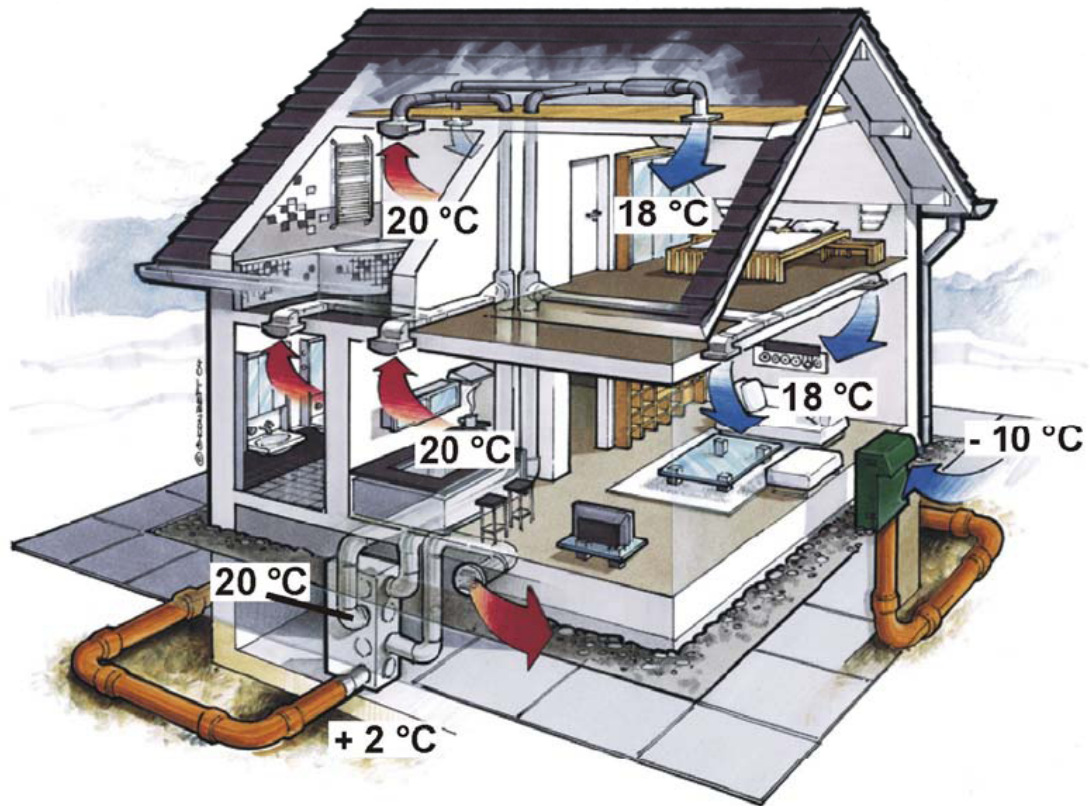


Dzīvojamo telpu ventilācija ar 95% siltuma atguvi



Ventilācijas sistēma sastāv no gaisa kanāliem, caur kuriem mājā tiek nodrošināts svaiga gaisa klimats. Virtuvē, vannas istabā un tualetē izmantotais gaiss tiek nosūkts – smakas un mitrums pazūd. No telpām novadītais siltums tiek izmantots siltuma apmainītājā, lai uzsildītu ienākošo svaigo gaisu – no 0° C līdz 18°C. Papildus siltuma apmainītājam ierīcē ir ievietoti arī divi ventilatori un divi filtri (pieejams arī ziedputekšņu aizsargfiltrs).

PAUL – izcili produkti.....

- 1) Vācijas Inovāciju apbalvojums
- 2) Saksijas Inovāciju apbalvojums
- 3) Vides apbalvojums
- 4) Vides Oskara prēmija
- 5) Gada produkts (Sanitārā un apkures nozare)
- 6) Sudraba Vides Dālderis
- 7) INTEC prēmija
- 8) Pirmā pasīvā māja – sertificēts siltuma apmainītāja (SA) ierīce „thermos”
- 9) Patenta pieteikums Solar-WT

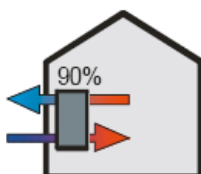
Argumenti kontrolētai dzīvojamo telpu ventilēšanai ar siltuma atgūšanu

Kontrolēti vēdināt ar siltuma atgūšanu – enerģiju taupošs veids lielākai omulībai



1. Vairāk labsajūtas

Izmantotais mājas gaiss nepārtraukti tiek apmainīts pret svaigu gaisu. Tanī pat laikā kaitīgās vielas, putekļi un ziedputekšņi caur filtriem tiek nobloķēti pret iekļūšanu telpās. Odi un citi insekti paliek ārpusē.



2. Mazākas apkures izmaksas

Siltums no izmantotā gaisa ar kanāla – siltuma apmainītāja palīdzību tiek atgūts līdz pat 90% un pievadīts svaigajam gaisam, gaisa plūsmām nesajaucoties kopā. Rezultāts apkures izmaksu samazinājums 30 līdz 50%.



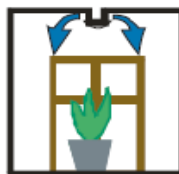
3. Saimnieciski – ekoloģisks risinājums

Apkure un ventilācija: samazinātas apkures enerģijas rezultātā var tikt uzstādīts mazākas jaudas apkures katls. Ar to saimnieciski izdevīgāk būtu izmantot zemes siltumsūkni vai elektrisko apkuri. Gāzes padeve un akmeņogles var tikt ietaupīti ar siltumsūkņa un elektro-akumulatora apkures palīdzību.



4. Dzīvot mierīgāk

Pie kontrolētas ventilācijas logi var palikt aizvērti – un tanī pat laikā visās telpās ir svaigs gaiss. Kaimiņu un ielas radītie trokšņi paliek ārpusē. Nekas netraucē nakts mieru.



5. Dzīvot ērti un bezrūpīgi

Rūpes par pietiekamu gaisa apmaiņu telpās pārņem kontrolētā ventilācijas sistēma. Telpaugi vairs nav jāaizvāc no logiem un nav arī vairs jāuztraucas par vaļā atstātiem logiem.



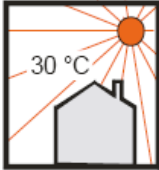
6. Automātiska smaku neitralizēšana

Ēdienu garaiņi virtuvē, smakas tualetē, ūdens tvaiki vannas istabā, tekstilmateriālu izdalītās smakas, cigarešu dūmi dzīvojamā istabā: visas smakas nepārtraukti tiek izvadītas uz āru.



7. Vairs nekādu mitruma izraisītu bojājumu

Mitruma (piemēram, no ēdienu gatavošanas vai dušas izmantošanas) vairs nevar iesakņoties, jo tiek momentā izsūkts. Ar profesionāli kontrolētu ventilāciju mitruma izraisīti bojājumi būvkonstrukcijās, pelējums un putekļu ērces vairs neveidojas.



8. Telpās ievadītā svaigā gaisa atdzesēšana

Karstās vasaras dienās pievadīto svaigo gaisu iespējams atdzesēt ar zemes siltumsūkņa palīdzību.



9. Būtiska radona koncentrācijas samazināšana

Siltuma atguves ierīcē iebūvējot kodola pēdu detektoru, lai novērotu radona koncentrācijas apjomu (Paul siltuma atdeve GmbH patents), ilgstošā laika periodā veicot mērījumus tiek noteikta radona koncentrācijas līmenis ēkā. Izvērtējot šo koncentrācijas līmeni, lai samazinātu radona koncentrāciju tiek uzstādīta noteikta ventilācijas intensitāte (ventilatoru apgriezīnu skaits). Tanī pat laikā, lai izvairītos no pārāk sausa telpu klimata, ieteicams būtu uzstādīt arī firmas Paul izstrādāto mitruma pārstrādes siltuma apmainītāju (bez Rotorā!)



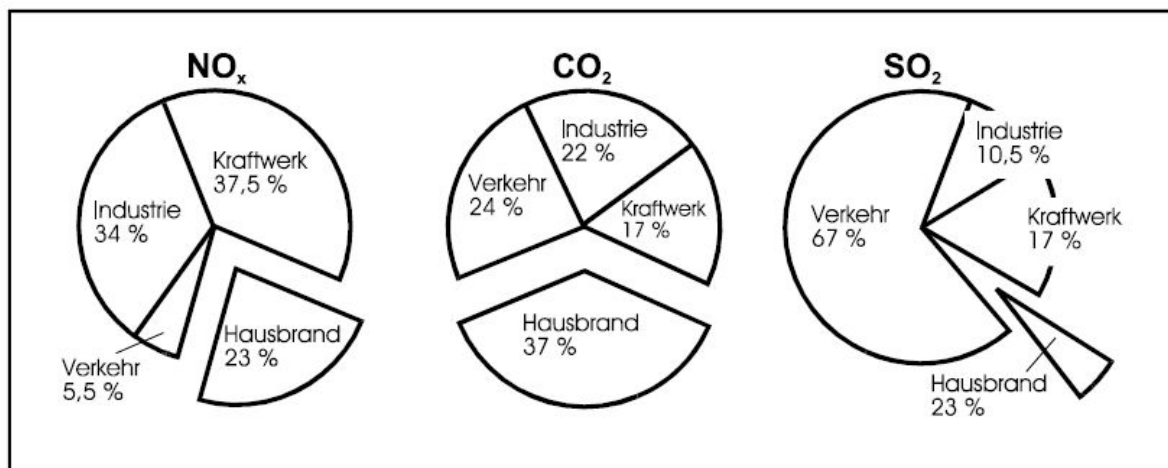
10. Enerģiju taupošs labākai apkārtējai videi

Siltumenerģijas taupīšana ir aktīva vides aizsardzība. Svaigā gaisa – siltuma atdeves – tehnoloģija šajā procesā dod nozīmīgu ieguldījumu, jo gaiss un attiecīgi mūsu apkārtējā vide tiek mazāk noslogota. Apkures ierīces to ekspluatācijas laikā izdala kaitīgas vielas. Māju apkurināšana būtiski noslogo gaisa kvalitāti un ir viens no iemesliem smoga veidošanai Skatīt 1.attēlu). Ir apdraudēta mūsu veselība un apkārtējā vide. Vislabākais un iedarbīgākais veids kā samazināt gaisa kvalitātes noslogojumu ir enerģijas taupīšana.

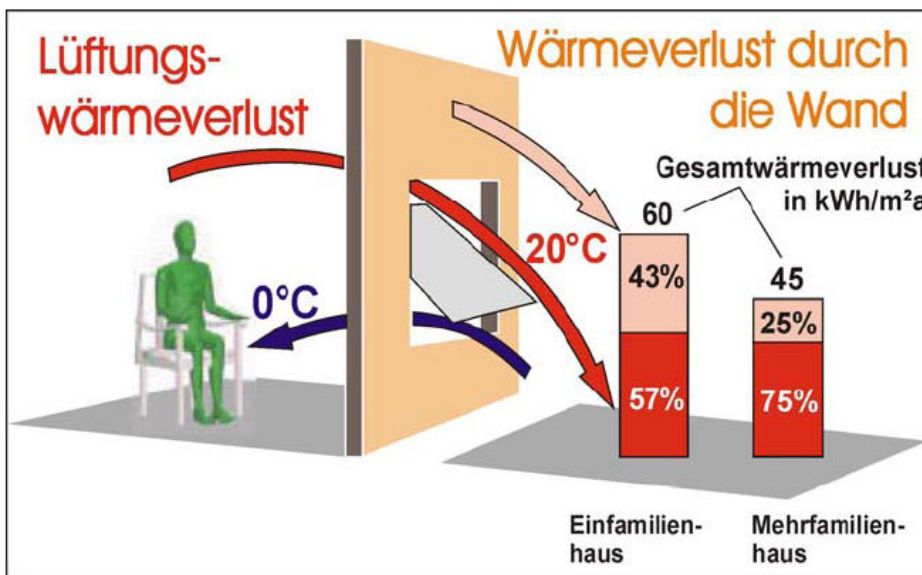


11. Enerģijas taupīšana ar ventilācijas palīdzību

Dzīvojamo telpu ventilēšanas rezultātā radītie siltuma zudumi nav tik vienkārši novēršami, jo higiēniski un fiziski nepieciešamais ventilācijas minimums nav apstrīdams un dzīves kvalitāte iekštelpās ir izšķiroši atkarīga no svaigā gaisa pieplūdes. Tālāk tiks runāts par kaut ko, kas dažiem varētu likties kā apļa kvadrātūra: proti, pie minimāliem enerģijas zudumiem panākt maksimālu dzīvojamo telpu gaisa kvalitāti. Visbeidzot garantiju ilgstoši labai telpu gaisa kvalitāti pie vismazākajiem ventilēšanas siltuma zudumiem piedāvā kontrolēta dzīvojamo telpu ventilācija ar ārkārtīgi efektīvu siltuma atgūšanu.



1.attēls Kaitīgo vielu izmeši dažādu saimniecisko nozaru skatījumā



2.attēls Ventilēšanas radītie siltuma zudumi viengimeņu un daudzdzīvokļu dzīvojamās mājās saskaņā ar Vācijas Energoefektivitātes normatīvu'02

Ventilācijai nepieciešamais siltumenerģijas daudzums – cik liels tas ir?

Pastāv ļoti daudzi faktori, kas nosaka apkurei nepieciešamo enerģijas daudzumu – sākot ar sienu siltumizolāciju līdz apkures iekārtas kvalitātei un konstrukciju, būvmateriālu salaiduma vietu blīvuma, ēkas formas līdz pat katra patērētāja uzvedības modelim. Ventilācijai

nepieciešamais relatīvais daudzums no kopējā enerģijas patēriņa ir atkarīgs no ēkas tipa, kā attēlots 2. un 3.attēlā.

Vecas ēkas:

Nepatīkamas gaisa plūsmas pie blīvi aizvērtiem logiem vecās ēkās parasti rada subjektīvi nepareizu priekšstatu par siltuma zudumu tiesas caur logiem no kopējā siltuma zudumu apjoma ēkā. Līdz 70 gadu beigām būvētajās, nerenovētajās mājās 65-80% siltums aizplūst (transmisija) caur tādām kopumā blīvām konstrukcijām kā sienas, jumti, logu stiklojumi u.c. (skatīt 3.attēla pirmo stabiņu – Vecas ēkas). Tikai 20-35% no kopējā siltumenerģijas daudzuma zūd caur ventilēšanu.

Tas tomēr nenozīmē, ka ventilēšanai nepieciešamais siltumenerģijas daudzums tādēļ ir mazāks, nē, bet tā tiesa, uz kopējā siltumenerģijas patēriņa daudzuma un dēļ lieliem transmisijas zudumiem, ir mazāka.

Ēkas būvētas saskaņā ar Vācijas Siltuma aizsardzības normatīvu' 95

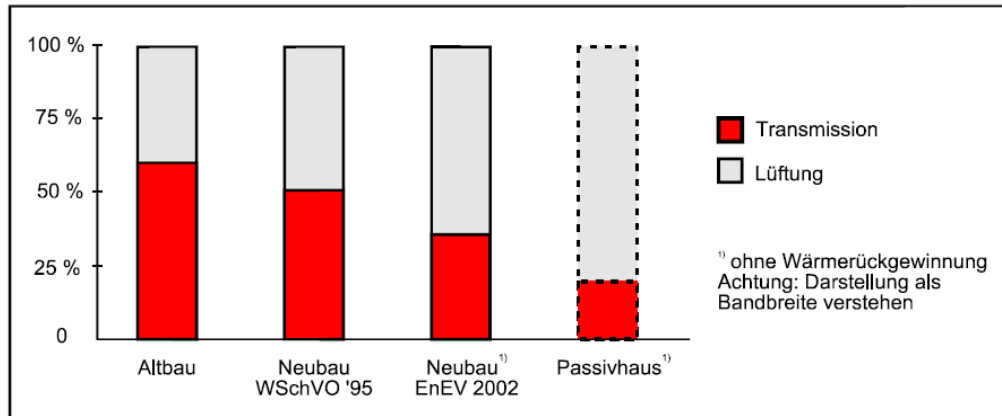
Ēkām, kas būvētas saskaņā ar minimālajām prasībām Vācijā 1982.gadā izdotajā Siltuma aizsardzības normatīva, vai vēlāk līdzīgi siltinātām vecām ēkām (3.attēls) ir uzstādīti blīvi logi, tomēr ventilēšanas radītie siltuma zudumi ir pieauguši līdz pat 45%. Tam ir divi iemesli:

1. Lai sasniegtu vienkāršu gaisa apmaiņu (telpas tilpums 1 reiz stundā tiek nomainīts ar svaigu gaisu), viens logs būtu jātu ventilācijas režīmā 30-60 min/h. Tādējādi māja zaudē 40-65% no kopējā siltumenerģijas daudzuma, kur jāpiebilst, ka lielākā daļa iedzīvotāji vēl neprot pareizi apieties ar jaunajiem blīvi noslēdzamajiem logiem (jo līdzšinējie logi ar neblīvām salaiduma vietām (spraugām) nodrošināju pietiekamu svaiga gaisa pieplūdi). Bieži vien iedzīvotājiem nav praktiski iespējams, katru stundu par 30 minūtēm ventilēt telpas, lai nodrošinātu higiēniski un fiziski neieciešamo gaisa apmaiņas daudzumu.
2. Otrais iemesls, kādēļ relatīvā ventilēšanas tiesa siltuma zudumu apjomā jaunbūvēs pieaug, ir saistīta ar labāku ēkas siltumizolāciju un siltuma zudumu samazināšanos caur sienām.

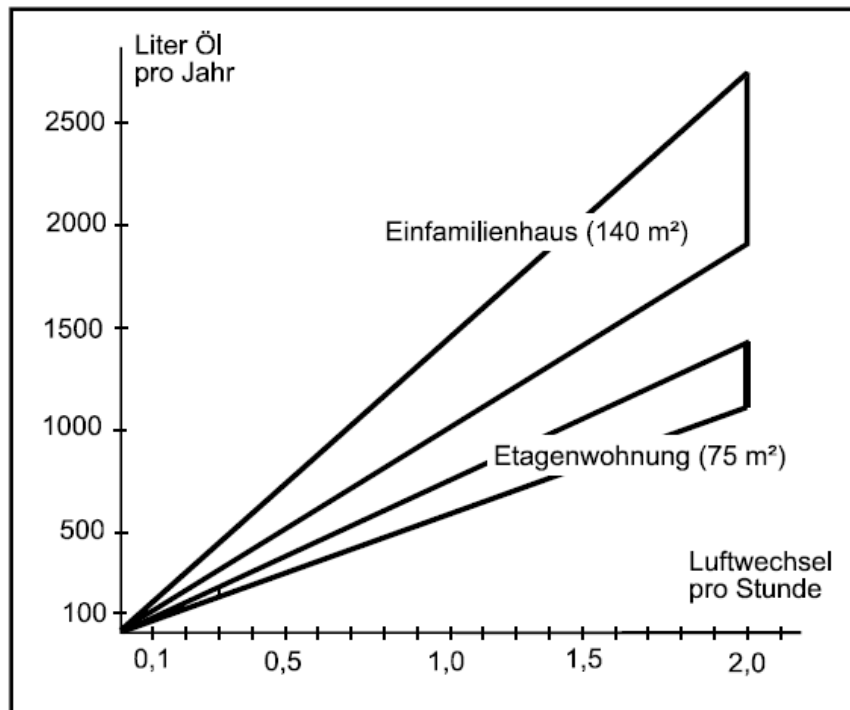
Zema enerģijas patēriņa ēkas – standarts saskaņā ar Vācijas Energoefektivitātes normatīvu 2002:

Zema enerģijas patēriņa mājās tiek ieviesti visi līdz šim saimnieciski attaisnojami siltumizolācijas – pasākumi. Šīs ēkas ir tik labi nosiltinātas, ka vairs tikai 35-50% no kopējiem siltuma zudumiem ir attiecināmi uz sienām. Ventilēšanai nepieciešamais siltuma daudzums tad vairs ir tikai 2/3 (skatīt 3. un 6.attēlu).

Tā kā šādos gadījumos pārlietu liela aktīvā ventilēšana var pārslogot apkures regulēšanas iespējas, šo māju būvniecības koncepcijā ļoti labi iederas kontrolētā ventilācija ar 90% siltuma atgūšanu. Tādējādi kopējais nepieciešamais enerģijas daudzums var tikt samazināts par 30-50%.



3.attēls: Vienas dzīvojamās mājas relatīvā ventilācijas tiesa no kopējā siltuma zudumu apjoma dažādu būvniecības veidu skatījumā



4.attēls Apkures enerģijas patēriņš ventilācijai atkarībā no dažādiem gaisa apmaiņas koeficientu lielumiem (bez siltuma atgūšanas)

Pasīva māja:

Pasīva māja ir ēka ar tik zemu apkurei nepieciešamo siltumenerģijas daudzumu, ka tas var tikt sasniegts bez papildus ūdens cirkulācijas apkures sistēmas un tiek nosegts tikai caur esošo ventilācijas sistēmu, kur telpā pievadītais svaigais gaiss tiek piesildīts. Gada apkurei nepieciešamā siltumenerģijas daudzuma kritērijs (arī enerģijas kritērijs - apkures siltums) ir mazāks vai vienāds ar 15 kWh/(m² dzīvojamās platības gadā). Šeit pastāvošie ventilācijas radītie siltuma zudumi jo īpaši būtu jāsamazina ar ļoti efektīvu siltuma atgūšanas metodi. Lai atbilstu

higiēnas prasībām un arī lielā ēkas blīvuma dēļ, kontrolēta dzīvojamo telpu ventilācija šeit ir ļoti nepieciešama.

Tas nozīmē:

Ventilācijas radītie siltuma zudumi ēkās jau vienmēr ir bijuši svarīgi problēmjaucājumi. Kādēļ agrāk nekas netika darīts, lai šos zudumus mazinātu ir saistīts ar to, ka tolaik nebija pieejami blīvi logi un to rāmji, kā arī ar to, ka enerģijas zudumi caur sienām bija tik neizmērojami lieli, ka ventilācijas radīto siltuma zudumu samazināšana dotu ļoti niecīgu ietekmi uz kopējām enerģijas izmaksām.

Gaisa apmaiņas koeficients un apkures enerģijas patēriņš

Lai varētu novērtēt individuālo ventilācijas ietekmi uz kopējo enerģijas patēriņu ēkā, konkrētajam patērētājam īpaši interesē: Cik daudz litru šķidrā kurināmā vai m³ dabasgāzes nepieciešams manai mājai, lai nodrošinātu enerģiju nepieciešamajam gaisa apmaiņas daudzumam?

Lielums, kas izšķiroši nosaka patēriņa pakāpi ir tā saucamais gaisa apmaiņas koeficients (skatīt 4.attēlu).

Gaisa apmaiņas koeficients nosaka, cik bieži stundā tiek sasniegta pilns gaisa apmaiņas cikls.

Gaisa apmaiņas koeficients „1” 75m² vairākstāvu dzīvoklī nozīmē to, ka šķidrā kurināmā patēriņš šajā dzīvoklī ir nepilni 700 litri ziemā (skatīt 4.attēlu). Vienģimeņu privātmājā (140m²) pie tāda paša gaisa apmaiņas koeficienta lieluma gadā būtu nepieciešami vidēji 1.250 litri šķidrā kurināmā – kas izriet no atbilstoši lielāka telpu tilpuma. Ja gribētu sasniegt lielāku gaisa apmaiņas koeficientu, t.i. „2” un vairāk vienā stundā, kā to parasti iesaka gaisa higiēnas speciālisti, tad enerģijas patēriņš tikai ventilācijai vien vienā vienģimeņu mājā varētu palielināties līdz 3.000 litriem. 4.attēlā iespējams apskatīt enerģijas patēriņa izmaiņas mainoties ventilācijas darbībai.

Ja orientējas uz tā saucamo „Pettenkofer¹- robežu”, tad vienai 4-personu mājsaimniecībai nepieciešamais gaisa atjaunošana telpās būtu nepieciešams katru otro Stundu (vairākstāvu dzīvoklī ar 75m²), un katru trešo stundu lielākās vienģimeņu privātmājās. Kā redzams 4.attēlā abiem dzīvojamo māju tipiem, lai nosegtu ventilācijai nepieciešamo siltumenerģijas patēriņu, būtu nepieciešami 250 un 500 litri šķidrā kurināmā.

Pielietojot augsti efektīvu siltuma atgūšanas sistēmu var tikt ietaupīti aptuveni 80% no augstāk minētajiem apjomiem.

**Ietaupījumi: 200 l šķidrā kurināmā/ gadā vairākstāvu 75m² dzīvoklī
400 l šķidrā kurināmā/ gadā vienģimeņu 140 m² privātmājā**

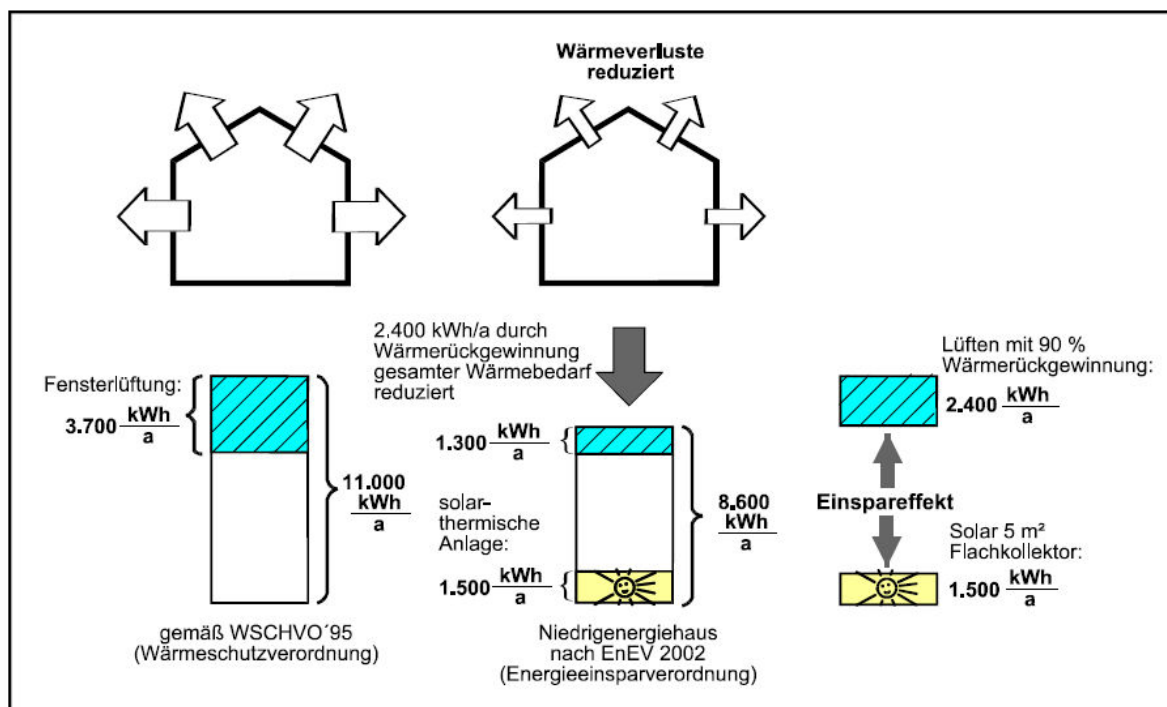
¹ Max von Pettenkofer (1818 – 1901) – Vācu zinātnieks, kurš licis pamatus zinātnei par Higiēnu

Informācija par kontrolētu ventilāciju ar 90% siltuma atgūšanu

PROBLĒMA

1. Saules siltums un ventilācijas radītie siltuma zudumi

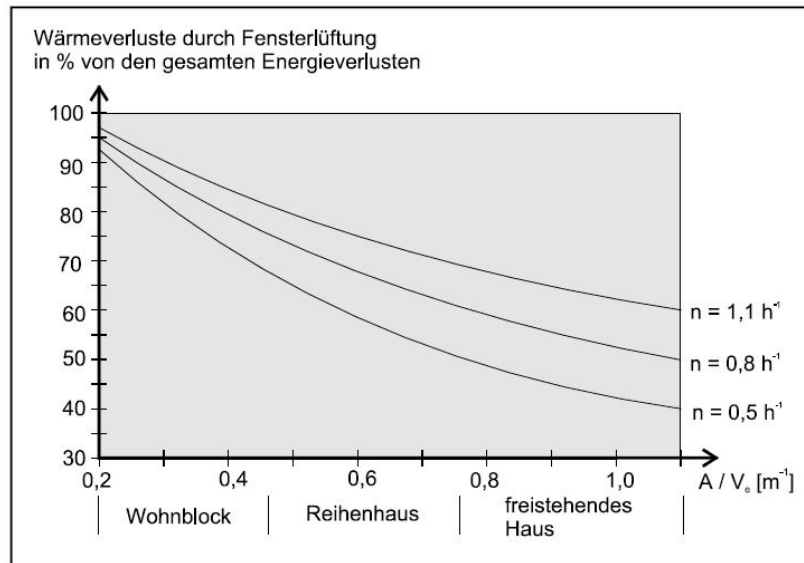
Saules siltuma iekārtu izmantošanas filozofija balstās uz primārās enerģijas ietaupīšanu mājas nodrošināšanai ar siltumu. Kas gan var būt svarīgāks par mājas siltuma zudumu samazināšanu cik vien zemu iespējams:



5.attēls: Solārā siltuma daļa no kopējā nepieciešamā siltuma daudzuma (apkurei + siltajam ūdenim) 120 m² dzīvojamā mājā ar 2500 kWh/ gadā siltā ūdens zemes siltumsūkni

Ventilācijas sistēma ar 90% siltuma atgūšanu dod par 60% lielāku enerģijas ietaupījuma efektu nekā 5m²- saules-kolektors.

Ēku siltināšanas rezultātā samazinātā transmisijas siltuma zudumu vietā tagad vairāk uzmanības ir jāpievērš ventilācijas radītajiem siltuma zudumiem.

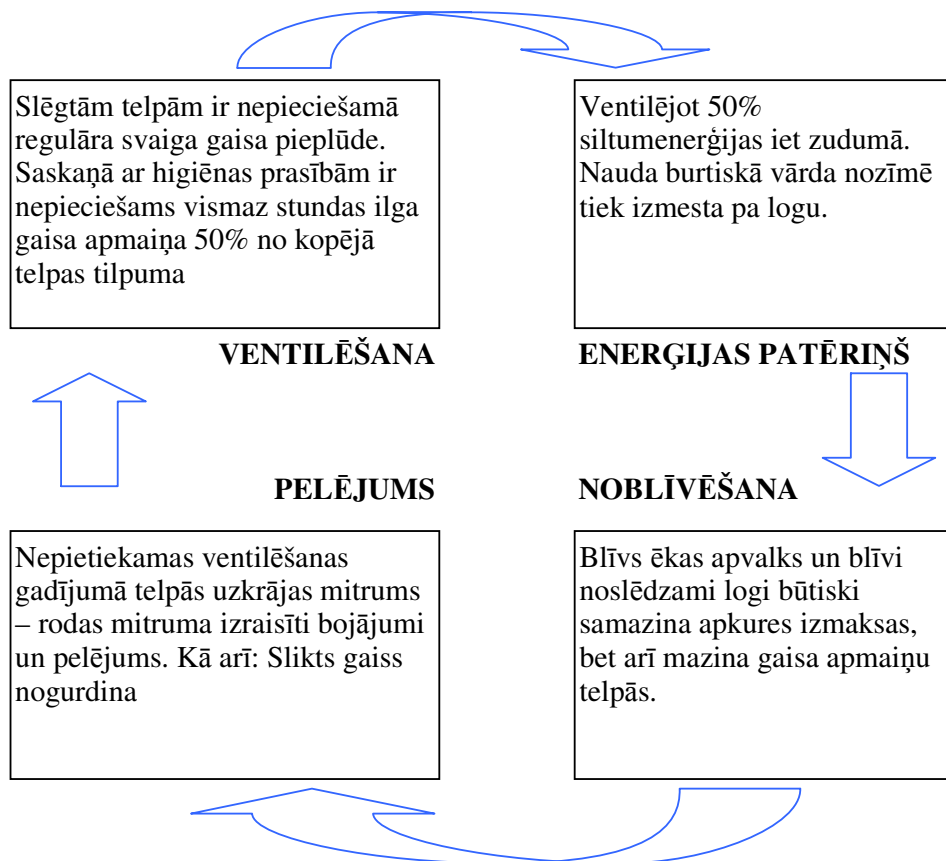


6.attēls: Dzīvojamo māju ventilācijas siltuma zudumu tiesa no kopējā gada apkurei nepieciešamā siltumenerģijas daudzuma (Avots: Zīgenes Universitāte, Prof.Dr.-Ing.F.D. Heidt)

2. Dzīvojamo telpu klimats

Zemas enerģijas patēriņa ēkā ventilācija izraisa aptuveni 50% no kopējiem siltuma zudumiem. Papildus labai siltumizolācijai pamatoti tiek uzstādītas prasības par blīvu ēkas apvalku (blīvi logi, Blower-door mērījumi). No tā izriet sekojoša pretruna,

- Pie pietiekamas ventilācijas caur logiem apkures enerģijas patēriņu gandrīz dubultot (saskaņā ar Vācijas Energoefektivitātes normatīvu vai DIN V 4701-10 ir nepieciešama 0,6-kārtīga gaisa apmaiņa)
- Pie nepietiekamas ventilācijas ar neveselīgu telpu klimatu apmierināties ar to, ka: CO₂ – un mitruma uzkrāšanās pieaug, gaiss iedarbojas nogurdinoši, tekstilmateriālu, mēbeļu, tīrīšanas līdzekļu un pašu cilvēku radītie izgarojumi veido smaku piesātinātu telpas gaisu. Visbeidzot lielais mitruma daudzums iekštelpās uzkrājas nogulsņējumu veidā, rodas konstrukciju bojājumi, pelējums un sāk vairoties mājas putekļu ērces. Veselībai radītie kaitējumi un alerģijas ir šādu nekārtību sekas.



7.attēls: Dzīvojamo telpu klimata problēmu loks

Saskaņā ar vienu pētījumu, izriet, ka: 15% no visiem būvkonstrukciju bojājumiem, kas konstatēti rekonstrukciju pasākumos ir attiecināmi uz nepietiekamu ventilāciju.

→ Savukārt, ja vēdina saskaņā ar noteikumiem, māja zaudē 50-75% enerģijas

- Priekšnoteikums veselīgai dzīvošanai ir labi vēdinātas dzīvojamās telpas
- Kontrolētā dzīvojamo telpu ventilācija ar 90% siltuma atgūšanu atbilst abām prasībām:

— Nepārtraukta svaigā gaisa padeve un

— Enerģijas ietaupīšana

- Modernas ēkas ir gaisa blīvas. Labi noblīvēta ēkas ārējā čaula un blīvi logi ir obligāti nepieciešami – ja būvējot jaunu ēku grib sasniegt zemas enerģijas patēriņa standartu (vai vecu ēku rekonstruējot); no šī viedokļa ar siltuma tehnisko pusi viss ir kārtībā.

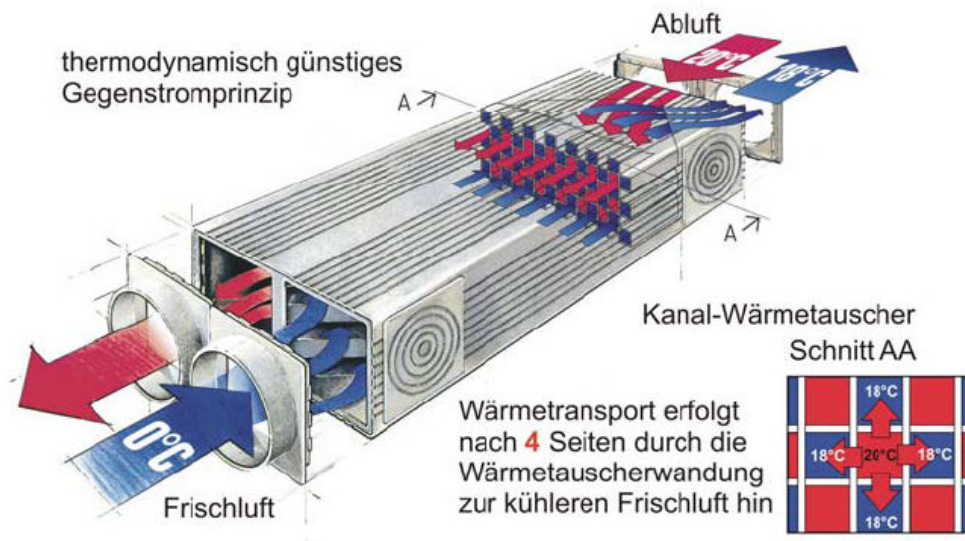
- BET No gaisa tehniskā viedokļa nepietiekams
- Cilvēkam, lai viņš savās 4 sienās justos labi, ir noteikti vajadzīgs kārtīgs daudzums svaiga gaisa.
- Svaigs, skābekļa bagāts gaiss veicina mūsu vispārējo labsajūtu. Nepietiekama ventilācija rada pieaugošu mitrumu ➤ apt.10 l ūdens katru dienu izgaro 4-cilvēku mājsaimniecībā caur dušas izmantošanu, mazgāšanos, veļas žāvēšanu, telpaugiem, ēdienu gatavošanu utt.
- Bet no higiēnas viedokļa nepieciešamais ventilācijas daudzums nozīmē: milzīgi ventilācijas radīti siltuma zudumi: apt. 50 līdz 75% no apkures izmaksām tiek izšķērdētas.

RISINĀJUMS

No telpām novadītā siltā gaisa siltums kādā no ļoti efektīvajiem PAUL – siltummaiņiem var tikt pārnest uz svaigā gaisa padeves kanālu. Tādējādi uzsildot svaigo āra gaisu no 0 C – 18 C – un tikai izmantojot no telpām novadīto silto gaisu.

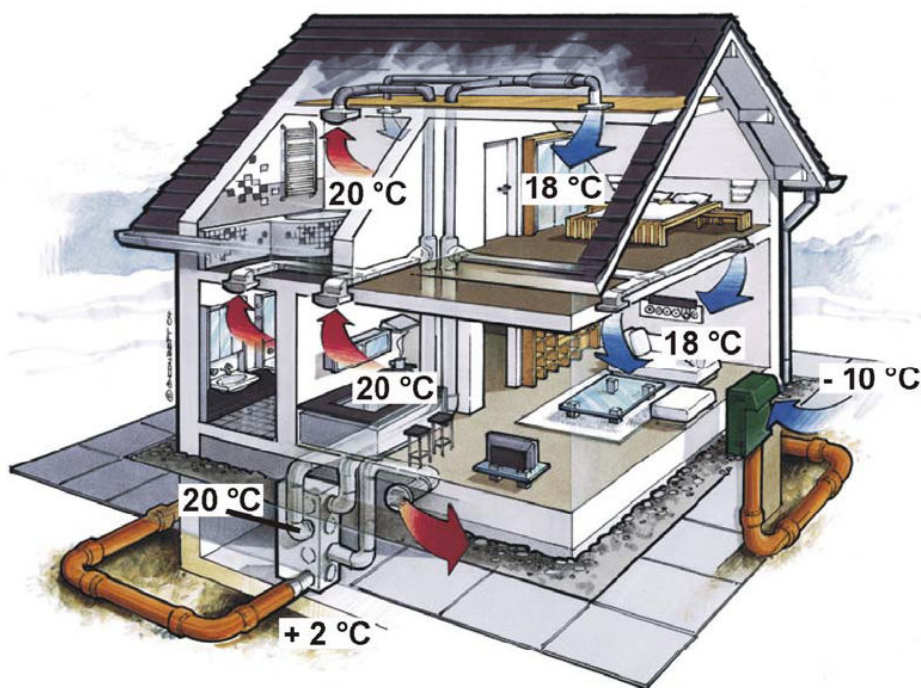
SILTUMMAINIS

Gaiss pa kvadrāta veida kanāliem plūst caur siltummaini, kurš šķērsgriezumā līdzinās šaha galdam. Šis kanālu plūsmas princips rada iespēju siltuma apmaiņai notikt uz 4, nevis kā līdz šim 2 pusēm, kas šo iekārtu padara daudz efektīvāku par tradicionālajiem plāksņu sistēmas siltummaiņiem



8.attēls: Pretēju plūsmu kanālu plūsmu siltummainis (patents: firma PAUL)

SILTUMA ATGŪŠANA AR VENTILĀCIJAS PALĪDZĪBU



9.attēls: Māja ar ventilācijas iekārt un siltuma atgūšanu (Fa. PAUL, Mulsena)

PRINCIPS

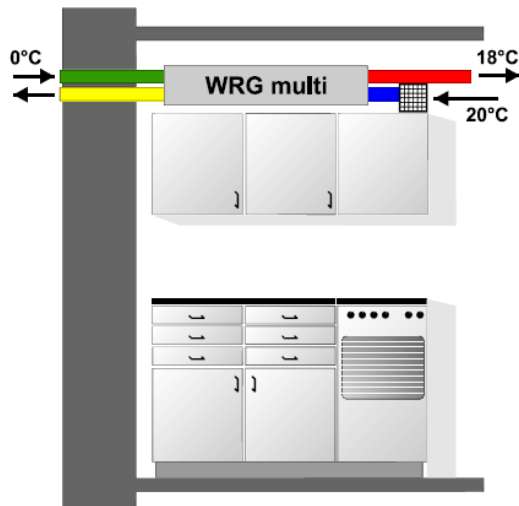
Ventilācijas sistēma sastāv no gaisa kanāliem pa kuriem mājā tiek pievadīts svaigais gaiss. Virtuvē, vannas istabā un tualetē izmantotais gaiss tiek nosūkts – pazūd smakas un mitrums. No telpām novadītā siltā gaisa siltums tiek izmantots siltummainī, lai uzsildītu svaigo gaisu no 0 C līdz 18 C. Papildus siltummainim ierīcē atrodas 2 ventilatori un 2 filtri (pieejams ir arī ziedputekšņu filtrs). Augstvērtīgajām PAUL-ierīcēm „thermos” karkass sastāv no siltumizolējošām pilnputām (ne grama metāla) – tātad nekādi termiskie tilti. Ierīces komplektācijā ietilpst automātiskā vadības sistēma. Māja noteiktos laika intervālos tiek nodrošināta ar svaigu, skābekli bagātu gaisu. Ir iespējama abu ventilatoru balansa-regulēšana. Pieejama arī ir vienkārša manuālā vadības sistēma.

IERĪČU UZSTĀDĪŠANAS IESPĒJAS

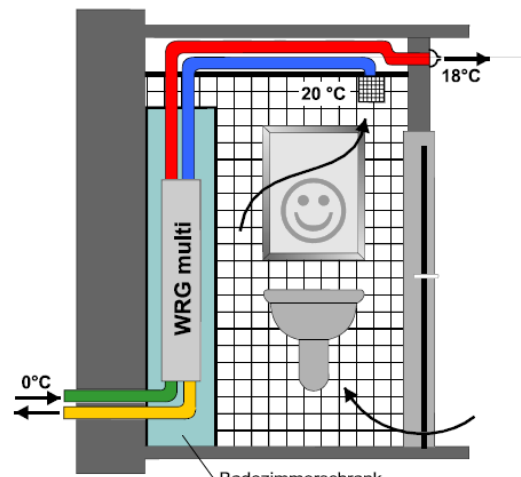
Kopumā firma PAUL piedāvā 14 iekārt tipus dažādu pielietojumu vajadzībām:

1. Dzīvokļiem
2. Vienģimeņu dzīvojamām mājām (zema enerģijas patēriņa vai pasīvo standartu mājām)
3. Daudzdzīvokļu dzīvojamām mājām
4. Dārza mājām un vasarnīcām
5. Bērnu dārziem, skolām un veco ļaužu pansionātiem
6. Birojiem un darbnīcām
7. Sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumiem
8. Elektromobiļiem, Vilcieniem un transportlīdzekļiem
9. Gaisa kondicionēšanas – vadības skapjiem

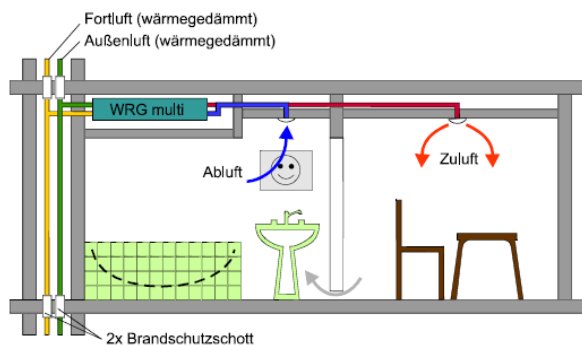
RISINĀJUMI DAUDZSTĀVU DZĪVOKĻIEM



12.attēls: Siltummainis („multi” tipa) virs virtuves skapīša (aiz īpaši noklātas plāksnes)



13.attēls: Siltummainis („multi” tipa) vannas istabas skapī



14.attēls: Siltummainis („multi” tipa) virs vannas



15.attēls: Siltummainis („climos” tipa) virs piekarināmiem griestiem

Atbildes uz visbiežāk uzdotajiem jautājumiem

1.JAUTĀJUMS Vai vēdināšana ar logu palīdzību ir veselīgāka?

ATBILDE Pa logu telpā tāpat kā caur ventilācijas iekārtu ieplūst svaigais gaiss. Tomēr pastāv sekojošas atšķirības:

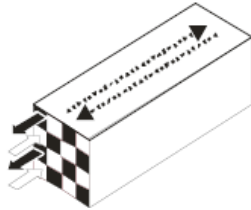
Vēdināšana ar logu palīdzību	Kontrolēta vēdināšana (ventilācijas iekārta)
<ul style="list-style-type: none"> • Auksts gaiss (nemājīgums, caurvējš – pastāv saaukstēšanās risks) • Triecienvēda gaisa plūsmas, lielos apjomos (caurvējš) • Putekļains gaiss • Var rasties alerģiskas problēmas (ziedputekšņi) • Trokšņu izraisīti traucējumi pa atvērto logu • Nenotiek nepārtraukta telpu gaisa atūdeņošana; mājas putekļu ērcīšu un pelējuma apdraudējums • Telpaugus nav iespējams turēt uz palodzēm • Ielaušanās draudi (dēļ atvērtajiem logiem) 	<ul style="list-style-type: none"> • Piesildīts gaiss (patīkami silts gaiss) • Nepārtraukti un nelielos daudzumos (nav caurvēja) • Filtrēts gaiss • Nevar rasties alerģiska rakstura problēmas, jo putekļi tiek izfiltrēti • Nav trokšņu traucējumu, jo logi ir aizvērti un ventilācija notiek caur ventilācijas iekārtu • Nepārtraukta gaisa atūdeņošana; Mitruma regulēšana ar speciālo PAUL-Mitruma-siltummaini • Telpaugi var tikt atstāti uz palodzes • Nepastāv ielaušanās draudi (jo logi ir aizvērti)

2.JAUTĀJUMS Kāda ir atšķirība starp PAUL pretēju plūsmu kanālu sistēmas siltummaini un citu ražotāju siltummaiņiem?

ATBILDE: Jebkuras siltuma atgūšanas iekārtas sirds ir siltuma maisītājs – tā arī ir PAUL iekārtu atšķirība no citu ražotāju parastajām ierīcēm.

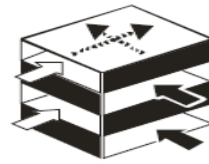
Jauninājums	Esošās tehnoloģijas
Jaunais kanālu siltuma maisītājs ar vienu siltuma atgūšanas pakāpi $\eta = 90 - 99\%$ (pašreiz pasaulē augstākais rādītājs), kas tiek panākta 4 jauniem darbības principiem	Plākšņu sistēmas siltuma maisītāji (jau vairāk kā 50 gadus) ar $\eta = 60 - 70\%$

Kanālu –
pretēju virzienu plūsmu –
princips



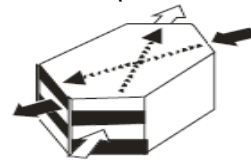
- Plūsma pa kanāliem
- Siltuma novirzīšana 4 virzienos
- Siltuma apmaiņas platības dubultošana
- Siltuma apmaiņas platība iekārtu tipiem:
„thermos” 60m^2
„multi” 17m^2

Krusteniskas
plūsmas princips
 $\eta = 60\%$



- Plākšņu šķēlums
- Siltuma novirzīšana 2 virzienos
- Siltuma apmaiņas platība $\leq 7\text{m}^2$

Krusteniskais-
pretēju virzienu
plūsmas
princips
 $\eta = 70\%$



3.JAUTĀJUMS

Ar ko atšķiras labas un ne tik labas siltuma atgūšanas ierīces?

ATBILDE:

- ar iedarbības pakāpi η
Augsta iedarbības pakāpe nozīmē:
 - no telpu izmantotā gaisa tiek atgūts atpakaļ vairāk siltuma enerģijas, līdz ar to
 - vairāk samazinās enerģijas izdevumi
 - Ieplūdes gaisa temperatūra ir attiecīgi augstāka un līdz ar to patīkamāka (14 vietā $\rightarrow 18^\circ\text{C}$ ieplūdes gaisa temperatūra)
- ar mazāku elektrības patēriņu ventilatoru darbināšanai, tas nozīmē – mazāki elektrības izdevumi
- ar trokšņainību
 - klusi ventilatori!
 - laba ierīces ārējās konstrukcijas siltumizolācijas iedarbība
- ar iekārtas siltumizolāciju
- ar vadību
 - motorizēta vasaras apvada vadības iespēja
 - Pulksteņaautomātika ventilatoru griešanās pakāpju regulēšanai (skatīt 14 un 16 jautājumu – Sausums)
- ar piemērotību mājām ar iebūvētu kamīnu
- ar piemērotību pasīvām mājām

4.JAUTĀJUMS

Vai lietojot ventilācijas ierīci dzīvoklī nav caurvēja sajūta?

ATBILDE:

Nē, caurvējš nav iespējams, jo siltais svaigais gaiss dzīvojamās telpas caurstrāvo ar ļoti vāju plūsmu – bet toties nepārtraukti, t.i. 24 h/diennaktī (ar gaisa apmaiņas

ātrumu $w < 0,1$ m/s) – tātad savādāk nekā **vēdinot ar logu palīdzību**, Kur tikai uz īsu laika sprīdi un ar lielu daudzumu gaisa (aukstu gaisu) dzīvojamās telpas var tikt nodrošinātas ar svaigu gaisu un

- Kur vēdināšana notiek tikai periodiski, tātad kā kompensācija tik ļoti nepieciešamai nepārtrauktai gaisa apmaiņai cilvēka veselībai.

5.JAUTĀJUMS:

Vai ir pieejama lietotāju aptauja par apmierinātību attiecībā uz uzstādīto ventilācijas ierīču darbību?

ATBILDE:

Jā ir veiktas divas aptaujas Vācijā, kur šo iekārtu lietotāju skaits pašreiz ir vislielākais. Vācijas Saules Enerģijas Sistēmu Fraunhofer-Institūta (ISE) un EnBW

6.JAUTĀJUMS:

Kā notiek gaisa plūsmas pa dzīvojamām telpām?

ATBILDE:

No svaigā gaisa pieplūdes rajoniem (guļamistaba, dzīvojamā istaba, bērnistaba, darbistaba) pār starpsienu durvīm (bez blīvējuma, gaisa sprauga zem durvīm 1 līdz 2 cm) uz gaisa novadīšanas rajoniem (virtuve, vannas istaba, tualete). Gaisa caurulēm (\varnothing 160 vai \varnothing 125 vai \varnothing 100) vai plakanajiem kanāliem (110 x 54 vai 205 x 60) tiek pievadīts uz svaigā gaisa pieplūdes telpām un attiecīgi no gaisa novadīšanas telpām nosūkts. Svaigā āra gaisa ventilators un gaisa novades ventilators (ventilācijas ierīcē) nodrošina nepieciešamu gaisa apmaiņas daudzumu.