

Využití energie z odpadního vzduchu v jednotkách s výměníkem ZZT a TČ

COMPACT 06 - větrací jednotka s rekuperací tepla a tepelným čerpadlem pro pasivní domy



Cesta k úsporám

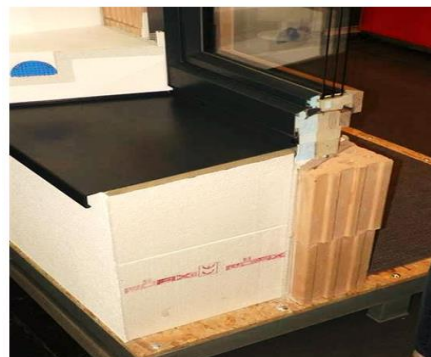
Výměna OKEN:



Nová okna – infiltrace $i_L = 0,05 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1} \text{ Pa}^{-0,67}$ (0,5 - 2 m³/hod/místnost)

Cesta k úsporám

Zateplení obálky:



Velmi účinné pro snížení nákladů domácností na vytápění.
Dokonalé „zatěsnění“ budovy.

Cesta k úsporám

Dopady na vnitřní prostředí:

Výsledkem je:

**Vzduchotěsná budova bez
přirozeného provětrání a
infiltrace**



Cesta k úsporám

Dopady na vnitřní prostředí:

Maximální hodnoty spotřeby energie **na vytápění** pro jednotlivé kategorie objektů:

Energeticky pasivní dům

-max 15 kWh/m².rok

Nízkoenergetický dům

-max 50 kWh/m².rok

Energeticky úsporný dům

-max 70 kWh/m².rok

Požadavek normy ČSN 720540-2

-mezi 80-150 kWh/m².rok

Aby se v tepelně izolovaných a utěsněných budovách dosáhlo optimálních podmínek vnitřního mikroklima, je nutné větrat !



Hlavní úlohu ve snižování produkce CO₂ má snižování energetické náročnosti budov.

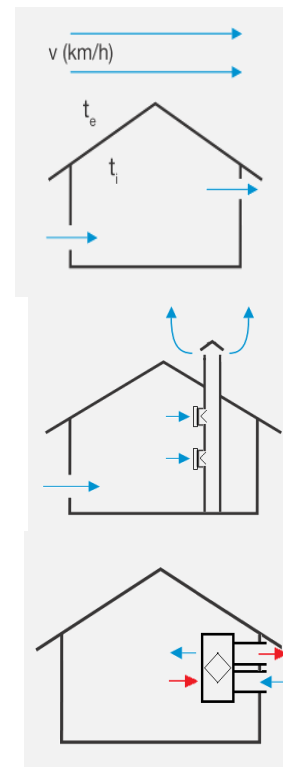
ČSN EN 15665 (12 7021) – Větrání budov

Změna Z1 – národní dodatek – požadavky na větrání obytných budov v ČR

Systémy větrání:

(- *přirozené větrání - nefunkční*)

- **nucené podtlakové větrání** (kombinace přívodních větracích otvorů v oknech nebo obvodových stěnách s nuceným odvodem vzduchu z hygienického zázemí a kuchyně)
- **hybridní větrání** (kombinace přívodních větracích otvorů v oknech nebo obvodových stěnách se střídavým režimem přirozeného a nuceného odvodu vzduchu)
- **nucené rovnotlaké větrání** (přívod a odvod **větrací jednotkou**, případně se zpětným ziskem tepla)



Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání venkovním vzduchem v souladu s **normovými hodnotami**.

Podrobné požadavky na větrání bytů včetně doporučených systémů větrání uvádí ČSN EN 15665/Z1.

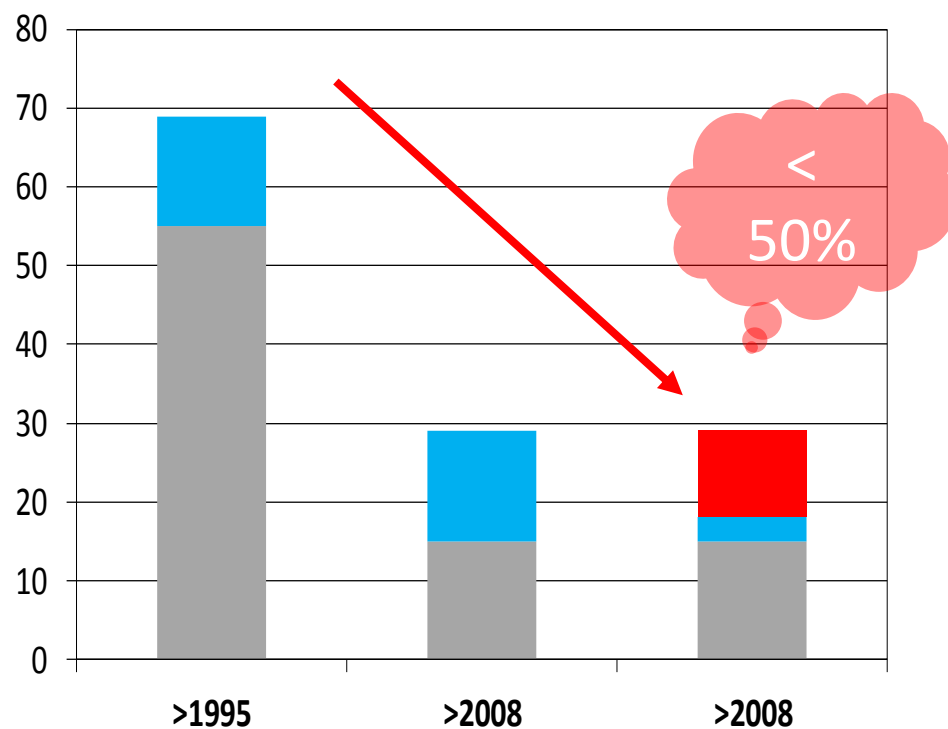
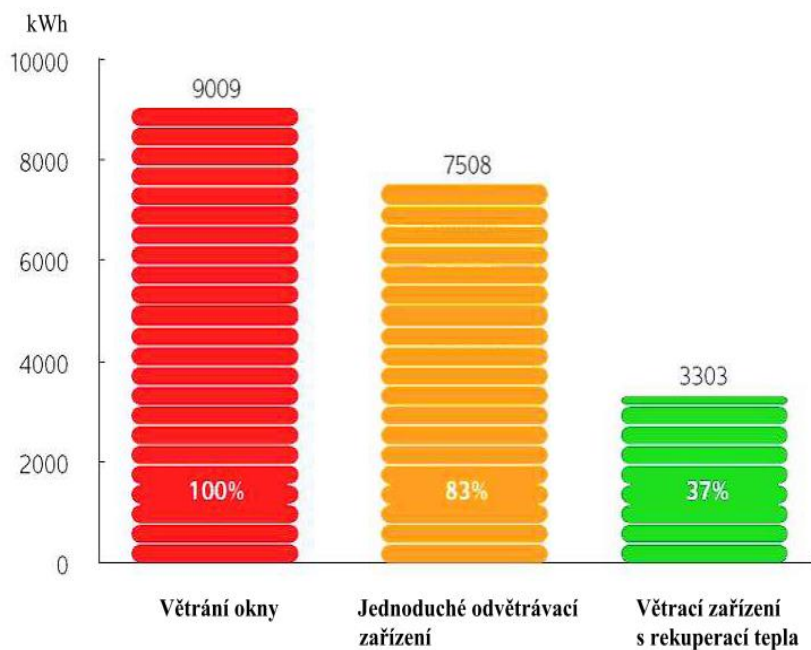
Rovnotlaké větrání s rekuperací tepla = cesta k úsporám

Ztráta větráním:

$$Q = Q_k + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{větr}}$$

kW/m².r

Energetické ztráty různých systémů větrání



Rekuperace tepla

(zpětné získávání tepla - ZZT)

Pasivní rekuperace : zpětné získávání tepla ve vzduchotechnickém výměníku

Aktivní rekuperace : využití tepelného čerpadla (teplo z odváděného vzduchu se odebírá na výparníku TČ)

a) jednotky využívající pouze teplo z odváděného vzduchu (malý výkon, využitelné pro předehřev přiváděného vzduchu nebo pro předehřev TV)-ventilační TČ

Jednotky s aktivní rekuperací vzduch pouze odvádějí, čerstvý venkovní vzduch je přiváděn ventily v obvodových stěnách nebo štěrbinami v rámech oken.

b) jednotky s cirkulačním vzduchem (přimíchávají do vnitřního oběhového (cirkulačního) vzduchu venkovní vzduch) – z pohledu vytápění jsou to TČ vzduch-vzduch, vzduch- voda.

Pokud je žádoucí vzduch odvádět i přivádět (rovnotlaké větrání), musí se systém doplnit o předehřívací kondenzátor TČ. Díky cirkulaci je i v zimě vlhkost vzduchu v domě 40% až 50%. Bývají doplněny akumulární nádrží.

Hybridní rekuperace : kombinace pasivní a aktivní rekuperace. Jednotka obsahuje TČ vzduch-voda a vzduchotechnický výměník pro pasivní rekuperaci. Vzduch z výměníku je přimíchán do technologického vzduchu pro TČ. Na výparníku TČ se pak odebere i zbytek tepla z odváděného vzduchu. Teplota vyfukovaného vzduchu je pak ještě chladnější, účinnost rekuperace se blíží 100%.

Větrací systém s pasivní rekuperací tepla

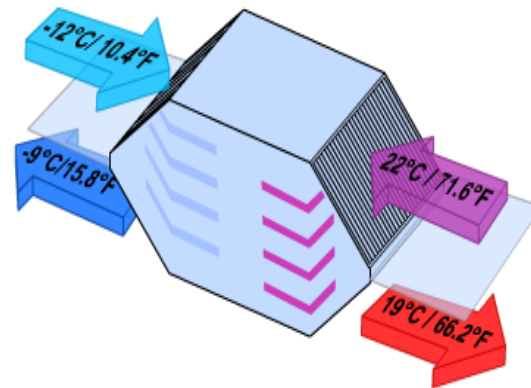
Typy výměníků ZZT a ZZV

Rekuperační výměník - přiváděný a odváděný vzduch je od sebe oddělen stykovou deskou tak, že nedochází k jejich promísení a je zaručen maximální přestup tepla.

Entalpický výměník - výměník, který zvyšuje tepelný tok přímým přenosem vodní páry mezi proudy vzduchu přes paropropustnou plochu-membránu na základě rozdílu parciálních tlaků vodní páry. Kromě citelného tepla dojde ke sdílení i **části** vázaného tepla ve vodní páře.

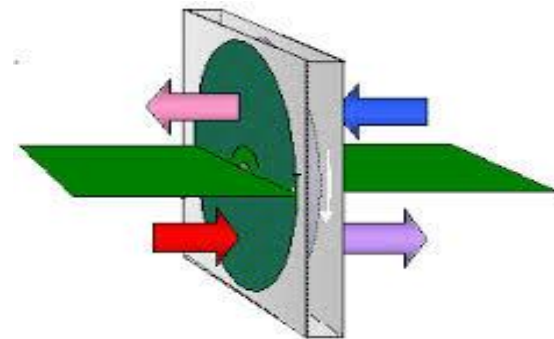
Regenerační výměníky-rotační

- systém s teplotním (kondenzačním) výměníkem
 - účinnost ZZT = 70 – 80%, účinnost ZZV = 30 – 40%,
hranice zamrznutí od -5°C
- systém s hygroskopickým/sorpčním povrchem
 - účinnost ZZT = 70 – 80%, účinnost ZZV = 70 – 90%,
hranice zamrznutí od -15°C



Účinnost ZZT až 95%
Bod zámrazu -3°C až -7°C

Účinnost ZZT až 95%
Bod zámrazu až -12°C
Přenos vlhkosti až 70%



Větrací systém s aktivní rekuperací tepla (ventilační TČ)

Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch

Výhody/Nevýhody

Topný výkon (COP)

Chladicí výkon (EER)

Změna účinnosti dle kapacity vzduchu

Možnost přebytek tepla využít pro další účely

Oddělené proudy vzduchu

Vyšší hmotnost

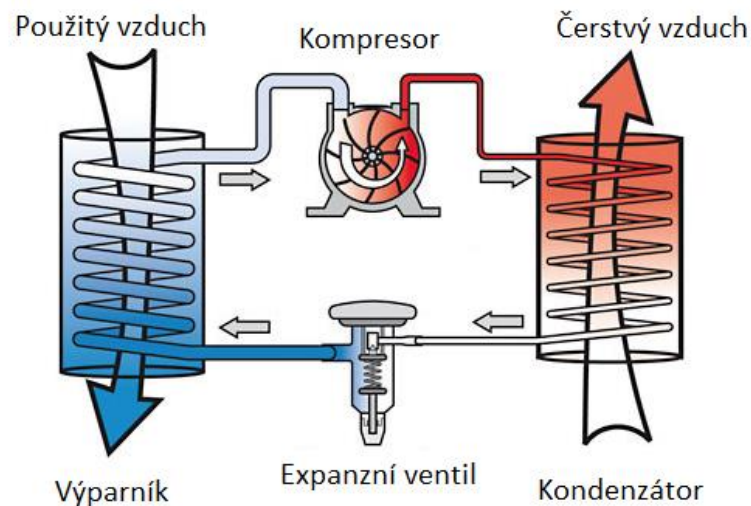
Komplikovanější (kompresor, expV)

Úspora energie na vytápění cca 50%

Entalpické provedení NE



Zdroj Nilan



Možné volby konstrukce hybridních jednotek

Zdroje tepla pro výparník TČ: - pouze odváděný vzduch

- směs odváděného a venkovního vzduchu

- směs odváděného a předeřátého venkovního vzduchu (zemní výměník)

Vytápění: -teplovodní

-teplovzdušné

-kombinace obou

Funkce: -větrání, vytápění, ohřev TV

-chlazení (reverzní chod TČ)

-freecooling

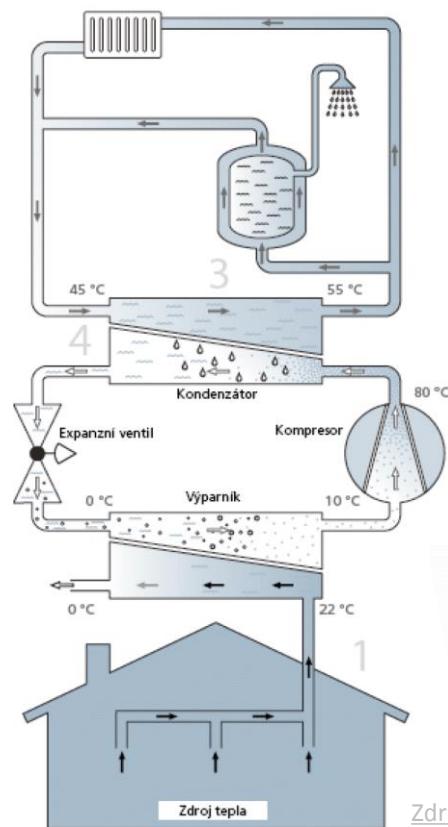
-odvlhčování, ZZV

Výměník ZZT: -ano

-ne

Způsob větrání: -rovnotlaký

- podtlakový

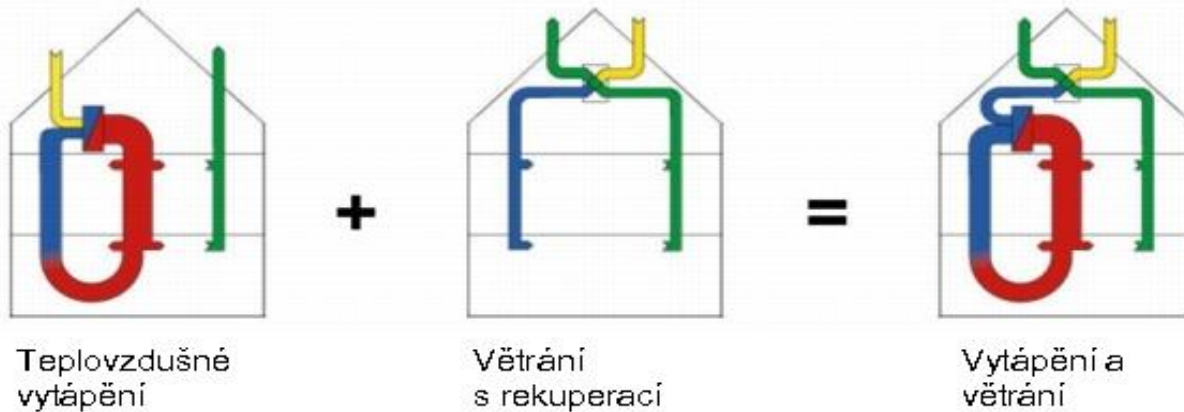


Zdroj: Nibe

Větrání a teplovzdušné vytápění

Teplovzdušné vytápění objektů (především nízkoenergetických a pasivních) ve spojení s řízeným větráním se zpětným získáváním tepla (případně chladu při letním větrání)

Spojení teplovzdušného vytápění s řízeným větráním s rekuperací tepla je logickým krokem. Rozváděný vzduch se podílí na větrání i vytápění prostor. V současné době tato kombinace patří mezi nejefektivnější topné a větrací systémy.



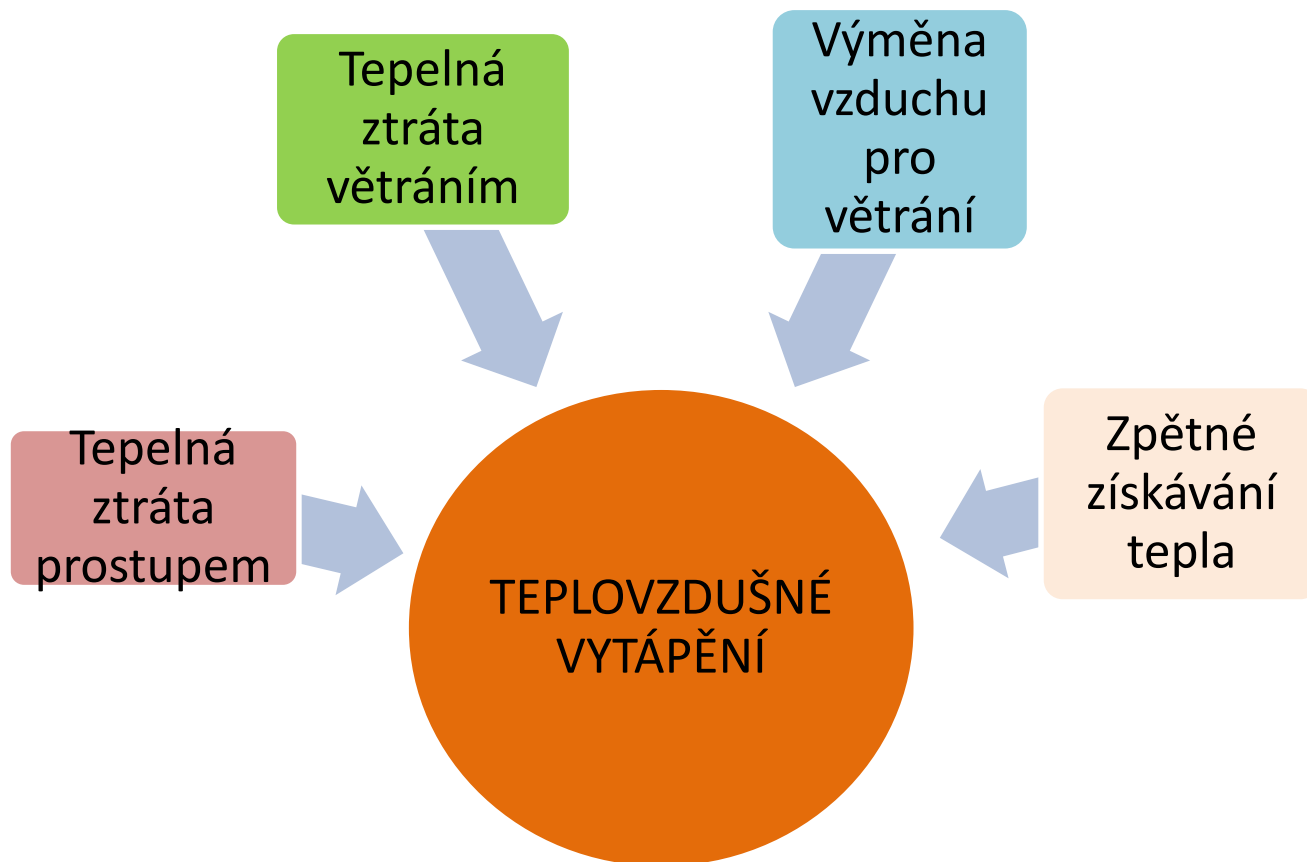
**Kombinace řízeného větrání
s rekuperací tepla a
teplovzdušného vytápění**

Pro ohřátí 100 m³/hod na 50° C je zapotřebí tepelný výkon cca 950 W.

Pro ochlazení 300 m³/hod na 15° C je zapotřebí chladicí výkon cca 900 až 1200 W.

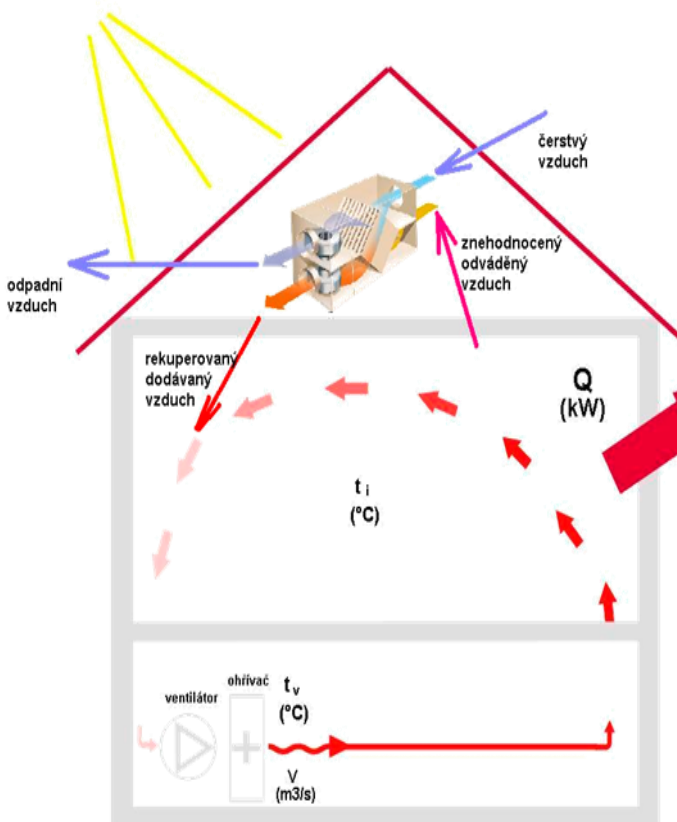
Větrání a teplovzdušné vytápění

Funkce teplovzdušného vytápění



Větrání a teplovzdušné vytápění

Proč větrání a teplovzdušné vytápění?



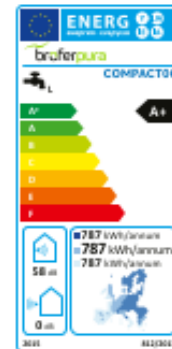
- Zajištění doporučené intenzity výměny vzduchu v objektu
- Zajištění doporučené dávky čerstvého filtrovaného vzduchu
- Možnost využití odpadního tepla v rekuperačním výměníku
- Náhrada konvenční otopné soustavy pro pokrytí tepelných ztrát
- Úspora nákladů na vytápění až 50%
- Úspora tepla až 95% ztraceného přirozeným větráním
- Řízené větrání objektu
- Jednotné rozvody vzduchu

Kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla a TČ pro pasivní domy

Compact 06

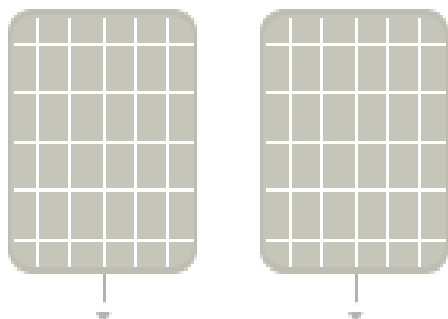
Větrací jednotka s rekuperací tepla a tepelným čerpadlem pro pasivní domy

- kompaktní tepelné čerpadlo pro vytápění, chlazení ,větrání, odvlhčování, zvlhčování a sanitaci vzduchu
- maximálně využívá energii z odváděného odpadního vzduchu
- automatická regulace teploty a vlhkosti řízená interními čidly
- vícezónová nebo částečná vícezónová regulace teploty a vlhkosti externím čidlem
- připojení k nadřazenému systému pomocí protokolu MODBUS
- vhodné i pro rekonstrukce



Kompaktní větrací jednotka s
rekuperací tepla a TČ pro
pasivní domy

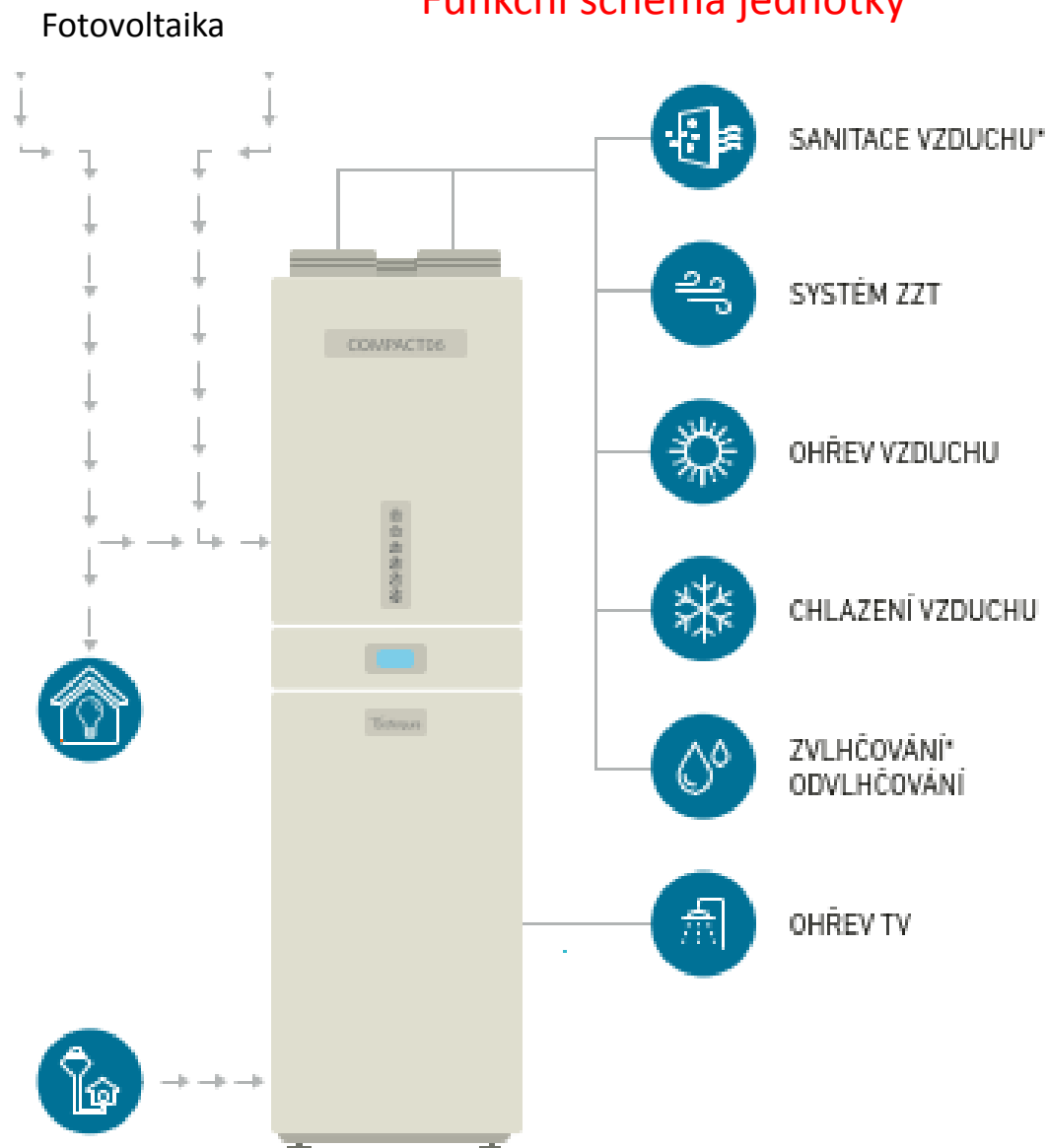
Compact 06



Fotovoltaické panely



Funkční schema jednotky



Kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla a TČ pro pasivní domy

Technické parametry (celkové - přenos+větrání):

ohřev: 5,3 kW

chlazení: 5,15 kW

jmenovitý průtok vzduchu:

přiváděný vzduch: 600 m³/hod

čerstvý vzduch: 100 m³/hod (až 200 m³/hod)

recirkulace: 500 m³/hod

max. průtok přiváděného vzduchu: až 800 m³/hod

odváděného vzduchu: až 800 m³/hod

použitelná tlaková ztráta: přívod: 330 Pa

odvod: 260 Pa

SCOP: 3,7 (-5° C), 4,2 (-10° C), 4,4 (-15° C)

SEER: 5,2 (+35° C)

Objem zásobníku: 200 l

Teplota v zásobníku: 40 – 60° C



Compact 06



EC ventilátory s regulací na konstantní průtok

Maximální průtok vzduchu: 600 m³/h
Maximální externí tlaková ztráta: 330 Pa

Připojení

Připojení na nadřazený systém pomocí protokolu Modbus.

Autonomní systém měření a regulace

Regulace průtoku vzduchu zajišťující komfortní vnitřní klima a minimální provozní náklady, uzpůsobeno pro užití v rámci pasivních domů.

Rotační kompresor s invertorem, médium R32

Kapacita v létě: 5,15 kW (při venkovní teplotě 35 °C)
Kapacita v zimě: 5,30 kW (při venkovní teplotě -5 °C)

Vysoce účinný systém ZZT a filtrace

Průtok vzduchu: 100–200 m³/h
Účinnost ZZT: > 90 %
Třída filtrace F7 ISO ePM1 > 65 %

Akumulační nádrž s oběhovým čerpadlem

Objem 200 litrů, teplota 58 °C

COMPACT 06

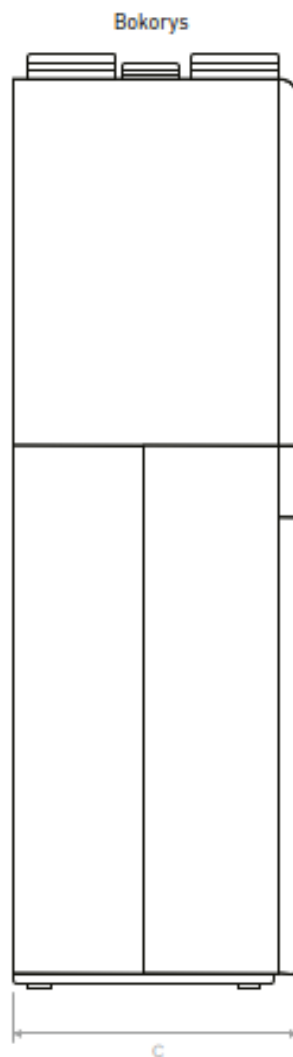
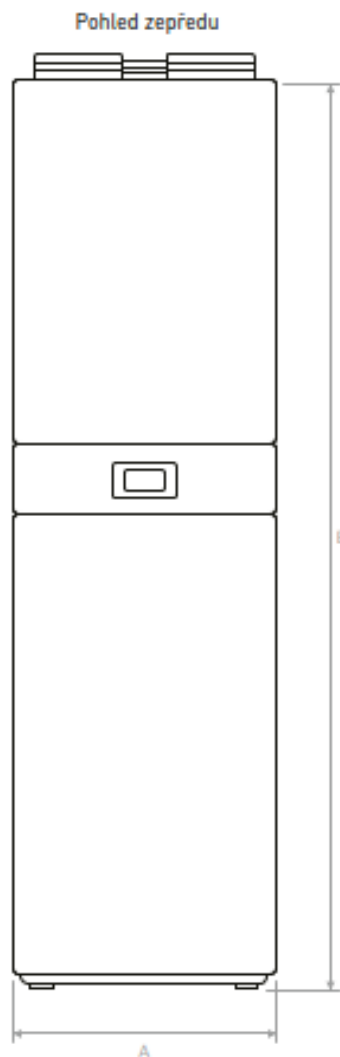
CENTRÁLNÍ TOPNÝ SYSTÉM



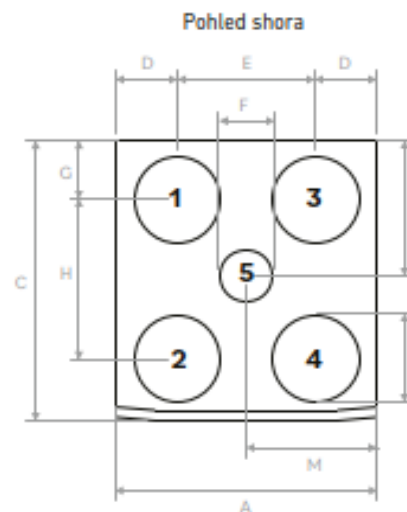
Kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla a TČ pro pasivní domy

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
mm	600	2100	650	143	314	Ø125	135	373	314	Ø199	300

Compact 06



CELKOVÁ HMOTNOST: 370 kg (200 kg TV)



1. Odtah z čistých místností
2. Přívod vzduchu
3. Sání čerstvého venkovního vzduchu
4. Odpadní vzduch
5. Odtah z nečistých místností

Ekodesign
Dle směrnice (EU) N°1253/2014 červenec 2014
Požadované informace (Příloha 5)
COMPACT 06

Klasifikace	Brofer srl
Energetická třída	A+
Energetická účinnost ohřevu vody – mírné klima (%)	135
Spotřeba elektrické energie/rok – mírné klima (kWh/rok)	787
Nastavení termostatu (°C)	46 - 58
Akustický výkon L_{wA} (dB(A))	58
Pokyny k instalaci a údržbě	viz návod k použití
Smart-grid / Smart-grid	NE / NE
Energetická účinnost ohřevu vody – chladné klima (%)	135
Spotřeba elektrické energie/rok – chladné klima (kWh/rok)	787
Energetická účinnost ohřevu vody – teplé klima (%)	135
Spotřeba elektrické energie/rok – teplé klima (kWh/rok)	787

Kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla a TČ pro pasivní domy



Zvlhčovač pro instalaci do potrubí (regulování jednotkou).



Antibakteriální filtr určený pro instalaci do potrubí přiváděného vzduchu.

„Děkuji za Vaší pozornost“



„Do každého nově postaveného obytného domu patří systém nuceného větrání s automatickou výměnou vzduchu, nezávislou na uživateli!“

COMPACT 06
CENTRÁLNÍ
TOPNÝ SYSTÉM

Odvlhčování /
zvlhčování.

Možnost regulace vlhkosti
uvnitř větraného prostoru
jak v létě tak v zimě.

