuloilmakanavat pyritään sijoittamaan lattiarakenteisiin, jotta sisäänpuhalluksessa voitaisiin käyttää vakio tuloilmalaatikkoa.

Huoneissa, joissa vedellä on mahdollisuus päästä tuloilmakanaviin, esim. sauna, pesuhuone, pukuhuone, kodinhoitohuone jne, käytetään kattopuhallusta.

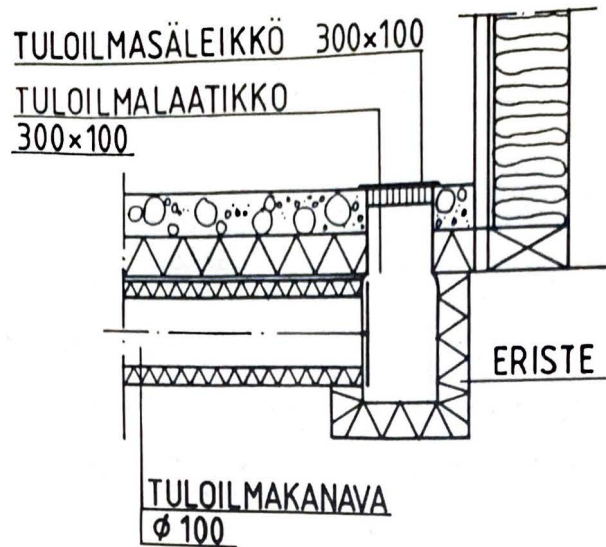
Tuloilma voidaan puhalttaa myös seinäarakenteista.



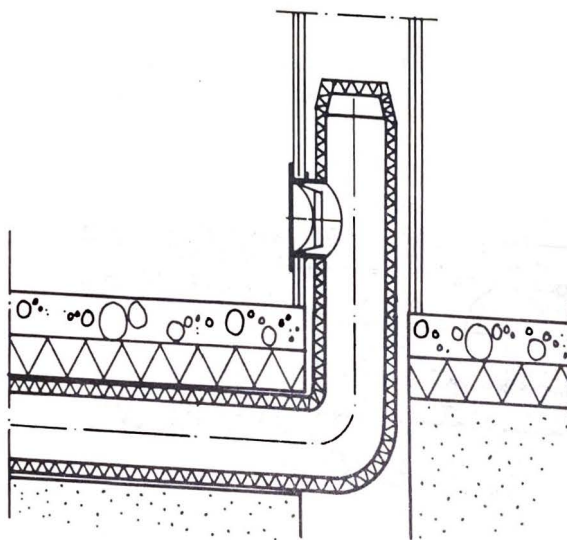
Kuva 10. Sisäänpuhalluskanavan kulku alapohjan hiekkatilassa



Kuva 11. Sisäänpuhalluskanavan kulku alapohjassa



Kuva 12. Tuloilman sisäänpuhallus alapohjassa



Kuva 13. Tuloilman sisäänpuhallus seinärakenteesta

8. SISÄÄNPUHALLUSELIMIEN VALINTA

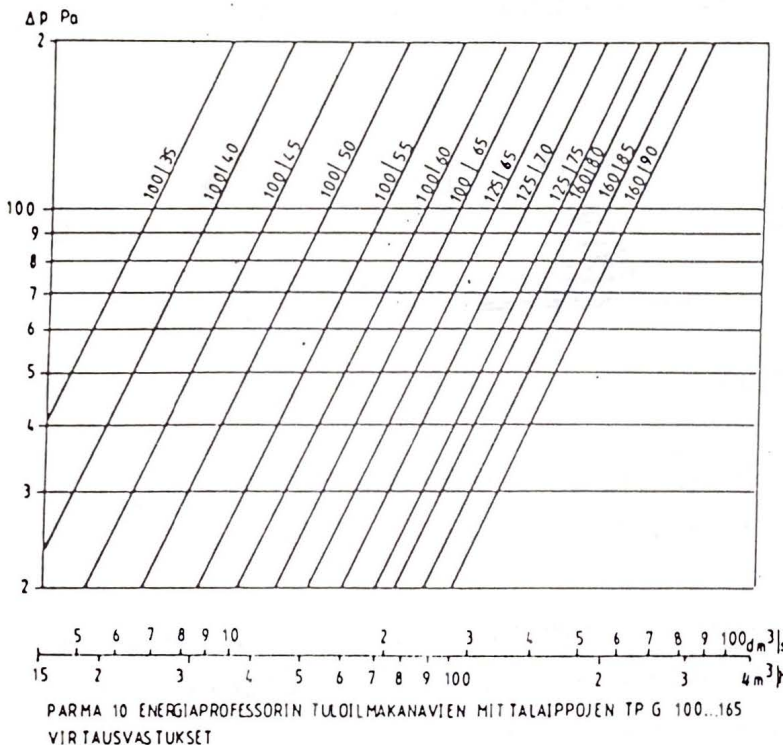
Sisäänpuhallusventtiileinä voidaan käyttää kaikkia markkinoilla olevia ilmalämmitykseen tarkoitettuja venttiileitä.

Suunnittelijan on huomioitava säleikön riittävä koko. Näin varmistutaan siitä, että ilman nopeus ei missään tilanteessa tule häiritseväksi, vaan ilman sisäänpuhallus tapahtuu ilman vedon ja epämiellyttävyyden tunnetta. Sisäänpuhallussäleikön koko ϕ 300 x 100 on riittävä.

Sen tulee olla säädettävissä niin, että säätöosa on erillinen ennen sisäänpuhallussäleikköä. Näin varmistutaan ilman mahdollisimman häiriöttömästä sisäänpuhalluksesta huoneeseen.

9. MITTALAIPPOJEN VALINTA

Suunnittelija nimeää jokaiseen koneelta lähtevään kanavaan sen ilman mitoitusilavuusvirran ja kanavakoon perusteella mittalaipan seuraavan käyrästä avulla (kuva 14, pat.hak. n:o 803512).



Kuva 14. Puhaltimien ominaiskäyrät

10. POISTOILMAVENTTIILILIEN SÄÄTÖARVOJEN LASKEMINEN

Parma 10 Energiaprofessorissa oleva mikroprosessori säätää rakennuksen kokonaispoisto- ja korvausilmavirrat yhtäsuuriksi. Ilmanvaihdon on oltava jatkuvasti päällä ja ohjaus tapahtuu liesikuvulta.

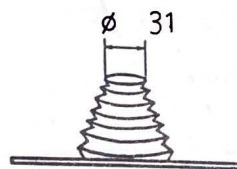
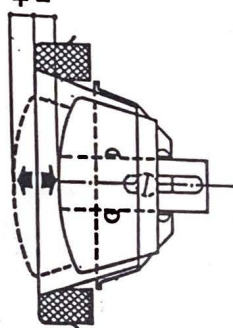
Venttiilikohmainen poistoilmavirtojen asettelu voidaan täten tehdä riittävän tarkasti laskennallisella asettelumenetelmällä.

Laskennallisessa asettelumenetelyssä ilmoitetaan kullekin poistoven-
tilille säätöarvo (asento), jolla poistoilmavirta on suunnitteluarvossaan.

Huonetilä	Poisto m ³ /h	Venttiilin x) asento mm
Sauna (5 m ²)	36	- 1
Pesuhuone	58	+ 6
Vaatehuone	11	-14
Keittiö	40 130	Läppä kiinni ^{xx)} Läppä auki
WC	29	- 9

x) venttiilin asento

xx) liesikuvun läpän aukon koko



11. LÄMPÖJOHTOJEN KYTKENTÄ

Lämmönkytkentää varten kojeessa on valmiina kolmella seinällä tulpat putkien läpivientiä varten.

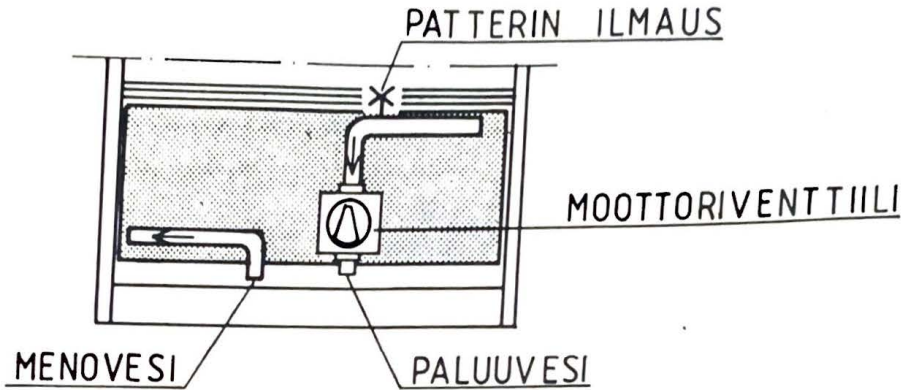
Suunnittelijan tulee laskea tarvittava vesivirta, veden max. lämpötilan ollessa + 55°C, laskemansa kokonaisilmavirran lämmittämiseen + 50°C:een mitoitusulkolämpötilan vallitessa.

Suunnittelijan tulee valita sopiva putkikoko.

Lämmitysverkostoon lii-tyttäessä putken lähtö on yleensä Ns 20 tai Cu 22. Liitosta lämpimään käyttövetee-
n tulee välttää.

Lämmityksen menojohdo kiinnitetään lämmityspatterissa alempaan putkeen ja paluujohdo ylempään, jossa toimilaite on.

Liitokset suositellaan tehtäväksi puristusliittimin. Mikäli liitokset tehdään kuitenkin juottamalla, menojohdossa oleva lämpötilan tuntoanturi T7 on irroitettava ennen juotosta.



Kuva 15. Lämpöjohtojen kytkentä

12. LOPPUYHTEENVETO

Suunnittelijan tulee muistaa erinäisiä yksityiskohtia ilmalämmityssuunnitelmaa laatiessaan:

- ilman tilavuusvirrat on valittava siten, että rakennuksesta tulee lievästi alipaineinen
- tupakointitilasta tulee olla erillinen poistoilmakanavointi tupakan savun leviämisen estämiseksi
- vesi- ja viemäriputkien sekä ilmalämmityskanaviston korkeusasema on sellainen, että ne eivät "törmää" toisiinsa alapohjassa
- sähkösuunnittelijan kanssa pitää sopia ohjauspaneelin sijainnista rakennuksessa (putkitus)
- tuulikaappiin asennettava tuloilmasäleikkö pitää sijoittaa kattoon ulko-oven yläpuolelle sekä varustaa tuulikaapin ja eteistilan välisen ovi oviraolla tai erillisellä säleiköllä
- eri paloalueiden välisiä seinärakenteita ei koskaan saa lävistää ilmalämmitysputkillla

