

Ako vybrať systém vetrania a chladenia

S energiou efektívne



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond
regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



SLOVENSKÁ
INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ
AGENTÚRA



Odborné energetické poradenstvo

Spôsoby vetrania

• Prírodné vetranie

je najbežnejšie, no v zimnom období je spojené s veľkými stratami tepla.

• Nútené podtlakové vetranie

kombinuje prírodný prívod a nútený odvod vzduchu.

Môže zabezpečiť dostatočnú výmenu, ale bez energetických úspor.

• Vetranie s rekuperáciou

je nútené vetranie je spätným získavaním tepla.

Centrálna rekuperácia využíva nútený prívod aj odvod a zabezpečuje dostatočnú výmenu vzduchu aj energetické úspory.

Riešenia s lokálnou rekuperáciou majú len čiastočný prínos.

Ako zistiť, či vetráte dostatočne a prečo sa to oplatí

Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie človek strávi vo vnútornom prostredí až 90 % svojho času. Naša pohoda, produktivita a zdravotný stav tak závisia aj od výmeny vzduchu a teploty v interiéri. Možností, ako zabezpečiť celoročne zdravé, príjemné a dobre vyvetrané vnútorné prostredie, je viac.

Preverte si, či vetráte dostatočne a spoznajte výhody a obmedzenia najčastejšie používaných riešení. Ak budete dodržiavať základné zásady pri vetraní, tienení a chladení, ušetríte energiu aj peniaze. Keďže všetky automatické vetracie a chladiace systémy si vyžadujú okrem vstupných investícií aj náklady na prevádzku, dôsledný výber sa vypláca.

Požiadavky na energetickú hospodárnosť budov aj rastúce ceny nás vedú k tomu, aby sme neplytvali energiou. No už menej sa hovorí o tom, že po výmene okien a zateplení sa významne zvýši tesnosť stavieb. Ak sú v takýchto budovách miestnosti nedostatočne vetrané, prostredie je znehodnocované škodlivinami.

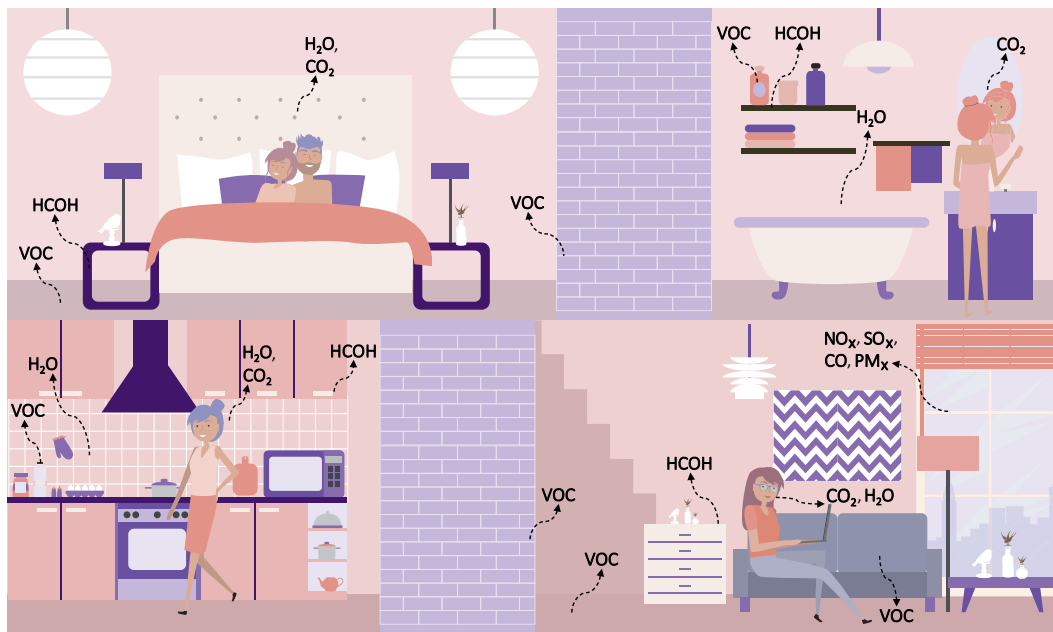
Ako kontrolovať kvalitu vzduchu

Najbežnejšími **indikátormi kvality vzduchu** sú vlkosť, ktorá by mala byť optimálne v rozmedzí 35 až 60 %, a koncentrácia oxidu uhličitého (CO₂). Koncentrácia CO₂ sa udáva v jednotkách ppm (z anglického parts per million), pričom ppm označuje množstvo jednej častice určitej látky na milión iných častíc. **Vo vnútorných priestoroch by koncentrácia CO₂ nemala presiahnuť 1 200 ppm.** V zimnom období, keď je zvýšená chorobnosť, by to malo byť okolo 800 ppm. V málo vetraných priestoroch pritom koncentrácie bežne presahujú 1 700 ppm. V malých nevetraných spálňach hodnota CO₂ v nočných hodinách často presahuje až 2 500 ppm. Kvalitu vzduchu si môžete jednoducho preveriť pomocou prenosných detektorov vlhkosti a CO₂.

Koncentrácia CO₂ a jej vplyv na zdravie

300 – 450 ppm koncentrácia vo vonkajšom prostredí	do 1 000 ppm zdravotne vhodná úroveň	do 1 200 ppm akceptovateľná úroveň v interiéri	1 200 – 1 500 ppm znižená pozornosť, únava, ospalosť	1 500 – 3 000 ppm pocit vydychaného vzduchu	3 000 – 5 000 ppm bolesti hlavy, zvýšená srdcová frekvencia
---	--	--	--	---	---

Škodliviny v domácnosti. Kde a ako vznikajú?



Pri dýchaní vzniká oxid uhličitý (CO_2), ktorý preniká do priestorov aj z exteriéru. Negatívny vplyv má aj vlhkosť (H_2O), ktorá sa tvorí najmä pri sprchovaní, varení a sušení bielizne. Osobitnou skupinou sú škodliviny, ktoré sa tvoria pri fajčení, pálení sviečok a kúrení v krbe. Zo stavby sa uvoľňuje napríklad formaldehyd ($HCOH$), jeho zdrojom môžu byť drevotriesky alebo penové izolačné hmoty. Z nábytku, náterov, podláh a čistiacich prostriedkov sa šíria rôzne škodlivé organické látky (VOC). Z vonkajšieho prostredia môžu dovnútra prenikáť napríklad oxidy dusíka (NO_x), síry (SO_x), uhlíka (CO) a tuhé častice z výfukových plynov a spaľovania (PM_x), tiež radón (Rn), ozón (O_3) i pele.

Dôsledky na zdravie

Väčšie množstvo škodlivín sa môže v organizme prejavíť okamžite. Každý z nás pozná pocit vydýchaného vzduchu. Bežnými príznakmi sú bolesť hlavy, únava, ospalosť, podráždenie očí, hrdla či zhoršený spánok. Dlhodobý pobyt v znečistenom vnútornom prostredí môže spôsobiť zvýšenú únavu a chorobnosť, ktorá sa niekedy prejaví až po niekoľkých rokoch. Ukazovateľom nedostatočného vetrania býva aj zápach. Pri nesprávnom vetraní a vysokej vnútornej vlhkosti môžu byť sprievodným javom aj plesne. Vznikajú najmä v miestach tepelných mostov, kde sú materiály nevhodne izolované.

Výhody a nevýhody

+ bez nákladov na prevádzku
+ nevyžaduje inštaláciu
dodatočných zariadení
a rozvodov

– je potrebné manuálne
otvárať okná
– v zimnom období zvýšená
spotreba tepla a tým
aj nákladov na vykurovanie,
toto riešenie neprináša
energetické úspory
– v letných mesiacoch
zvýšené náklady
na vychladenie miestností
– nedostatočné vetranie
spôsobuje horšiu kvalitu
vzduchu a vznik plesní
– prievan, strata komfortu
až zdravotné ťažkosti
– bez ochrany pred
vonkajšími alergénmi,
prachom, hlukom
– horšia bezpečnosť objektu,
riziko vlámania

Prirodzené vetranie

Hoci je prirodzené vetranie **najrozšírenejšie**, nie každý ho vie správne využívať. Nevhodné spôsoby vetrania sú príčinou prehrievania miestností v lete a strát tepla v zime. **Úniky tepla sú pri tomto spôsobe vetrania významné.**

Pri prirodzenom vetraní sa vzduch do miestnosti nedostáva len otvaraním okien a cez šachty s mriežkami, ale aj cez netesnosti a škáry. Chladnejší vzduch pritom klesá dolu a teplý prirodzene stúpa nahor, čo sa využíva pri vetraní prostredníctvom vetracích šacht, komínov a strešných okien. V novostavbách alebo pri rekonštrukciách sa snažíme prúdeniu vzduchu netesnosťami zamedziť. **Ak chceme v takto utesnenom priestore zabezpečiť zdravé vnútorné prostredie, mali by sme vetrať viac, ako sme zvyknutí.**

Spôsoby prirodzeného vetrania

Najefektívnejšie je **krížové prevetranie oknami**. V zimnom období je dôležité vetrať krátko, intenzívne a viackrát za deň, aby nedochádzalo k podchladzovaniu stien. Ak dlhodobo klesá teplota stien v okolí okna pod 13 °C, môžu sa tvoriť plesne. V zime pri dlhšom vetraní **„cez vetračku“**, ale aj **mikroventiláciou** uniká teplo. V oblastiach s vysokou hlučnosťou môžu byť riešením **okenné štrbiny** umiestnené v ráme okna.

Ako správne vetrať

Hovorí sa, že v byte stačí vyvetrať trikrát denne. No málokedy to platí, pretože účinnosť vetrania závisí od počasia, rozdielu teplôt, tlaku vzduchu a veternosti. V spálni s rozmerom 4 x 5 m s výškou 2,5 m je 50 m³ vzduchu. **Na udržanie kvality vzduchu (800 – 1 000 ppm) by bolo potrebné vetrať každú hodinu.**

V horúčavách sa neodporúča vetrať celodenne, pretože interiér sa zbytočne prehrieva. Vetranie cez deň treba obmedziť na minimum a vetrať by sme mali v noci a skoro ráno, keď je teplota nižšia. Takto sa dajú priestory aj predchladíť.

Riadené prirodzené vetranie

Komfortným riešením prirodzeného vetrania je **otváranie okien pomocou servomotorického pohonu, tzv. riadené prirodzené vetranie**. Využíva sa najmä vo viacpodlažných domoch so strešnými oknami, prípadne pri oknách, ktorými potrebujeme vetrať, ale sú ťažko dostupné.

Systém sa dá nastaviť podľa potreby, môže byť riadený aj prostredníctvom **snímačov vlhkosti, teploty a CO₂**. Dokáže automaticky reagovať i na zmeny počasia, napríklad v prípade vetra alebo dažďa zatvorí okná. Systém možno ovládať vypínačmi v miestnostiach aj centrálne cez internet pomocou aplikácie.

Riadené prirodzené vetranie využíva komínový efekt. Vonkajší chladnejší vzduch vstupuje do objektu cez automaticky ovládané okná na prízemí a teplejší vzduch je odvádzaný cez vyššie umiestnené okná.



Výhody a nevýhody

- + automaticky riadené
- + nevyžaduje inštaláciu dodatočných rozvodov
- + pri strešných oknách možné napájanie pomocou fotovoltaických panelov
- potrebná inštalácia servomotorických prvkov
- vysoká cena
- neprináša energetické úspory
- zvýšené náklady na vykurovanie v zimnom období
- nevyhnutné zabezpečiť prívod elektriny
- nevhodné pre jednopodlažné domy

Výhody a nevýhody

- + pri jednoduchom systéme nižšie investičné náklady
- + zabráňuje šíreniu pachov do obytných priestorov
- + niektoré modely majú aj možnosť riadenia podľa vlhkosti a CO₂

- bez vhodne riešeného prívodu vzduchu môže znásobiť nevýhody prirodzeného vetrania
- problémy s nežiaducim prúdením vzduchu vo veternom počasí a v zime
- zvýšené náklady na vykurovanie v zimnom období, toto riešenie neprináša energetické úspory
- pri lokálnych ventilátoroch nízka cena, ale zvýšená hlučnosť

Nútené podtlakové vetranie

Systémom núteného podtlakového vetrania sa vzduch odsáva najčastejšie z priestorov kúpeľní a toaliet ventilátormi a z kuchýň prostredníctvom digestora.

Vzduch je odsávaný pomocou ventilátora s menším výkonom umiestneným priamo v miestnosti alebo prostredníctvom výkonnejšieho centrálného ventilátora. Systém využíva **kombináciu prirodzeného a núteného vetrania**. Aby nútené podtlakové vetranie fungovalo správne, musí byť v tom čase do obytných miestností privádzaný čerstvý vzduch cez okná, dvere, štrbiny alebo mriežky. Ak nie je prívod dostatočne zabezpečený, vplyvom podtlaku sa vzduch nasáva z vonkajšieho prostredia cez netesnosti. Takto môžete nechtiac do bytu dostať aj množstvo nežiaduceho prachu, ale aj nepríjemné pachy od susedov alebo zo spoločných priestorov.

Tento spôsob vetrania má niekoľko nevýhod. **Privádzaný vzduch je neupravovaný**, v zimnom období môže obťažovať chladom, v lete zase zvyšuje teplotu v miestnosti. Preto sa oplatí dôsledne zvážiť, kadiaľ budeme privádzať čerstvý vzduch do interiéru. **Odvádzaný vzduch so sebou odnáša okrem škodlivín aj teplo, ktoré musíme do miestnosti dodať vykurovaním**. Riadenie tohto systému môže byť jednoduché, napríklad vypínačom osvetlenia, samostatným vypínačom alebo pokročilejšie snímačom vlhkosti, prípadne časovačom.

Z čoho sa skladá systém núteného podtlakového vetrania



S pokročilým riadením

V prípade, že chcete, aby bol vzduch odvádzaný samostatne z hygienických a samostatne z obytných miestností, je možné použiť podtlakové vetranie s pokročilým riadením. Užívateľsky komfortné riešenie umožňuje odsávanie vzduchu v jednotlivých miestnostiach na základe koncentrácií škodlivín, ako sú vlhkosť, CO₂ a prchavé organické látky. Ovláda sa pomocou centrálného panelu alebo cez internet. Za systém s nastavením množstva odsávaného vzduchu je potrebné si priplatiť.

- 1** prívod vzduchu cez otvorené okná
- 2** ventilátor
- 3** digester
- 4** odvod vzduchu cez výfukový kus

Ako to funguje

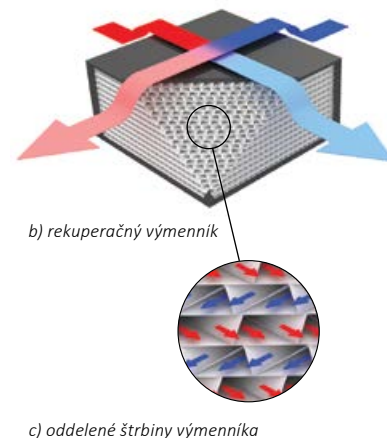
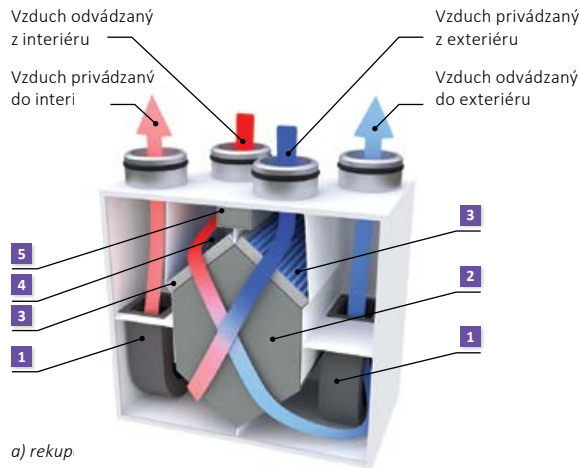
Pri rekuperačnom vetraní sa využíva princíp spätného získavania tepla z odvádzaného vzduchu. Z vnútorných priestorov je znečistený vzduch odsávaný a potrubím vedený do rekuperačnej jednotky (a). V nej prechádza cez štrbiny rekuperačného výmenníka (b), kde predohrieva čerstvý vzduch, ktorý prúdi smerom dnu v oddelených susedných štrbinách (c). To všetko bez toho, aby sa odvádzaný a privádzaný vzduch vzájomne premiešali. Po ochladení je znečistený vzduch odvádzaný do exteriéru.

Vetranie so spätným získavaním tepla – centrálna rekuperácia

Ak vetráte bežným spôsobom v požadovanej intenzite, strácate 30 až 50 % energie potrebnej na vykurovanie. Systém centrálného núteného vetrania so spätným získavaním tepla, známy ako rekuperácia, dokáže zachytiť veľkú časť tepla, ktoré by sa inak stratilo bežným vetraním. To, ako efektívne dokáže rekuperačný systém teplo znovu využiť, je vyjadrené pojmom účinnosť. Pri zariadeniach určených pre rodinné domy sa účinnosť centrálnej rekuperácie pohybuje až do 90 %. **Ak vám záleží na kvalite vnútorného prostredia a zároveň chcete znížiť náklady na vykurovanie, je to optimálne riešenie.**

Záujem o rekuperačné vetranie v posledných rokoch rastie najmä preto, že sa sprísňujú požiadavky na energetickú hospodárnosť budov. Stavby v najvyšších triedach energetickej hospodárnosti A1 a A0 musia mať minimálne straty tepla, preto sú vzduchotesné a prirodzene sa vetrajú náročnejšie. **Rekuperáčne vetranie je priebežné a do obytných priestorov vstupuje filtrovaný vzduch s optimálnou teplotou.**

Princíp fungovania a časti rekuperačnej jednotky



Z čoho sa skladá centrálna rekuperačná jednotka

- 1. Ventilátory** zabezpečujú pohyb privádzaného a odvádzaného vzduchu.
- 2. Rekuperačný výmenník** (rekuperátor), v ktorom odvádzaný vzduch odovzdáva energiu (teplo alebo chlad) privádzanému vzduchu prúdiacemu opačným smerom. Odovzdávanie tepla prebieha stenami výmenníka. Ak chceme udržať stabilnú úroveň vlhkosti, treba vybrať typ s entalpickým výmenníkom, ktorý umožňuje aj spätné získavanie vlhkosti. Výmenník je vhodné minimálne raz ročne vyčistiť, tento úkon možno urobiť svojpomocne alebo to nechať na servisného technika. Pri servise a údržbe postupujte podľa pokynov výrobcu.
- 3. Filtre** zbavujú vzduch nečistôt, najmä veľkej časti peľov, prachu a ďalších škodlivých mikročastíc.
- 4. Obtoková klapka** umožňuje obtok rekuperačného výmenníka, je riadená automaticky. Uplatňuje sa napríklad pri nočnom vetraní v lete, keď chceme, aby chladnejší vonkajší vzduch znížil teplotu v prehriatom interiéri. V letnom období sa odporúča dom predchladzovať i prirodzeným vetraním oknami.
- 5. Riadiaca jednotka** zabezpečuje riadenie a ovládanie režimov vetrania cez ovládač. Ten môže byť dotykový nástenný v interiéri alebo ako aplikácia v mobile, tablete či počítači. K riadiacej jednotke je možné pripojiť aj ďalšie vstupy, napríklad z vypínačov osvetlenia, snímačov vlhkosti alebo CO₂. Zapnutie osvetlenia alebo dosiahnutie meraného parametra následne ovplyvní výkon jednotky.

Ďalšie súčasti a príslušenstvo

Protimrazová ochrana chráni rekuperačný výmenník v chladných oblastiach. Môže ju zabezpečovať elektrické výhrevné teleso alebo automatická regulácia výkonu ventilátorov. Zmenou výkonu sa upravuje množstvo privádzaného vzduchu, napríklad tak, aby teplejší odvádzaný vzduch predchádzal zamŕzaniu výmenníka.

Výmenník tepla osadený pred rekuperačnou jednotkou môže slúžiť na dosiahnutie stabilnejšej teploty v interiéri. V lete môže vzduch predchladíť, v zime predhriať, pričom slúži aj ako protimrazová ochrana. Napojený býva na zemný kolektor alebo okruh tepelného čerpadla.

Pri inštalácii rekuperačnej jednotky je nevyhnutné zabezpečiť prívod elektriny, odvod kondenzátu cez sifón do kanalizácie a pre ovládanie na diaľku aj pripojenie na internet.

Izolácia potrubia

Prívodné a odvodné potrubie medzi rekuperačnou jednotkou a exteriérom je potrebné dôkladne izolovať, aby sa predchádzalo kondenzácii. Zateplenie vyžaduje aj potrubný systém umiestnený v nevykurovanom podkroví. Ak je izolácia nedostatočná, pri mínusových teplotách vzniká kondenzát, ktorý sa môže cez distribučné prvky dostávať do interiéru.

Hlučnosť

Ak vás po inštalácii obťažuje hlučnosť systému, dôvodom môžu byť chýbajúce tlmiče, nesprávne zvolené koncové prvky alebo nevhodný typ rekuperačnej jednotky.

Výhody a nevýhody

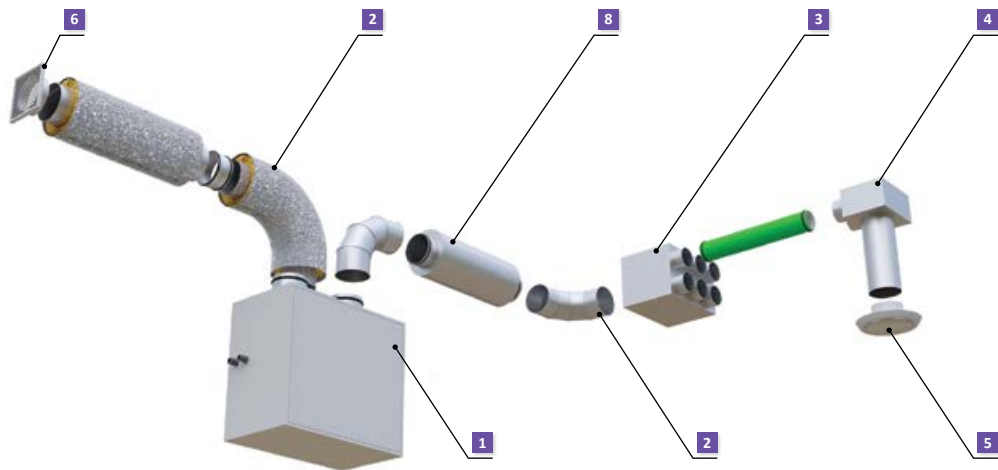
- + energetická úspora
- + neustály prísun čerstvého vzduchu
- + správne navrhnutý systém vetrá ticho, bez prievanu a dostatočne
- + vetranie bez otvorených okien, vyššia bezpečnosť
- + regulácia vlhkosti, ktorá predchádza tvorbe plesní
- + pri pravidelnej údržbe zníženie množstva alergénov, prachu, ale aj hmyzu
- + útlm hluku z exteriéru
- vyššie investičné náklady
- vyššie nároky na priestor, niekde je nutné znížiť strop
- spotreba elektriny
- náklady na servis a údržbu, nevyhnutnú výmenu filtrov, čistenie rekuperačného výmenníka a rozvodov

Vetracie systémy s rekuperáciou

Vetrací systém s rekuperáciou zabezpečuje prívod čerstvého vzduchu do hlavných obytných miestností, ako sú obývačka a spálne. Zo zázemia, čiže z kuchyne, kúpeľne, WC, šatníka alebo technickej miestnosti, sa odvádza znehodnotený vzduch.

Rekuperačná jednotka je zvyčajne umiestnená v technickej miestnosti alebo v častiach zázemia domu, napríklad na chodbe, v kúpeľni alebo na WC. Môže byť uchytená na stene alebo pod stropom. Ideálne je, ak je vzdialenosť jednotky od vonkajšieho prostredia čo najkratšia a zároveň je k nej jednoduchý prístup v prípade čistenia alebo servisu.

Prívodná časť vetracieho systému s rekuperáciou



Z čoho sa skladá vetrací systém s rekuperáciou

1. **Rekuperčná jednotka** je srdcom systému. Okrem rekuperácie tepla zabezpečuje prostredníctvom ventilátorov riadené prúdenie vzduchu a jeho filtráciu.
2. **Potrubné rozvody** prepájajú jednotku s miestnosťami. Samostatne sú vedené pre prívod vzduchu (2) aj jeho odvod. Potrubia môžu byť pozinkované, takzvané spiro, alebo plastové z PE, PVC, EPE. Zvyčajne majú kruhový alebo hranatý prierez, ale môžu byť aj oválne. Montujú sa do podhládov alebo horných rohov miestností, kde sú obkladané sadrokartónom. Nízke hranaté potrubia sa inštalujú aj v podlahe.
3. **Rozdeľovací box** pre prívod (3) a pre odvod vzduchu je najčastejšie používaný pri plastových potrubných rozvodoch s malou výškou. Z neho vedú samostatné potrubné rozvody do jednotlivých miestností.
4. **Prípojovací box** prepája potrubie s koncovými prvkami, môže byť stropný alebo stenový.
5. **Koncové prvky**, zabezpečujúce prívod alebo odvod vzduchu z a do miestností, sú osádzané do stien, stropov, podhládov, ale aj do podláh. Môžu byť vo vyhotovení ventil, difúzor, mriežka alebo štrbina.
6. **Cez nasávacie kusy s mriežkou alebo s protidažďovou žalúziou** je privádzaný vzduch z exteriéru. Môžu mať kruhový alebo hranatý tvar. Ich súčasťou býva aj sieťka proti hmyzu.
7. **Výfukové kusy** zabezpečujú odvod znehodnoteného vzduchu do exteriéru. Môže to byť mriežka alebo výfukový zošikmený kus, vyústený na fasáde, prípadne strešná hlavica ukončená nad strechou. Výfukový a nasávací kus by mali byť v zmysle platnej legislatívy vzdialené od seba 1,5 m. Ideálna je montáž cez roh domu. K dispozícii sú aj kombinované prvky, pri ktorých je nasávanie a odvod vzduchu integrované do jedného komponentu.
8. **Tlmiče** sa osádzajú medzi jednotku a obytné miestnosti, v ktorých by mohol hluk prekážať. Nemusia byť súčasťou každého systému, ale ich inštaláciu sa neoplatí podceňovať.
9. **Revízne otvory** umožňujú kontrolu a čistenie potrubného systému, preto je potrebné, aby boli ľahko prístupné.
10. **Riadenie systému** býva zabezpečené prostredníctvom ovládacieho panelu alebo cez internet, systém môže byť prepojený aj s osvetlením a senzormi vlhkosti alebo CO₂.

Najčastejšie otázky

Je možné v dome s rekuperáciou otvárať okná?

V prípade potreby, samozrejme, áno. V domoch s rekuperáciou sa odporúča montovať okná, ktoré je možné otvárať. Systém by mal byť navrhnutý s ohľadom na veľkosť domu a počet obyvateľov. Pri väčších návštevách je spravidla potrebné dočasne zvýšiť výkon jednotky alebo dovetrať oknom.

Keď odchádzame na dlhšie, treba jednotku vypínať?

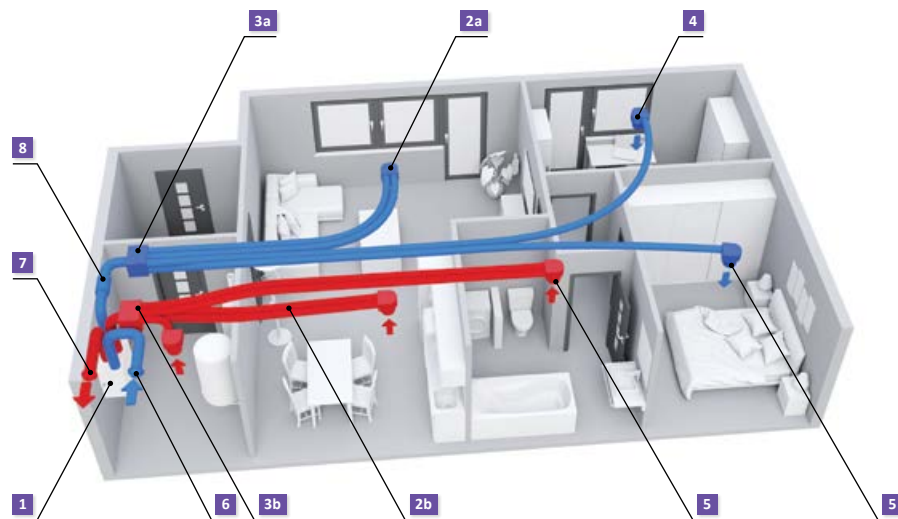
Je vhodnejšie, ak je systém trvalo v prevádzke a počas neprítomnosti funguje s nižším výkonom. V prípade, že vypnete jednotku v daždivom období na dlhší čas, môže sa na navlhnutých filtroch objaviť pleseň.

Zásady pri realizácii

- Aby vás prúdenie vzduchu neobťažovalo, pri návrhu veľkosti a osadenia koncových prvkov by malo byť zohľadnené aj rozmiestnenie nábytku.
- Pri montáži je dôležité zabrániť vniknutiu nečistôt do potrubia.
- Pri plastových rozvodoch je vhodné rozdeľovacie boxy sústreďovať do stredu objektu, aby neboli veľké rozdiely v dĺžkach potrubných trás. To umožní jednoduchšiu reguláciu prietoku vzduchu do miestností. Potrubia majú menší priemer, preto je do väčších miestností zvyčajne potrebné priviesť viac ako jedno potrubie.

Distribúcia vzduchu prostredníctvom plastových potrubí

Pri plastových rozvodoch sú **na hlavné potrubie pripojené rozdeľovacie boxy**, z ktorých vedú potrubia k pripojovacím boxom s koncovými prvkami ústiacimi do miestností. Vďaka tomu majú plastové rozvody menší priemer a môžu byť inštalované v železobetónových stropoch alebo podhládach s nižšou výškou.



1 rekuperačná jednotka

2 antibakteriálne plastové rozvody pre prívod (a) a pre odvod (b)

3 rozdeľovací box pre prívod (a) a pre odvod (b)

4 pripojovací box

5 koncové prvky v interiéri

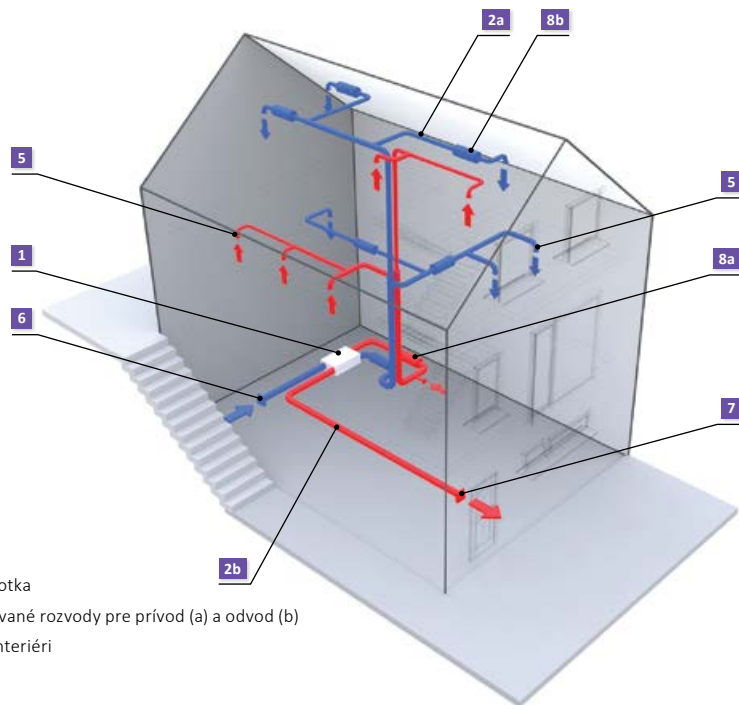
6 nasávací kus

7 výfukový kus

8 tlmič

Distribúcia vzduchu prostredníctvom pozinkovaných potrubí

Pri pozinkovaných rozvodoch vedú **z hlavného potrubia samostatné vetvy priamo** do miestností. Tento systém neobsahuje rozdeľovacie (3) a pripojovacie (4) boxy. Okrem tlmičov umiestnených priamo za rekuperačnou jednotkou (8a) sa v potrubí inštalujú aj tlmiče, ktoré zamedzujú šíreniu hluku medzi miestnosťami (8b).



- 1 rekuperačná jednotka
- 2 potrubné pozinkované rozvody pre prívod (a) a odvod (b)
- 5 koncové prvky v interiéri
- 6 nasávací kus
- 7 výfukový kus
- 8 tlmiče za jednotkou (a) a medzi miestnosťami (b)

Aký materiál vybrať?

Rozdielov je niekoľko, zásadný je v spôsobe distribúcie vzduchu. Pri pozinkovaných rozvodoch je lacnejší materiál, pri plastových je jednoduchšia montáž. Plastové potrubia sa dajú lepšie čistiť, dostupné sú aj v antibakteriálnom vyhotovení. Pri nich však vzniká vyššia tlaková strata, ktorá môže mať za následok vyššiu spotrebu elektriny a hlučnosť.

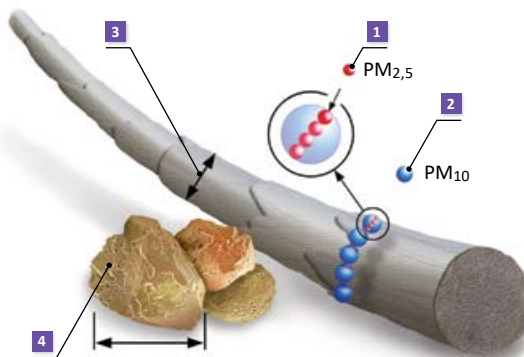
Kedy filter vymeniť

- Optická kontrola filtrov je vhodná minimálne raz za tri mesiace. Filtre je potrebné vymieňať raz za polroka, v oblastiach s vyššou prašnosťou aj častejšie.
- Niektoré jednotky samy upozorňujú na potrebnú výmenu. Informujte sa u výrobcu alebo dodávateľa, aké filtre je možné použiť a aká je ich cena. Pri viacerých typoch stačí vymeniť len filtračnú tkaninu, čo je menej finančne náročné ako výmena celého filtra.

Čistenie vzduchu zabezpečia filtre

Štandardnou výbavou rekuperačných jednotiek sú prírodný a odvodný filter. Zachytávajú hmyz, hrubý prach, ale aj tuhé mikročastice, označované ako PM (z anglického Particulate Matter). Sú to malé častice pevných látok, ktoré sa do tela dostávajú vzduchom. Ich veľkosť sa udáva v mikrometroch (μm). Filtrácia vzduchu chráni rekuperačný výmenník aj prírodné potrubie a predlžuje životnosť systému.

Prírodné filtre sú rozdelené do štyroch skupín podľa veľkosti častíc a percentuálneho množstva jemného prachu, ktoré je filter schopný zachytiť. K jednotkám na vstupe do systému sa bežne dodáva tzv. hrubý filter ISO Coarse 60 % (G4) alebo ISO ePM₁₀ 50 % (M5). Pre alergikov sú odporúčané vyššie stupne filtrácie, ktoré sú schopné zachytiť aj jemný prach a peľ ako ISO ePM_{2,5} 65 % alebo ISO ePM₁ 65 % (F7).



- 1 ($\leq 2,5 \mu\text{m}$) – baktérie, plesne, dostanú sa do dolných dýchacích ciest
- 2 ($\leq 10 \mu\text{m}$) – peľ, prach, hrubé častice, dostanú sa do horných dýchacích ciest
- 3 ľudský vlas ($50\text{--}70 \mu\text{m}$), jeho priemer je 5- až 7-krát väčší ako častice PM₁₀
- 4 zrnko piesku ($90 \mu\text{m}$) je 9-krát väčšie ako častice PM₁₀

Ilustrácia: www.epa.gov

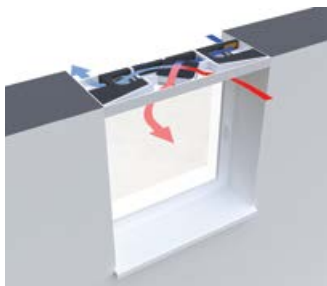
Uhlíkové filtre je možné využiť na odstránenie dymu a nežiaducich pachov pri prívide vzduchu z exteriéru. Umiestňujú sa buď pred rekuperačnú jednotku alebo tesne pred koncový prvok. Vzhľadom na ich životnosť, cenu a pomerne vysoké tlakové straty nie je ich používanie samozrejmosťou.

Filtre na odvodných prvkoch v interiéri umožňujú znížiť frekvenciu čistenia celého systému, i keď zvyšujú tlakové straty aj spotrebu elektriny odvodného ventilátora.

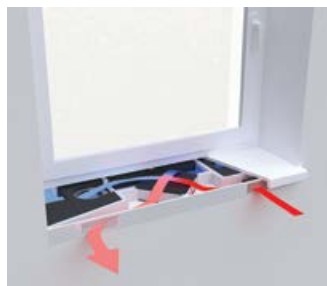
Riešenia vetrania s prvkami lokálnej rekuperácie

Ak nemáte možnosť budovať potrubné rozvody alebo sa im chcete vyhnúť, jedným z riešení je využiť **rekuperačné jednotky zabudované v ráme okna**, alebo môžu byť osadené vo vnútornom ostení nad oknom (a), pod parapetnou doskou (b), vedľa okna (c). Pri návrhu treba koordinovať umiestnenie zariadenia do steny s polohou vonkajších žalúzií. **Tento systém nie je možné považovať za plnohodnotné vetranie vo väčších miestnostiach**, pretože intenzita výmeny vzduchu je nízka. Informácie o objeme výmeny vzduchu výrobcovia zvyčajne neuvádzajú. Nevýhodou je potreba prívodu elektriny ku každému oknu, kde je takéto zariadenie inštalované.

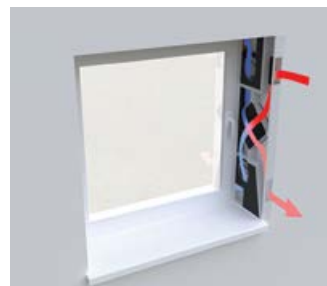
Zabudované lokálne rekuperačné jednotky



a) nad oknom



b) pod parapetnou doskou



c) vedľa okna

Výhody a nevýhody

- + umiestnenie v stavebnom otvore okna
- + nepotrebuje potrubné rozvody
- + využitie na miestach, kde nie je možné zabudovať centrálnu rekuperáciu
- + individuálne regulované vetranie pre každú miestnosť
- v každej miestnosti zdroj hluku, hoci nemusí byť veľký
- je nutné meniť filtre a čistiť výmenníky v každej miestnosti
- potreba pripojenia na elektrinu
- vysoká cena systému

Výhody a nevýhody

- + nie sú potrebné rozsiahle stavebné úpravy
- + bez odvodu kondenzátu
- + možnosť použitia ako ostrovné riešenie pre menšie miestnosti
- + možnosť pokročilejšieho riadenia podľa CO₂ a vlhkosti
- + prináša čiastočné úspory

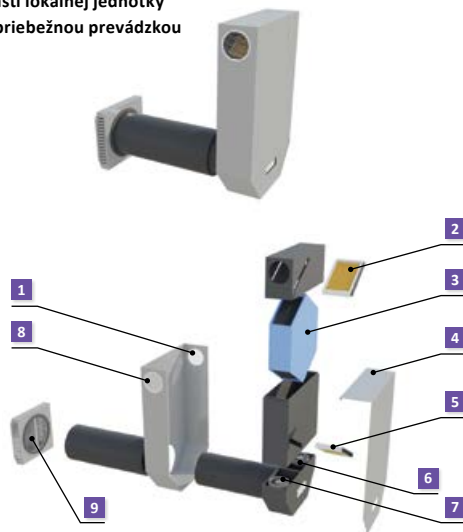
- v každej miestnosti otvor na fasádu a zdroj hluku, aj keď nemusí byť veľký
- výmena filtrov a čistenie výmenníkov v každej jednotke
- potreba pripojenia na elektrinu
- v prípade použitia pre celý dom vysoké investičné náklady
- problematické vyvetranie miestností v strede domu
- zamŕzanie výmenníka v zimnom období

Lokálna rekuperácia s priebežnou prevádzkou

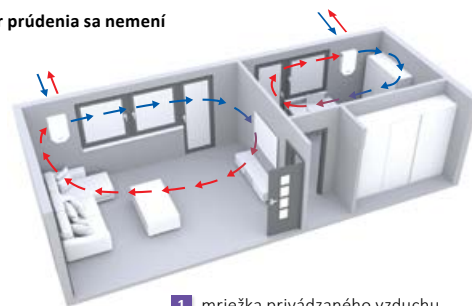
Lokálna rekuperácia s priebežnou prevádzkou je podobným zariadením ako centrálna vetracia jednotka, je však určená pre jednu miestnosť. Jedna jednotka zabezpečuje prívod i odvod vzduchu a inštaluje sa priamo na stenu. **Najčastejšie sa využíva v menších bytoch alebo pri rekonštrukciách**, kde nie je možné viesť vzduchotechnické rozvody. Pri teplotách nižších ako -5 °C potrebuje elektrický predohrev, aby sa zabránilo zamŕzaniu rekuperačného výmenníka.

Jednotka môže byť potrubím prepojená aj s vedľajšou miestnosťou, no s rastúcou požiadavkou na vetraný objem vzduchu stúpa hlučnosť v miestnosti, kde sa jednotka nachádza. **Prepojenia potrubím sú možné iba na krátke vzdialenosti.** Hlučnosť je možné znížiť inštaláciou mimo obytných miestností, napríklad v kúpeľni.

Časti lokálnej jednotky s priebežnou prevádzkou



Smer prúdenia sa nemení

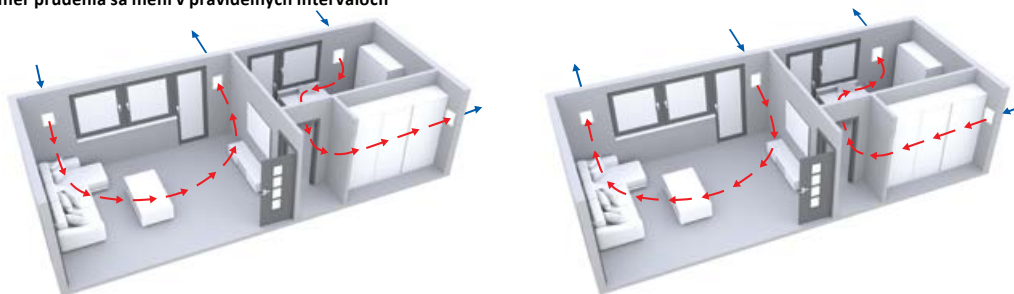


- 1 mriežka privádzaného vzduchu
- 2 filter odvádzaného vzduchu
- 3 rekuperátor
- 4 vnútorný kryt jednotky
- 5 filter privádzaného vzduchu
- 6 odvodný ventilátor
- 7 privodný ventilátor
- 8 mriežka odvádzaného vzduchu
- 9 nasávanie a výfuk exteriérového vzduchu

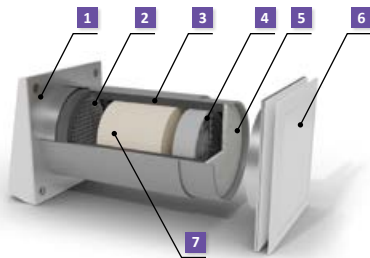
Lokálna rekuperácia so striedavou prevádzkou

Jednotky lokálnej rekuperácie so striedavou prevádzkou sa využívajú v prípadoch, keď inštalácia centrálneho vetrania nie je možná. **Ich schopnosť zabezpečiť plnohodnotné vetranie je však výrazne obmedzená.** V každej vetranej miestnosti je v obvodovej stene osadená jedna alebo viac malých stenových jednotiek s ventilátorom. Pri ich umiestnení treba dbať na to, aby prúdenie vzduchu nebolo obťažujúce.

Smer prúdenia sa mení v pravidelných intervaloch



Princíp spätného získavania tepla je zabezpečený striedavou prevádzkou dvoch spárovaných zariadení. Cez jednu jednotku sa vzduch privádza, cez druhú odvádza. V približne minútových intervaloch sa systém prepne a ventilátor zmení smer prúdenia vzduchu. Akumulované teplo sa z keramického výmenníka vo vnútri zariadenia odovzdá privádzanému vzduchu.



Časti lokálnej jednotky so striedavou prevádzkou

- 1 nerezový vonkajší kryt
- 2 ochranná mriežka
- 3 izolovaný kus prechodu cez stenu
- 4 ventilátor
- 5 filter
- 6 prírodný plastový vnútorný kryt
- 7 akumulačný výmenník

Výhody a nevýhody

- + riešenie pre rekonštrukcie a menšie byty alebo stavby, kde nie je možná inštalácia centrálneho vetrania
- + bez potreby potrubných trás
- + prináša čiastočné úspory
- nízka účinnosť a vetrací výkon
- v každej miestnosti otvor na fasádu a pripojenie na elektrinu
- zdroj hluku, hoci nemusí byť veľký
- potrebná inštalácia nasávacích/výfukových komponentov s ochranou proti nárazom vetra
- nemožno obslúžiť všetky miestnosti, napríklad WC a kúpeľňu, pretože pachy nie je vhodné vŕhávať do obytných miestností
- výmena filtra v každej jednotke

Výhody a nevýhody

- + zabezpečovanie viacerých funkcií jedným zariadením
- + optimalizovaná regulácia a jednotný dizajn
- + menšie nároky na priestor
- + vhodné pre domy s veľmi nízkou potrebou tepla
- vysoké investičné náklady
- v niektorých prípadoch pri ohreve vody z odvádzaného vzduchu zvýšený výkon prevetrávania, čo môže byť v zimných mesiacoch obťažujúce

Integrované rekuperačné systémy s tepelným čerpadlom

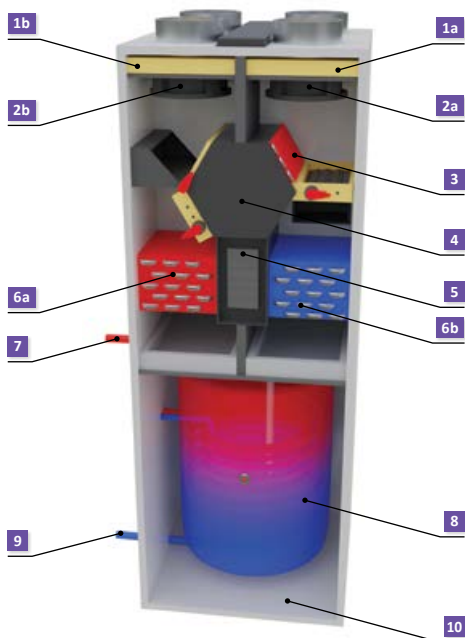
Niektorí výrobcovia zariadení už ponúkajú rekuperačné systémy, v ktorých sú integrované tepelné čerpadlá s ďalšími zariadeniami. **Kompaktné zostavy zabezpečujú vetranie, ohrev vody, vykurovanie či chladenie.** Obsahujú jednoducho prepojitelné komponenty, ktoré umožňujú vyskladať požadovaný systém podľa potrieb domácnosti. Majú nižšie priestorové nároky na osadenie technológie v technickej miestnosti.

Kompaktné systémy rekuperácie s tepelnými čerpadlami sú schopné s minimálnym záberom priestoru vetrať, zároveň pomocou tepelného čerpadla pripravovať teplú vodu a v zime vykurovať cez nízkotepelné podlahové či stenové vykurovanie. Niektoré môžu v letnom období aj chladiť. Pri vyšších typových radoch je možné dokonca pripojenie solárnych kolektorov alebo fotovoltických panelov.

Kompaktný systém rekuperácie s tepelným čerpadlom a zásobníkom teplej vody



Časti kompaktnej rekuperačnej jednotky s tepelným čerpadlom



- 1 filter privádzaného (a) a odvádzaného (b) vzduchu
- 2 ventilátor privádzaného (a) a odvádzaného (b) vzduchu
- 3 predohrev vonkajšieho vzduchu
- 4 rekuperátor
- 5 kompresor tepelného čerpadla
- 6 tepelný výmenník privádzaného (a) a odvádzaného (b) vzduchu
- 7 výstup teplej vody
- 8 zásobník teplej vody
- 9 prívod studenej vody
- 10 zber a odvod kondenzátu

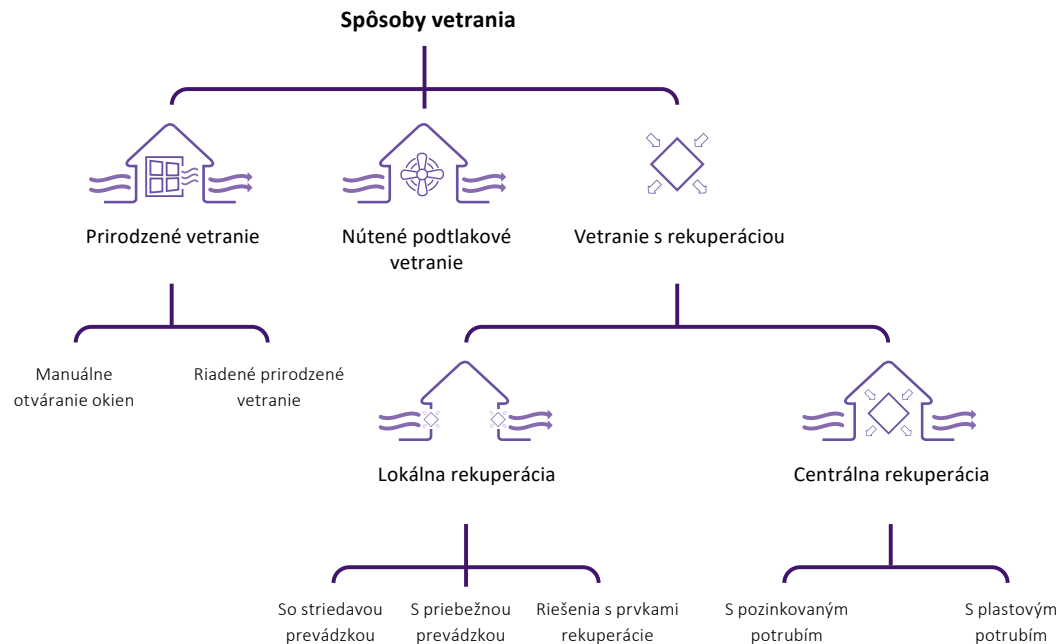
Ako to funguje

Pri vetraní s rekuperačiou je možné využiť teplo zo vzduchu účinnejšie vďaka tepelnému čerpadlu. Na strane odvádzaného vzduchu v jednotke je inštalovaný výmenník tepelného čerpadla. Prostredníctvom neho sa odoberá zostávajúce teplo z odvádzaného vzduchu, ktorý predtým predhrial privádzaný vzduch. Avšak stále nesie teplo, ktoré je možné využiť na vykurovanie alebo na ohrev vody. Jedno kompaktné zariadenie tak môže vykurovať, pripravovať teplú vodu, rekuperačne vetrať, prípadne aj chlaadiť.

Potrebuje v novostavbe nútené vetranie?

Od roku 2020 je možné povoliť novostavbu rodinného domu len v energetickej triede A0. Legislatívne požiadavky možno dosiahnuť aj s prirodzeným vetraním a to v domoch s vhodným tvarom a veľkosťou okien a dverí, dostatočnou izoláciou stavebných konštrukcií, vhodne zvoleným systémom vykurovania či využitím obnoviteľného zdroja energie. Avšak rekuperačné vetranie zásadne zlepšuje kvalitu vnútorného prostredia a v dôsledne izolovaných novostavbách je odporúčané. Pri jeho použití sú ľahšie dosiahnuteľné legislatívne požiadavky na potrebu tepla a čiastočne zníži náklady na vykurovanie.

Rekapitulácia: Ako zabezpečiť dostatočné vetranie



Pre aký typ rekuperačného vetrania sa rozhodnúť?

Zistiť, ktoré riešenie je vhodnejšie, je úloha pre odborníkov. Pred realizáciou je nevyhnutné nechať si vypracovať projekt vetrania. Pri návrhu je dôležitá veľkosť priestorov a počet osôb v domácnosti. Podľa toho je možné určiť, aké množstvo čerstvého vzduchu je potrebné pre priestor zabezpečiť. V projekte rekuperácie treba tiež zohľadniť členitosť a dispozičné riešenie miestností. Na rozhodnutie vplýva aj to, či je systém inštalovaný pri stavbe alebo pri rekonštrukcii domu.

Ktoré parametre sú pri výbere zariadenia dôležité?

- **vzduchový výkon** (m^3/h), zodpovedá množstvu prepraveného vzduchu
- **účinnosti rekuperácie** (%), určuje podiel spätne získaného tepla (kvalitnejšie okolo 90 %)
- **hlučnosť** (dB) pri rôznych prevádzkových režimoch
- **spotreba elektriny**
- **dĺžka záruky**
- **možnosti automatického riadenia**

Pri porovnávaní rekuperačných systémov sa pýtajte aj na nezávislé certifikáty, potvrdzujúce uvádzané parametre a nezabudnite sa uistiť, čo všetko je obsiahnuté v základnej cene ponúkaného systému. Rozdiel môže byť napríklad v úrovni regulácie, spôsobe ovládania alebo vo vyhotovení rekuperačného výmenníka. Na cenu systému má vplyv typ filtrácie aj technické riešenia na utlmenie hluku.

Porovnanie investičných nákladov systémov vetrania

Priestor v dome	Spôsoby vetrania				
	Prirodzené len oknami	Prirodzené riadené	Centrálne rekuperačné s pozinkovaným potrubím	Centrálne rekuperačné s plastovým potrubím	Lokálne so striedavou prevádzkou
4 izby 104 m ²	0 €	2 390 €	5 830 €	6 090 €	6 000 €
6 izieb 140 m ²	0 €	3 720 €	6 250 €	6 580 €	8 190 €

Podľa cien aktuálnych v novembri 2021.

Prečo je projekt dôležitý

Inštalácia bez projektu alebo s nevhodne riešenými detailmi sa môže vypomstiť.

Aké sú najčastejšie chyby?

- Vzduchové výkony pre jednotlivé miestnosti nebude možné správne regulovať.
- Pri nevyhovujúcom type a nevhodnom vedení potrubia bude ťažšie dopraviť vzduch do najvzdialenejšej miestnosti. Jednotka bude vetrať s vysokým výkonom aj spotrebou elektriny a bude hlučná.
- Ak budú zvolené zlé distribučné prvky alebo budú osadené na nevhodnom mieste, môže vás obťažovať prúdenie vzduchu, hlučnosť, aj nedostatočné prevetranie priestoru.
- Nesprávne realizované rozvody nebude možné dostatočne čistiť.

Základ je orientácia domu

Na vhodnú orientáciu domu je dôležité myslieť už pri výbere pozemku. Aby bolo možné zabezpečiť slnečné zisky v zime, je dobré, ak je hlavná fasáda orientovaná na juh. Keďže slnko opisuje inú trajektóriu na oblohe v lete a inú v zime, je potrebné zvoliť primerané tienenie, ktoré obmedzí prehrievanie v lete. Nemalo by však zbytočne tieniť v zime a v prechodných obdobiach na jar a jeseň. Vhodným spôsobom je zastrešenie s malým presahom, ktorý zabezpečí prirodzené tienenie.

Máte doma horúco? Najskôr zistite, ako zabrániť prehrievaniu

Teplotu vnútorných priestorov zvyšuje v prvom rade slnečné žiarenie. Teplo do interiéru vniká priamo cez netienené okná alebo nepriamo prehrievaním nedostatočne izolovaných stavebných konštrukcií. V zime je vítané, v lete nie. Určité teplo vyžarujeme aj my sami. K nárastu teploty prispieva aj používanie spotrebičov, preto je v lete vhodné starostlivo vypínať nevyužívané zariadenia či variť jedlá bez dlhej prípravy.

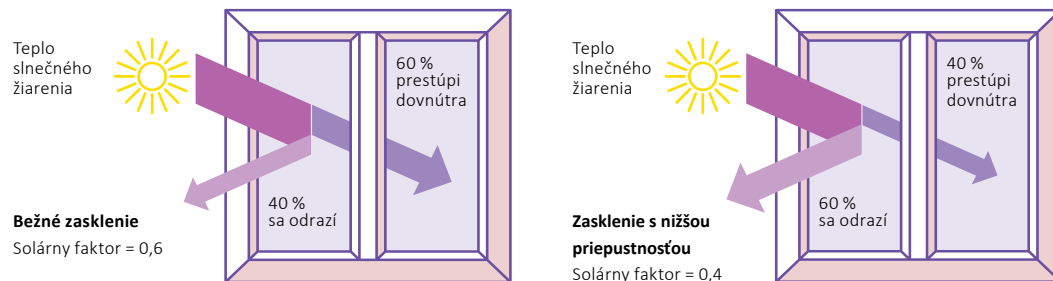
Ako účinne obmedziť prehrievanie?

Riešení je niekoľko. Od správneho vetrania, cez vhodné tienenie, výmenu okien alebo ich zasklenia až po najnákladnejšie zateplenie. Toto sú účinné možnosti aj pre existujúci dom či byt. Ak dom len plánujete, dôležité je už pri návrhu zvoliť vhodné rozloženie miestností a tiež orientáciu a veľkosť presklených plôch.

Vymeňte okná alebo zasklenie

Málokto vie, že práve **výmena okien, alebo len zasklenia, môže v letných mesiacoch významne pomôcť.** Vhodne vybrané tepelnotechnické parametre presklených plôch znížia prehrievanie bez veľkých investícií. Overte si, či je možné sklo vymeniť za také, ktoré prepúšťa menej tepla zo slnečného žiarenia. Pri výbere si **treba všímať solárny faktor** zasklenia, čím je nižší, tým sklo menej prepúšťa teplo, respektíve ho viac odráža.

Porovnanie prestupov tepla pri zasklení s rôznou priepustnosťou



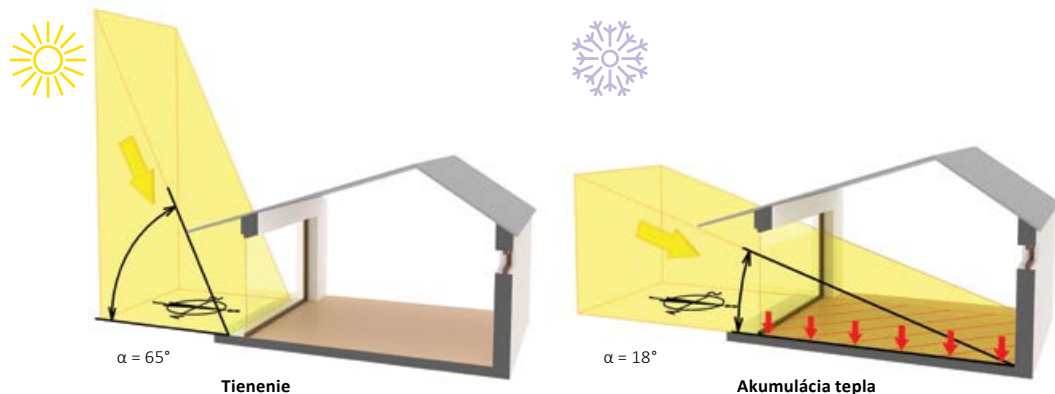
Ako využiť potenciál tienenia na maximum

Na území Slovenska slnečné **lúče v lete napoludnie dopadajú pod uhlom 65 stupňov**. Vhodné tienenie im zabráni v prestupe dovnútra. **V zime je to 18 stupňov**, čo lúčom umožňuje, aby sa dostali hlbšie dovnútra budovy, kde je snaha akumulovať teplo.

Pri návrhu účinného tienenia sa oplatí osloviť odborníkov, ktorí na posúdenie používajú počítačové programy simulujúce dráhu slnka a tieň, tzv. solárnu štúdiu. V nej je možné v stanovených termínoch zobraziť zrýchlené oslnenie 3D modelu stavby v presných zemepisných šírkach. Pritom sa dajú sledovať dĺžky aj tvary tieňov na oknách domu a prispôbovať tvary tieniacich prvkov.

Ak sú okná orientované smerom na západ, odporúča sa na tienenie použiť zastrešenie s väčším presahom a vonkajšie žalúzie, aby bolo tienenie účinnejšie. Pri takomto riešení viete dosiahnuť veľmi príjemné teploty počas horúcich letných dní, ktoré by sa mali držať do 25 °C aj keď sú vonku teploty nad 35 °C.

Simulácia vhodného tienenia pri rozdielnom uhle dopadu slnečných lúčov v lete a v zime



Najúčinnnejšie je tienenie zvonka

Prírodné tienenie zabezpečuje strecha, balkón alebo konštrukcia presahujúca cez múr s oknom. Pomôžu aj vhodne umiestnené prístrešky, pergoly alebo vysúvacie markízy. Medzi ďalšie účinné tieniace prvky na fasáde patria vonkajšie žalúzie alebo screenové rolety či okenice. Prehrievaniu stavby vie účinne zabrániť aj zelená strecha. Jej teplota na povrchu môže byť v lete nižšia až o 40 °C v porovnaní s tradičnou krytinou. Zelená strecha zároveň zabezpečuje lepšie tepelnoizolačné vlastnosti, dlhšiu životnosť, redukuje znečisťujúce látky v ovzduší, zadržiava dažďovú vodu a prispieva k ochrane klímy.

Cirkulačný alebo sálavý systém

Zatiaľ čo jednotky, ktoré pracujú s cirkulujúcim vzduchom, je možné v niektorých verziách využívať aj bez rozsiahlych stavebných úprav, montáž sálavých systémov je výrazne väčším zásahom, pretože ich rozvody sú zvyčajne zabudované v stavbe. Preto sa spravidla inštalujú pri novej výstavbe alebo významnej rekonštrukcii. S tým súvisí aj ich vyššia cena. Rozdiel môže byť aj v médiu, ktoré sa využíva na prenášanie chladu. Zatiaľ čo sálavé systémy využívajú na chladenie vždy vodu, pri cirkulačných to môže byť voda alebo chladivo.

Kedy sa rozhodnúť pre investíciu do chladenia

Keďže chladenie je vždy spojené so spotrebou energie, rozhodnutie o jeho inštalácii by malo padnúť až v prípade, keď boli využité všetky ostatné dostupné stavebné opatrenia na obmedzenie prehrievania. Pri využívaní chladenia **treba rátať aj s nákladmi na prevádzku a na pravidelný servis**. Ak ste na chladenie v lete naozaj odkázaní, zaujímavá môže byť jeho kombinácia s fotovoltaickými panelmi, ktoré vyrábajú elektrinu. Ideálny čas na to, aby ste našli spôsob, ako ochrániť svoju domácnosť pred prehrievaním, je ešte pred letnou sezónou. Určite nečakajte, až kým vám byt či dom rozpália horúčavy.

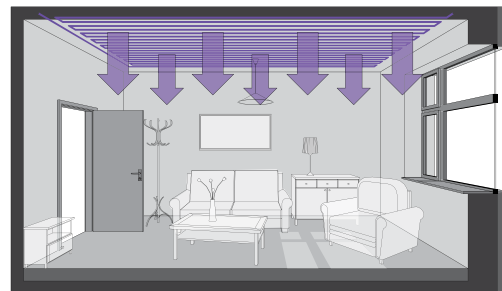
Chladiace systémy

Podľa toho, ako sa chlad dostáva do miestnosti, rozdeľujeme zariadenia na tie, ktoré **chladia prostredníctvom cirkulujúceho vzduchu, známe ako klimatizácie, a na tie, ktoré chladia sálaním**, čiže bez toho, aby nás ofukovali.

Cirkulačné chladenie



Sálavé chladenie



Čo si pri výbere systému chladenia všímať?

Pred výberom chladenia je vhodné si ujasniť, čo od systému očakávame. Rozhodujúce môžu byť:

- **chladiaci výkon**
- **spotreba energie** – na trhu sú už k dispozícii aj zariadenia v triede A+++
- **spôsob šírenia chladu**
- **náročnosť inštalácie**
- **počet a veľkosť miestností, ktoré je potrebné chladiť**
- **vyhotovenie a umiestnenie vnútorných jednotiek** – do podhľadu, na stenu, pod oknom
- **nízka hlučnosť**
- **komfort ovládania** – len manuálne, na diaľku, cez internet, s časovačom
- **cena samotného zariadenia, montáže, inštalačného materiálu, pravidelného servisu**
- **možnosť použitia** na chladenie, dokurovanie, filtráciu, čistenie vzduchu alebo aj odvlhčovanie
- **dizajn**

Od čoho závisí vhodný výkon zariadenia?

Potrebný výkon sa určuje na základe tepelných ziskov, závislých predovšetkým od orientácie a veľkosti miestnosti, tiež od plochy a typu okien, ich tienenia, počtu osôb v priestore a množstva spotrebičov, ktoré vyžarujú teplo. Výpočet tepelnej záťaže klimatizovaných priestorov realizujú projektanti.

Ktoré zariadenia sú najobľúbenejšie?

Najrozšírenejšie sú zariadenia, ktoré chladia cirkulujúcim vzduchom. Využívajú sa v nich tepelné čerpadlá vzduch/vzduch.

So zvyšujúcim sa dopytom po tepelných čerpadlách, používaných

na vykurovanie, rastie aj záujem o ich využitie pri chladení. Najčastejšie sa kombinujú so sálavými systémami, ako je stropné a stenové vykurovanie, ktoré zabezpečujú aj chladenie.

Na chladenie je možné využiť aj podlahové vykurovanie, teplota podlahy však musí ostať pre užívateľov komfortná. Zdrojom tepla aj chladu môže byť okolitý vzduch, zem alebo voda.

Výhody a nevýhody

- + flexibilita, možnosť presunúť zariadenie na miesto, kde je práve potrebné chladiť
- + nevyžadujú žiadnu odbornú montáž
- + nevyžadujú výrazné stavebné úpravy, vhodné sú aj do prenajatých priestorov a historických budov
- nižší chladiaci výkon
- nižšia účinnosť
- prevádzkové náklady sú pri porovnateľnom výkone vyššie
- vyššia hlučnosť vnútornej jednotky, ktorá býva aj nad 56 dB(A), čo možno prirovnať k hluku, ktorý vydáva práčka pri praní

Cirkulačné systémy chladenia – mobilné jednotky

Najjednoduchšie na inštaláciu sú **kompaktné mobilné jednotky**. Počas letnej sezóny ich možno použiť v miestnosti, ktorú je potrebné ochladiť. Jednotka ochladzuje vzduch a **teplo odvádza do vonkajšieho prostredia flexibilnou hadicou s priemerom 150 mm**. Potrubie môže do exteriéru prestupovať najčastejšie cez okno, prípadne balkón či otvor v stene. Pre efektívnejšiu prevádzku a zamedzenie vnikania teplého vzduchu do miestnosti je možné použiť tesniaci set s otvorom na hadicu, ktorý sa upevní medzi okenné krídlo a rám okna. Jednotka pri chladení vytvára kondenzát, ktorý sa zachytáva v zbernej nádobe, tú je potrebné vylievat.



Modely mobilných jednotiek pre náročnejších

Prenosná klimatizácia môže byť aj vo vyhotovení **s oddelenou vonkajšou a vnútornou jednotkou**. Kompresor týchto jednotiek využíva invertorovú technológiu pre plynulú reguláciu výkonu. Tieto zariadenia poskytujú niekoľko prevádzkových režimov, a to chladenie, vykurovanie, ventiláciu, prípadne aj odvlhčovanie. Riadené sú podľa teploty v miestnosti, môžu používať aj snímače pohybu. Pripojovacia hadica má pri týchto zariadeniach niekoľkonásobne menší priemer ako pri mobilnej klimatizácii bez vonkajšej jednotky.



Výhody a nevýhody

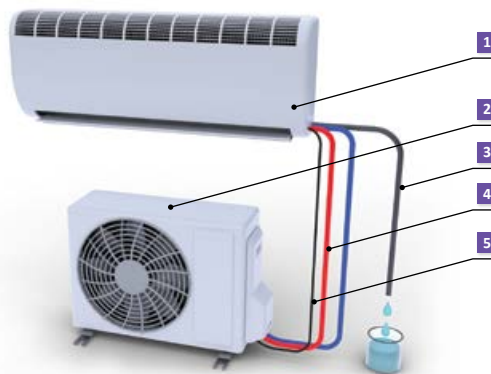
- + tichšia oproti kompaktnej mobilnej jednotke
- + vyšší výkon, vhodná aj pre väčšie miestnosti, kde nie je možné vykonávať stavebné úpravy, napríklad v prenajatých priestoroch
- + zachovaná možnosť presunu jednotky podľa potreby
- náročnejšia manipulácia ako pri kompaktnej mobilnej jednotke
- cena blízka plnohodnotnej klimatizácii
- obmedzená maximálna vzdialenosť medzi vnútornou a vonkajšou jednotkou

Ako to funguje

V režime chladenia je vo vnútornej jednotke (1) odoberané teplo zo vzduchu, čím sa médium mení na plyn. Pomocou kompresora je plyn stláčaný, čo umožňuje jeho kondenzáciu vo vonkajšej jednotke (2). Tam sa odovzdá teplo vonkajšiemu prostrediu, chladivo mení skupenstvo na kvapalné. Pri vykurovaní celý cyklus prebieha naopak. Obe jednotky sú prepojené napájacím a dátovým vodičom (5), ktorý umožňuje ich chod a ovládanie. Vo vnútornej jednotke vzniká kondenzát zo vzdušnej vlhkosti. Skondenzovaná voda (3) sa potrubím odvádza do kanalizácie alebo do zbernej nádoby.

Cirkulačné systémy – klimatizácie

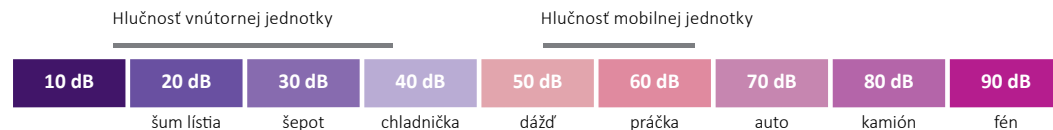
Účinnejším a efektívnejším riešením chladenia je **delená klimatizačná jednotka**, nazývaná aj **splitový systém**. Dosahuje vyšší chladiaci výkon a má aj nižšiu spotrebu elektriny, pretože pracuje s vyššou účinnosťou. **Vnútorňá jednotka** splitového systému vzduch filtruje, ochladzuje alebo ohrieva. Prúdenie zabezpečuje ventilátor vo vnútornej jednotke, ktorý vzduch distribuuje do priestoru. **Medzi vnútornou a vonkajšou jednotkou prúdi v izolovanom potrubí teplotná látka – chladivo.**



Z čoho sa skladá monosplitový systém

- 1 vnútorná jednotka
- 2 vonkajšia jednotka
- 3 odvod kondenzátu
- 4 izolované potrubie
- 5 prepojavací kábel

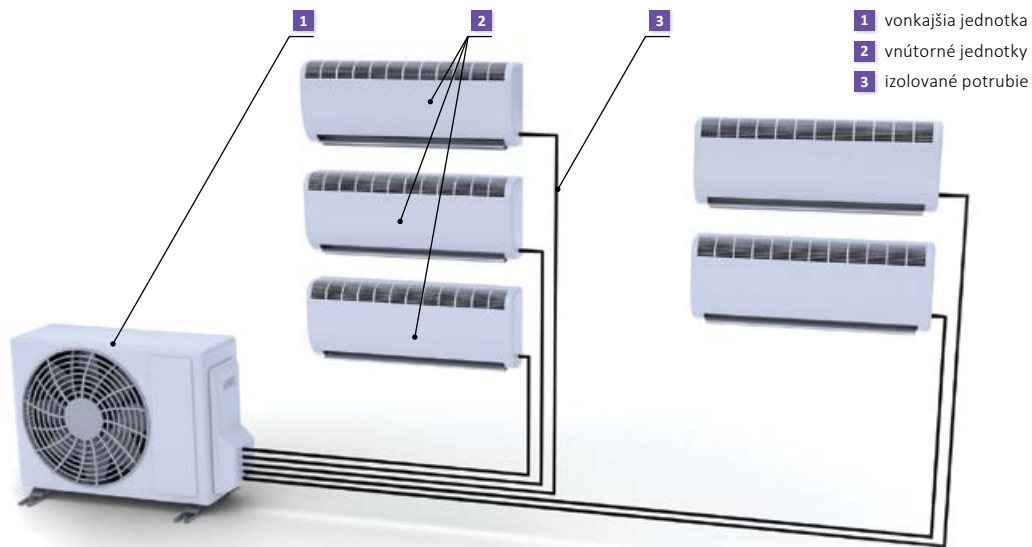
Porovnanie hlučnosti klimatizačných jednotiek



Hlučnosť vnútornej jednotky sa pri kvalitných zariadeniach pohybuje v rozmedzí 19 – 43 dB(A), čo sa dá prirovnať k šepotu. Hlučnosť najtichších mobilných jednotiek sa začína od 56 dB(A).

System pre viac miestností

Pre viac miestností je vhodné použiť **multisplitový systém, ktorý je zložený z jednej vonkajšej jednotky a dvoch až piatich vnútorných jednotiek**. Možné sú aj kombinácie rôznych typov vnútorných jednotiek. Na dosiahnutie chladiacich výkonov nesmú však byť prekročené maximálne vzdialenosti vnútorných jednotiek a vonkajšej jednotky. Možné obmedzenie predstavuje aj maximálne prevýšenie. Tieto podmienky sú uvádzané v technickej dokumentácii zariadenia.



Kadiaľ viesť potrubia

Potrubia, prepájajúce vnútorné a vonkajšie jednotky, je možné umiestniť do stien, podláh a stropov, montovať nad sadrokartónové podhľady, prípadne ich uložiť v lištách. Ak majú byť potrubia aj v nosných konštrukciách, je nutný súhlas statika.

Potrubia pre kondenzát je vhodné viesť gravitačne do kanalizácie. Ak to nie je možné, používa sa na odvedenie kondenzátu čerpadlo, ktoré sa dodáva k vnútorným jednotkám ako voliteľné príslušenstvo. Kondenzát je nutné odvádzať do kanalizácie cez protizápachovú uzávierku.

Rôzne dodatočné funkcie

Vnútorne jednotky môžu vzduch viacstupňovo filtrovať, odvlhčovať a ionizovať.

Niektoré dokážu smerovať prúd vzduchu do dvoch zón, prípadne majú distribúciu vzduchu a hlučnosť prispôbenú nočnému chladeniu. Ovládanie je pomocou diaľkového ovládača, no bežným štandardom je už aj riadenie cez internet. Ovládanie cez aplikáciu v mobile alebo v počítači pri niektorých typoch riadenia umožňuje napríklad aj sledovanie spotreby energie.

Typy vnútorných jednotiek

V monosplitových a multisplitových systémoch sa najčastejšie používajú **nástenné** vnútorné jednotky, no môžeme sa stretnúť i s **parapetnými** či **kazetovými**. Ďalší typ predstavujú **kanálové** jednotky. Tie sú umiestnené väčšinou v podhlade, môžu byť zabudované aj mimo miestnosti, ktorú chladia. Vzduch pri tomto type prúdi od jednotky cez pripojené potrubie do jednotlivých miestností výstkami, mriežkami alebo štrbinami. Vnútorne jednotky môžu byť v základnom bielom či farebnom vyhotovení, s podsvietením alebo i displejom zobrazujúcim teplotu.

Nástenná jednotka



Kazetová jednotka



Parapetná jednotka



Kanálová jednotka



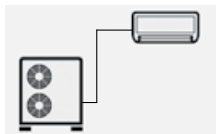
Ako sa starať o chladiaci systém?

Zariadenia zabezpečujúce chladenie nie sú bezúdržbové. Vyžadujú si **pravidelný odborný servis**. Bežný užívateľ môže podľa návodu vykonať základnú kontrolu, **vymieňať filter a čistiť povrch jednotky**. **Minimálne raz ročne** by mal však systém vidieť servisný technik, ideálne pred letom. Vyhnete sa tak zdravotným ťažkostiam a predĺžite životnosť zariadenia.

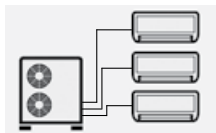
Ako prebieha servisná kontrola

Pre správnu funkčnosť systému je potrebné zabezpečiť vyčistenie výmenníkov a dezinfekciu častí, ktoré sú v styku so vzduchom. Zároveň je vhodné vykonať kontrolu elektrického zapojenia a odtokania kondenzátu. Je potrebné tiež preveriť množstvo chladiva v systéme.

Porovnanie servisných nákladov pri splitových systémoch



Splitový systém	Cena za servisnú kontrolu
1 vnútorná jednotka, 1 vonkajšia jednotka	70 až 100 €
2 vnútorné jednotky, 2 vonkajšie jednotky	130 až 200 €



Multisplitový systém	Cena za servisnú kontrolu
2 vnútorné jednotky, 1 vonkajšia jednotka	120 až 180 €
3 vnútorné jednotky, 1 vonkajšia jednotka	180 až 270 €

Podľa cien aktuálnych v novembri 2021.

Inštaláciu zverte odborníkom

Nesprávna inštalácia môže ovplyvniť životnosť zariadenia i jeho účinnosť. Pri inštalácii sa používa špeciálne vybavenie, ako napríklad vákuová pumpa na odsatie chladiaceho systému a napúšťanie chladiva. Pred spustením zariadenia je potrebné vykonať tlakovú skúšku a dohľadať netesnosti. Zoznam autorizovaných firiem pre konkrétne značky poskytujú výrobcovia. Zoznam firiem certifikovaných na prácu s chladiarenskými zariadeniami je zverejnený na stránke Slovenského zväzu pre chladiacu a klimatizačnú techniku www.szchkt.org.

Najčastejšie otázky

Ako správne vetrať v ochladzovaných miestnostiach?

Je vhodné vetrať nárazovo a chladenie pritom treba vypínať. Pri zapnutom chladení by mali byť okná zatvorené. V opačnom prípade sa účinnosť zariadenia výrazne znižuje a zbytočne mrháme energiou i financiami.

Pri cirkulačnom chladení mnohým prekáža suchý vzduch. Čo s tým?

Je pravda, že chladiace zariadenie pri svojej prevádzke odvlhčuje vzduch. Pri nižšej vlhkosti nás môže trápiť pocit sucha, dráždenie slizníc, rezanie očí až bolesti v hrdle. Treba na to dať pozor a primerane vetrať. Optimálne je, ak sa vlhkosť pohybuje od 35 do 60 %.

Čo nepodceniť pri inštalácii chladenia

Máte obavy z chladiacich systémov pre šírenie chorôb a prípadné zdravotné ťažkosti?

Ak nezapomeniete na pravidelný servis, čistenie vnútornej jednotky a výmenu filtrov, v ktorých sa zachytáva prach a peľ, niet sa čoho obávať. Funkčný a čistý filter dokáže dokonca vzduch čistiť a pomáha tak alergikom. No ak niekomu prekážajú systémy s prúdením vzduchu, treba sa im vyhýbať, prípadne využiť inštaláciu sálavého systému.

Kde umiestniť vnútornú jednotku?

Polohu vnútornej jednotky treba vždy dobre zvážiť. Ideálne je, ak prúdiaci vzduch priamo neofukuje miesta, kde sa obyvatelia zdržiavajú dlhšie. Ak vám prúdenie veľmi prekáža, je možné priplatiť si za modely, ktoré majú špeciálne funkcie. Tie napríklad zabezpečujú, aby sa vzduch šíril rovnomerne, bez pocitu silného prievanu, prípadne pri chladení zabraňujú prúdeniu vzduchu do zóny, kde sa nachádzajú osoby.

Kde umiestniť vonkajšiu jednotku?

Môže byť na fasáde, balkóne, prípadne na streche alebo vedľa rodinného domu. **Vonkajšie jednotky musia mať dostatočný prísun vzduchu a mali by byť umiestnené tak, aby vás ani susedov neobťažoval kvapkajúci kondenzát a hluk.** Súčasťou kotvenia by mali byť antivibračné podložky. Pri výbere miesta treba myslieť aj na dostupnosť v prípade servisu. Pred inštaláciou je vhodné miesto obhliadnuť a určiť polohu osadenia a dĺžky trás rozvodov. V prípade bytových domov je potrebný súhlas ostatných vlastníkov bytov.

Akú izoláciu potrubia použiť v exteriéri?

V exteriéri je potrebné používať iba izolácie určené do vonkajšieho prostredia, ktoré sú chránené hliníkovou fóliou alebo oplechovaním. Nekvalitnú alebo nedostatočne zabezpečenú izoláciu môžu poškodiť vtáky alebo ultrafialové žiarenie, čoho dôsledkom je zníženie výkonu zariadenia.

Označovanie chladiacich zariadení energetickými štítkami

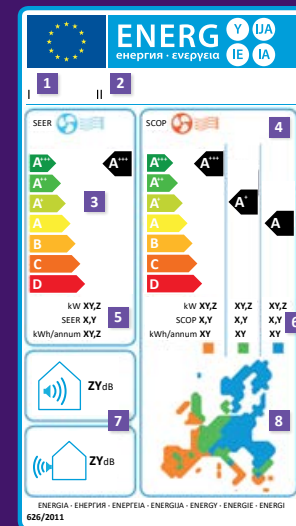
Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/125/ES o ekodizajne **postupne zvyšuje minimálne požiadavky na účinnosť** zariadení využívajúcich energiu. Rozhodovaniu pri výbere nového zariadenia pomáhajú energetické štítky, ktoré poskytujú prehľadné informácie o účinnosti chladenia a vykurovania, ročnej spotrebe energie a hlučnosti zariadenia.

Pre zariadenia, ktoré sú schopné chladiť aj vykurovať, sa uvádza trieda energetickej účinnosti samostatne. Pre vykurovanie je pritom možné uviesť triedu pre tri oblasti, povinne sa uvádza iba hodnota pre miernu oblasť.

Príklad štítku zariadenia, ktoré je schopné chladiť alebo vykurovať vzduch

- 1 výrobca, obchodná značka
- 2 model (typ) zariadenia
- 3 trieda energetickej účinnosti pri chladení
- 4 trieda energetickej účinnosti pri vykurovaní
- 5 príkon v kW, chladiaci súčiniteľ vyjadrujúci pomer príkonu a chladiaceho výkonu (SEER)
a ročná spotreba energie v režime chladenia
- 6 príkon v kW, vykurovací súčiniteľ vyjadrujúci pomer príkonu a vykurovacieho výkonu (SCOP) a ročná spotreba energie v režime vykurovania, povinne sa udáva hodnota pre miernu oblasť, uvedenie hodnoty pre teplejšiu a chladnejšiu oblasť je voliteľné
- 7 hladiny akustického výkonu vnútorných a vonkajších jednotiek vyjadrené v dB(A), hodnota určuje hlučnosť zariadenia
- 8 mapa Európy so znázornením troch klimatických oblastí

Čo nájdete na energetickom štítku



Výhody a nevýhody

- + systém bez ofukovania
- + rovnomerná distribúcia
- + bez hlučnosti v miestnosti
- + môže i vykurovať
- + nižšie zdravotné riziká
- + bez nutnosti výmeny filtrov
- + estetické, nie je ho vidieť

- vyššia cena
- viac stavebných úprav pri rekonštrukciách, potreba koordinácie pri novostavbe
- pri vŕtaní otvorov do stien je potrebné vyhľadať potrubia, aby nedošlo k prevrtaniu

Aké umiestnenie zvoliť

Počas hrubej stavby možno chladiace potrubie umiestniť do dosky železobetónového stropu. Rúrky je možné umiestniť aj pod omietku stropu alebo stien, prípadne použiť prefabrikované sadrokartónové dosky, čo je drahšie.

Sálavé systémy chladenia

Súčasťou sálavých systémov sú vždy súbory potrubí (2), v ktorých prúdi teplotonosná látka (voda) s teplotou 16 až 18 °C. Tá ochladzuje steny alebo stropy, ktoré svojím povrchom odoberajú teplo z miestnosti. Keďže chladnejší vzduch prirodzene klesá nadol, je možné chlaďiť bez toho, aby prúdenie obyvateľov obťažovalo.

Stropné chladenie je vhodné najmä do obytných miestností. Neodporúča sa používať v priestoroch s vyššou vlhkosťou, ako sú kúpeľne a kuchyne, pretože na konštrukciách stropu sa môže zhromažďovať kondenzát. V stavbách s veľkými presklenými plochami bez tienenia nemusí byť výkon takéhoto chladenia dostatočný.

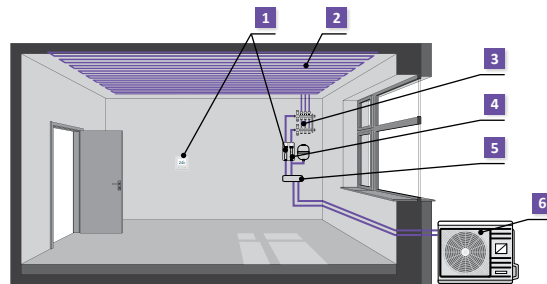
Zdrojom chladu (6) môže byť tepelné čerpadlo, ktoré využíva energiu z vonkajšieho vzduchu, okolitej zeme či podzemnej vody, alebo to môže byť voda zo studne, ktorá ochladzuje systém cez **výmenník** (5).

Rozdeľovač (3) pomáha riadiť prietok média v potrubiach a rozvádzať médium pre jednotlivé priestory. Cirkuláciu vody v systéme zabezpečuje **čerpadlová skupina** (4). **Riadiaci systém** (1) umožňuje aj sledovanie a nastavenie žiadanej teploty. Ak používate tepelné čerpadlo typu zem/voda ako zdroj tepla aj chladu, teplo odvádzané do zeme v lete pomáha regenerácii vrtu alebo zemného kolektora.

Orientačná cena sálavého systému zabudovaného v železobetónovom strope je 42 €/m², pod omietku 67 €/m² a v prefabrikovaných sadrokartónových doskách 125 €/m². Ceny sú len za rúrkový systém rozvodu bez montáže. K tejto investícii je potrebné pripočítať aj cenu za zdroj chladu, ktorý je zároveň možné využiť aj na vykurovanie. Zdrojom chladu môže byť napríklad tepelné čerpadlo, zemný kolektor, vrt alebo studňa.

Z čoho sa skladá sálavý systém chladenia

- 1 riadiaci systém
- 2 súbor potrubí
- 3 rozdeľovač
- 4 čerpadlová skupina
- 5 výmenník
- 6 zdroj chladu



Koľko orientačne zaplatíte za systémy chladenia

Celkové vstupné náklady na inštaláciu systémov chladenia ovplyvňujú okrem investície do samotných zariadení aj nevyhnutné **stavebné úpravy**, napríklad riešenie **prestupu potrubí alebo odvodu kondenzátu**, pri výkonnejších systémoch i nutná príprava elektroinštalácie, dĺžka potrubia a doplnenie chladiva.

Porovnanie investičných nákladov na systémy chladenia

	Mobilná jednotka	Monosplitový systém	Multisplitový systém 2 – 3 vnútorné jednotky	Sálavý systém
Počet obslužených miestností	1 miestnosť	1 miestnosť	2 alebo 3 miestnosti	4 miestnosti
Zvyčajný inštalovaný výkon	2 – 3,5 kW	2,5 – 6 kW	5 – 9 kW	3,3 – 4,2 kW
Celkové vstupné náklady	250 – 800 €	900 – 3 000 €	2 450 – 8 450 €	5 100 – 14 400 € *

Podľa cien aktuálnych v novembri 2021.

* V uvedených nákladoch za sálavý systém nemusia byť zahrnuté náklady na zdroj chladu.

Čo ovplyvňuje náklady pri sálavých systémoch

Náklady za inštaláciu sálavých systémov do veľkej miery závisia od spôsobu zabudovania rúrkových rozvodov a od zdroja chladu. Ten je však často, napríklad v prípade tepelného čerpadla, využívaný zároveň aj ako zdroj tepla na vykurovanie.

Ako nastaviť chladenie

V priestoroch, kde sa zdržiavame dlhší čas, je efektívnejšie udržiavať stálu teplotu. Odporúčany rozdiel teplôt vonku a v interiéri v lete je maximálne 7 °C. Ak je vonku 33 °C, nenastavujte si v miestnosti nižšiu teplotu ako 26 °C. Keď sa nezdržujete doma, stačí zariadenie nastaviť pomocou časovača alebo aplikácie. Začnite chladieť na teplotu o 4 až 5 °C nižšiu od vonkajšej teploty a len polhodinu pred príchodom domov si vychladíte priestor na požadovanú teplotu. Aj v spálni v podkroví, v ktorej sa nenachádzajú žiadne akumulčné plochy, stačí priestor vychladiť len hodinu pred spánkom a následne vhodnú teplotu udržiavať.

Bezplatné energetické poradenstvo ŽIT ENERGIOU

Pomôžeme vám získať užitočné informácie v správny čas

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU
Švermova 43
974 04 **Banská Bystrica**
poradenstvo.bb@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU
Hurbanova 59
911 01 **Trenčín**
poradenstvo.tn@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU
Krivá 18
040 01 **Košice**
poradenstvo.ke@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU
Tomášikova 1498/30
821 01 **Bratislava**
poradenstvo.ba@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU
Národná 18
010 01 **Žilina**
poradenstvo.za@siea.gov.sk

Bezplatná poradenská linka 0800 199 399

www.siea.sk

www.zitenergiou.sk

www.facebook.com/zitenergiou

Vydané Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v rámci projektu odborného energetického poradenstva ŽIT ENERGIOU, február 2022.

Podporené z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia.