Zkušenosti s realizací podtlakového větrání v bytových domech

Ing. Otakar Pump
Technické oddělení
2019

- Historický stav větracích systémů panelových domů
- Současný stav větracích systémů
- Platné legislativní požadavky
- Centrální větrací systém DCV
- Praktická část realizace větrání systémem DCV

Historický stav větracích systémů panelových domů

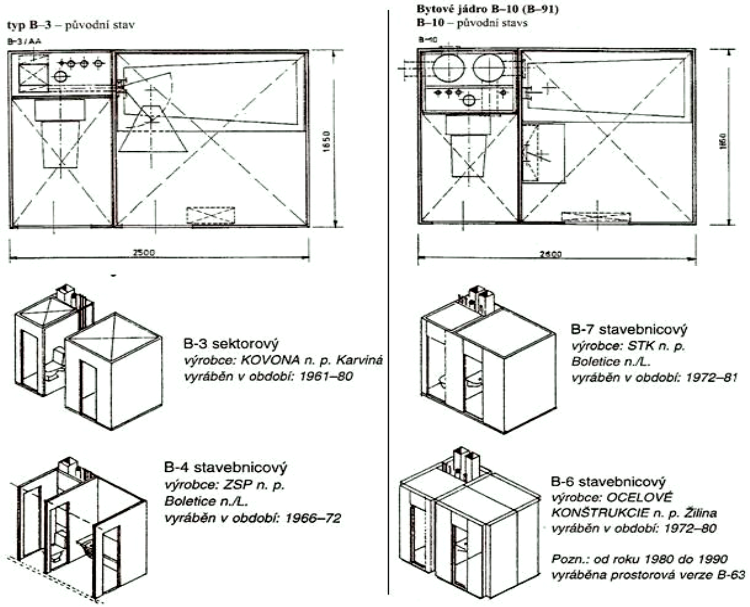
- Podle statistického údaje je v ČR **77 746 panelových komplexů**
- V nich se nachází **1 254 000 bytů**
- Při průměrné obyvatelnosti 2,7 osoby/byt je zřejmé, že problematika panelových domů se dotýká až

Více jak 3,3 miliónů obyvatel ČR (ČR 10,5 mil. obyvatel)

Velikost bytů v zemích Evropy			
Země	Obytná plocha bytu (m²)	Počet pokojů	Počet osob
Česká republika	49,3	2,7	2,7
Evropský průměr	76,5	3,6	2,6

Historický stav větracích systémů panelových domů

- Jedno či dvě stoupací potrubí
- Přívod
  - Přirozená infiltrace
- Odvod
  - Centrální podtlakový systém s jedním ventilátor
  - Individuální podtlakový systém s axiálníma ventilátory WC, koupelna, kuchyně a jedním pomocným hlavním

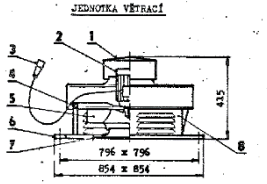


Historický stav větracích systémů panelových domů

NRA(B,C) – centrální ventilační jednotka

Jednotky větrací nástřešní NRB podle této normy se vyrábějí ve velikostech 8 a 12. Skládají se ze čtyř dílů, a to z jednotky NRB (obr. 1), hlavice tlumicí (obr. 2), komory jednotky (obr. 3) a komory sběrné (obr. 4).

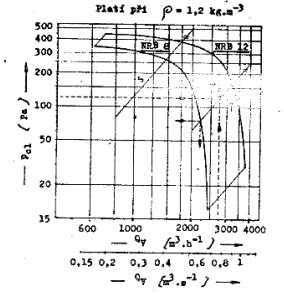
JEDNOTKA VĚTRACÍ



1/ stříška
2/ elektromotor
3/ vidlice CV 1641
4/ pryžová pružina
5/ oběžné kolo
6/ základová deska
7/ kryt sání
8/ plášť

INFORMATIVNÍ VÝKONOVÉ CHARAKTERISTIKY

Platí při $\rho = 1,2\ kg.m^{-3}$



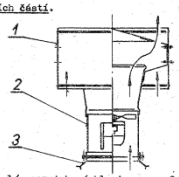
Tab. 1 JMENOVITÉ TECHNICKÉ ÚDAJE

Velikost NRB	Q_V $[m^3.h^{-1}]$	pc [Pa]	Hlučnost L_{PA} [dB(PA)]	Příkon vent. P_p [W]	Hmotnost [kg]
8	1760	200	79	280	46
12	2640	270	86	520	49

VJ, DV – hybridní ventilační jednotka

Větrací jednotka typu VJ (dále jen jednotka) je zařízení určené k zvýšení tahu, viz čl. 2.

Názvy hlavních částí.



1/ samotahové hlavice
2/ šroubový ventilátor
3/ protipříruba s úchytkami a pryžovým těsněním

Tab. I

Velikost "D"	Rozměry A	B	D_1		Výkon */ Q_v m^3/s	pst kp/m^2	Elektromotory **/ typ	N kW	ot/min	
355	270	634	710	685	0,4	5	ZAP 63-4a	0,12	1350	
400	300	690	800	930	0,6	5	ZAP 63-4	0,18	1350	
450	300	755	900	1075	1,-	3,5	ZAP 72-4a	0,25	1360	

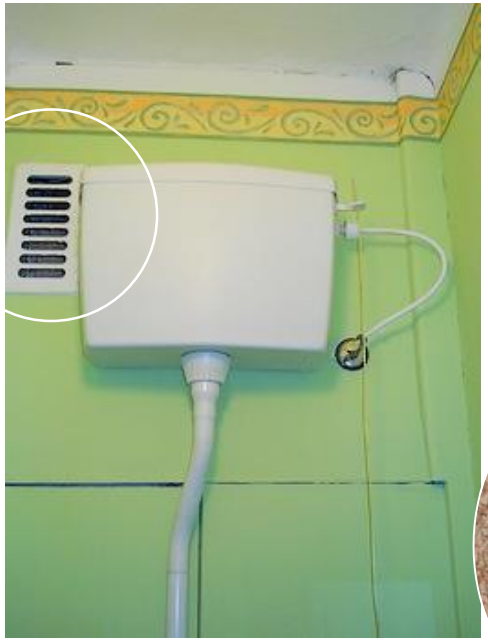
*/ Statický podtlak "pst" na sací přírubě platí pro [illegible] hmotnost vzduchu $\rho = 1,2\ kg/m^3$. Dovolená tolerance "pst" ... ± 1 kg/m^2, větší kladná odchylka není [illegible]

**/ Běžně se používají trojfázové asynchronní motory pro [illegible] 380/220 V , 50 Hz , tvaru V 11 (vyběhová RD) v [illegible] provedení dle katalogu výrobce. Na požadavek [illegible] jednotky vybavit motory pro napětí 3x500 V.

6. Hlučnost jednotek : vel. 355 ... cca 65 dB (A)
400 ... cca 71 dB (A)
450 ... cca 73 dB (A)

Historický stav větracích systémů panelových domů

Větrací mřížka čtyřhranná



Axiální ventilátor ELKO

Větrací mřížka kruhová s regulátorem průtoku

Historický stav větracích systémů panelových domů

Čtyřhranné potrubí z cementotřískových desek

Čtyřhranné laminátové stoupací potrubí

Čtyřhranné pozinkované stoupací potrubí

Kruhová stoupací šachta z pozinkovaného plechu

Současný stav větracích systémů panelových domů

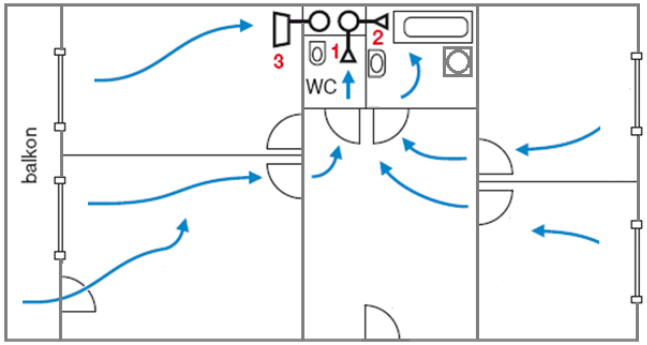
- Masivní osazování ventilačních hlavic
- Znefunkčnění systému větrání
- Nárůst problémů s množstvím vzdušné vlhkosti
- Stížnosti uživatelů na kondenzaci vodních par na rámech okenních výplní

Zdroj: Lomanco

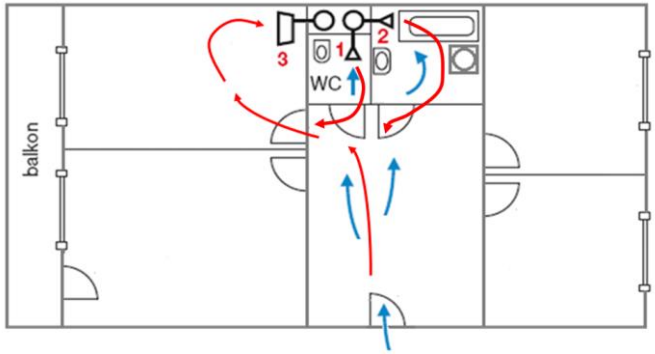
Současný stav větracích systémů panelových domů

- Těsná okna s velmi nízkým součinitel spárové průvzdušnosti
- Utěsnění obálky budovy - eliminace stavebních netěsností

Větrání s přirozenou infiltrací spárami oken



Větrání bez přirozené infiltrace

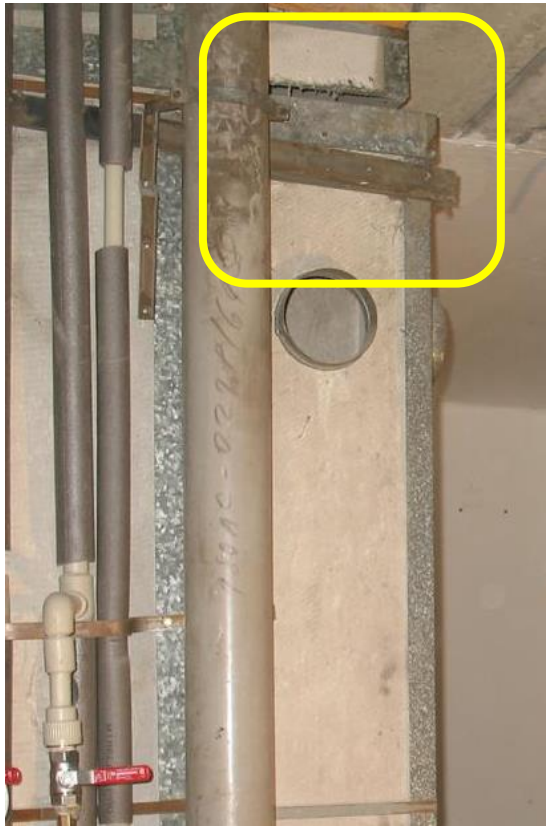


Současný stav větracích systémů panelových domů

Osinkotřísková deska - AZBEST

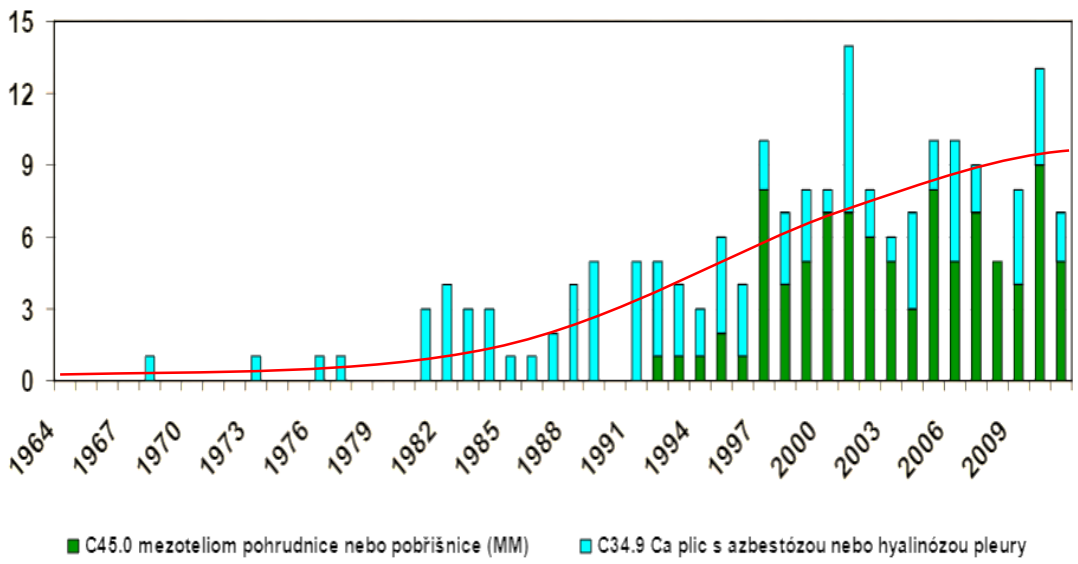
Současný stav větracích systémů panelových domů

Osinkotřísková deska - AZBEST



Současný stav větracích systémů panelových domů

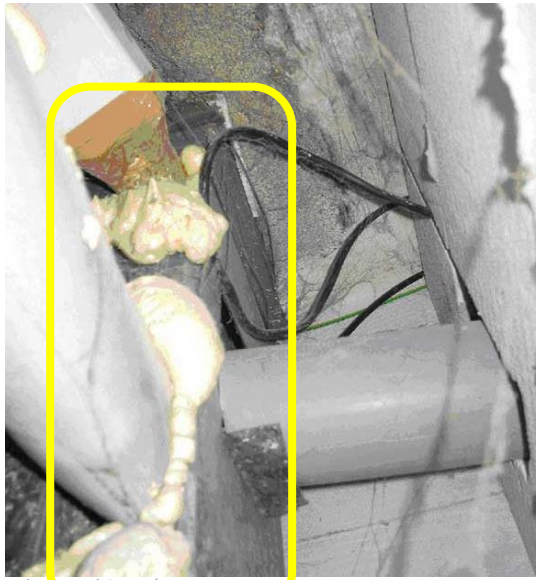
Osinkotřísková deska - AZBEST



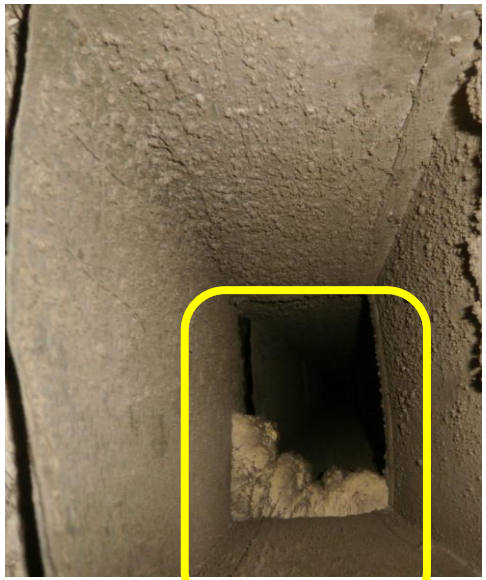
Dlouhá expozice azbestu
Azbestóza (benigní)
Rakovina plic (maligní)

Onemocnění z azbestu obvykle vznikají po dlouhé době od prvního kontaktu s azbestem

Současný stav větracích systémů panelových domů



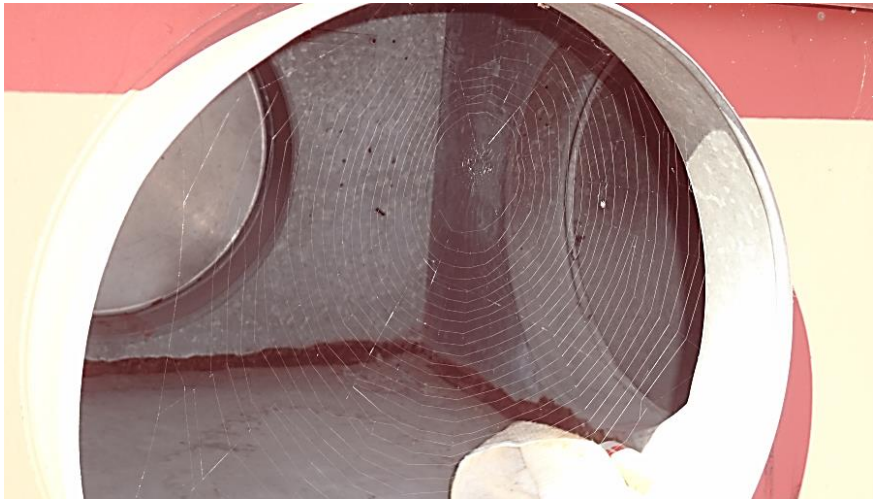
Zdroj: Rubinová



Současný stav větracích systémů panelových domů

- ČSN EN 15780 - Větrání budov - Vzduchovody - **Čistota vzduchotechnických zařízení**. V návaznosti na tuto normu doporučujeme provádět inspekce stavu a čištění potrubí pravidelně 1x za dva roky.

Současný stav větracích systémů panelových domů



Současné legislativní požadavky

- **Vyhláška č. 268 / 2009 Sb. o technických požadavcích na stavby**
  - Záchody, prostory pro osobní hygienu a prostory pro vaření musí být účinně odvětrány v souladu s normovými hodnotami

- ČSN 74 7110 – Požadavky na větrání bytových jader (platná již od r. 1966)
  - WC **25 $m^3.h^{-1}$**
  - Koupelna **75 $m^3.h^{-1}$**
  - Kuchyň **100 $m^3.h^{-1}$**

- ČSN 73 0540-2/2002 - Tepelná ochrana budov
  - Vymezuje pojem používaná či nepoužívaná místnost
  - V době, kdy místnost není užívána doporučuje intenzitu větrání v místnosti **0,1 h-1**
  - V době, kdy místnost je užívána se požaduje intenzita větrání max. 1,5 násobek doporučené intenzitě větrání
    - Na osobu v klidu se bere **15 m3.h-1**
    - Na osobu aktivní se bere **25 m3.h-1**
    - Pro kuchyň
      - Elektrický sporák (pouze vlhkost z vaření) bere **se 80 až 200 m3.h-1**
      - Plynový sporák (vlhkost z vaření a spalování plynu + CO2) rozhodovacím činitelem je koncentrace **CO2=1000PPM** což při 4 plotýnkovém vařiči plně využitém může být až **1 500 m3/h** (není realizovatelné) používá se opět minimální hodnota **80 m3/h** (hranice toxicity).

- ČSN 15665 – Z1 - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
  - Min. intenzita větrání 0.1 **h^{-1}** pro dlouhodobě neobývané, 0.3 **h^{-1}** - 0.5 **h^{-1}** pro obývané – TRVALÉ VĚTRÁNÍ
  - Dávka venkovního vzduchu na osobu **15 – 25 m3/hod**
  - Kuchyně **100 – 150 m3/hod (při použiti odvodní digestoře)**
  - Kuchyně **60 – 80 m3/hod (při použití cirkulační digestoře a odvodu škodlivin)**
  - Koupelny **50 – 90 m3/hod**
  - WC **25 – 50 m3/hod**
  - **Větrání infiltrací spárami oken pro budovy s novými a rekonstruovanými okny nelze použít**

Současné legislativní požadavky

- **Uzemní vyhláška na obecné požadavky na využívání území a technické požadavky na stavby**

Př. Nařízení č. 10/2016 Sb. hl. m. Prahy

- (1) Obytné a pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání za splnění hodnot uvedených v bodě 4 přílohy č. 1 k tomuto nařízení a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace teploty.
- (2) Pobytové místnosti, musí být větrány tak, aby byla dodržena hodnota maximální přípustné koncentrace oxidu uhličitého 1 500 ppm při pobytu osob.
- (3) Záchody, prostory pro osobní hygienu a prostory pro vaření musí být účinně odvětrány v souladu s hodnotami uvedenými v bodě 4 přílohy č. 1 k tomuto nařízení a musí být vytápěny s možností regulace přívodu tepla. Spíže a komory na uskladnění potravin musí být účinně odvětrány.
- Vzduchotechnická zařízení musí být navržena pro místnosti bez možnosti přirozeného větrání, resp. pro místnosti, jejichž větrání je požadováno **hygienickými**, protipožárními nebo bezpečnostními předpisy, nebo kde požadavek na větrání **vychází z požadavků technologie**. Jejich provoz musí být bezpečný, hospodárný, nesmí ohrožovat životní prostředí a zdraví osob nebo zvířat. Vzduchotechnická zařízení musí umožnit požadované pravidelné čištění a údržbu. **Při podtlakovém větrání musí být zajištěn dostatečný přívod vzduchu.**
- **Do místnosti, ve které se nachází spalovací zařízení, otevřený spotřebič nebo spotřebič paliv, musí být přiváděno dostatečné množství spalovacího vzduchu. U spotřebičů paliv musí být množství spalovacího vzduchu rovno minimálně průtoku spalovacího vzduchu pro jmenovitý výkon a typ spotřebiče.**

Požadavek	Trvalé větrání (průtok venkovního vzduchu)	Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
	Dávka venkovního vzduchu na osobu (m^3/h na osobu)	Kuchyně (m^3/h)	Koupelny (m^3/h)	WC (m^3/h)
Minimální hodnota	15	100	50	25

Současné legislativní požadavky

Požární bezpečnost staveb

Od r. 1977

- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb
- ČSN 73 0833 – Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 73 0821 – Požární odolnost stavebních konstrukcí

U panelových bytových domů nejvyšší riziko rozšíření požáru stoupací instalační šachtou.

Rekonstrukce

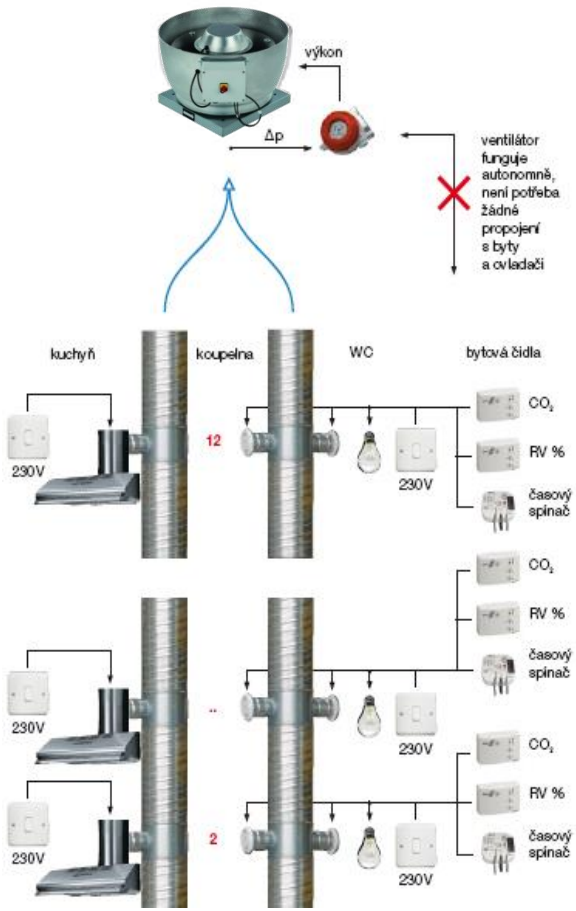
- ČSN 73 0834 – Stavby u nichž rekonstrukcí nedochází k změně stavu užívání a nastává pouze úprava, výměna nebo nahrazení jednotlivých stavebních konstrukcí.
- nově zřizované prostupy všemi stěnami a stropy jsou utěsněny podle ČSN 73 0802 nebo ČSN 73 0804
- nově instalované vzduchotechnické zařízení v objektech dělených na požární úseky je provedeno podle

  ČSN 73 0802
- nově instalované vzduchotechnické rozvody v částech objektu nedotčených změnou stavby nebo nečleněných na požární úseky nesmí být z hořlavých hmot

Současné legislativní požadavky

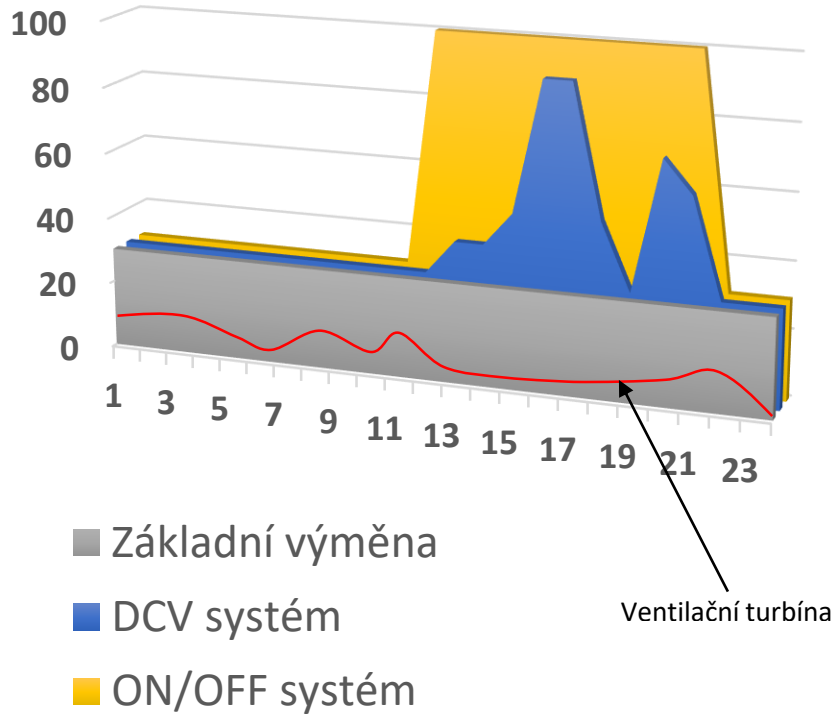
- Směrnice 2002/91/EC o energetické náročnosti budov (EPBD)
- Směrnice 2010/31/EC (10.5.2010) o energetické náročnosti budov
- Zákon 406/2006 Sb., o hospodaření energií
- Vyhláška MPO č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov

Centrální větrání nucené řízené skutečnou potřebou



- Návrh vhodného ventilátoru
  - Výpočet přirozeného vztlaku
  - Výpočet tlakové ztráty
  - Nastavení ventilátoru – trvalé větrání
  - Návrh vhodných koncových elementů
  - Soudobost užívání – není norma (0,6 – 0,75)
  - Hluk do okolí a do sání – závislost na n/min
  - Užívání na základě měření CO_2(ppm), RV(%)
  - Vhodnost použití

Centrální větrání nucené řízené skutečnou potřebou



Na obrázku je simulace hlavního stoupacího vzduchotechnického potrubí šestipatrového bytového domu. V každém podlaží jsou osazeny dva talířové ventily KEL 100/12 V pro WC a koupelnu, jejich otevření je ovládáno bezpečným napětím 12 V.

Měřicí trať je nastavena na režim COP (regulace na konstantní tlak). Systém je naprogramován tak, aby při otevření všech talířových ventilů ventilátor dosahoval maximálního průtoku (WC 30 m³/h, koupelna 60 m³/h).

Trvalé testování DCV systémů v laboratoři Elektrodesign ve Staré Boleslavi.

Centrální větrání nucené řízené skutečnou potřebou

CTB Ecowatt PLUS
160, 200, 250, 315

CRVB Ecowatt PLUS
315, 355, 400

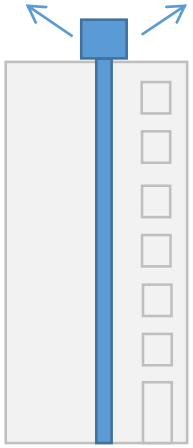
CRHB Ecowatt PLUS
315, 355, 400

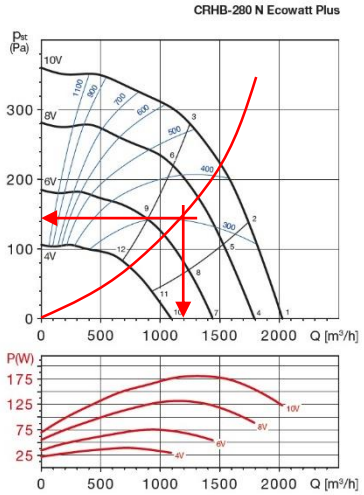
COP – řízení na konstantní tlak
CAV – řízení na konstantní průtok vzduchu
Min. – Max. řízení (Min = 0-50%, Max = 50 – 100%)
Noční režim 25% - 100% Max. otáček (1xdigital vstup)
Možnost řetězového řízení až 32 ventilátorů
Ovladač PROSYS – nastavení parametrů
TIMER ETC – programovatelný časovač sepnutí/den

Praktická část realizace větrání systémem DCV

- Zvolen DCV podtlakový systém
  - Eliminace přenosu pachů a prachů
- Hydraulické výpočty potrubní sítě a přívodních prvků
- Akustické parametry instalovaného ventilátoru
- Technické nastavení systému

1200m³/h





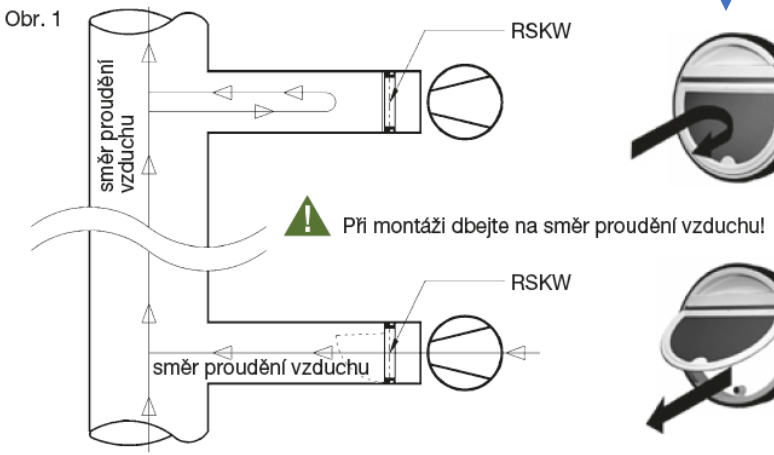
Ksouč.=0,6 – 0,75
P[W]
Uc[V]
dP=konst.
$Lpa_{sání}$ [dB(A)]
$Lpa_{okolí}$ [dB(A)]

Centrální větrání nucené řízené skutečnou potřebou

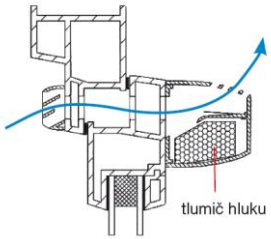
Realizace odtahu od kuchyňských zákrytů
Výfuková hlavice VHO

Umístění těsných zpětných klapek v odbočkách potrubí

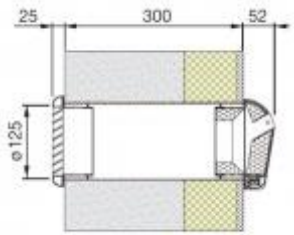
Provozní teplota do 210°C



Zajištění dostatečného množství vzduchu

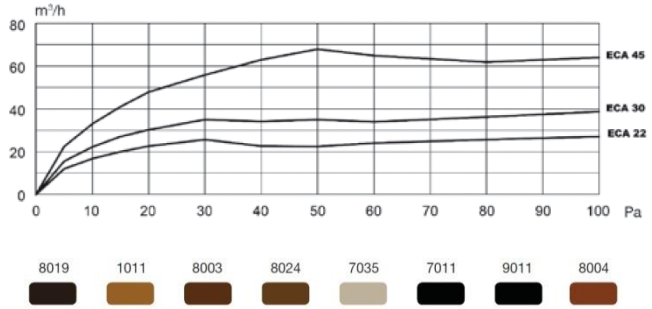


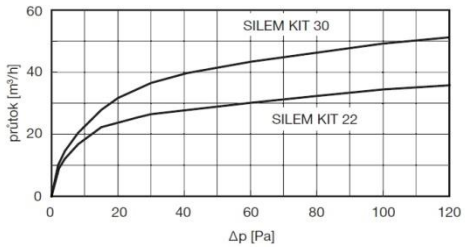
ECA řez, jednoduchý tlumič hluku



instalace přívodního prvku do stěny

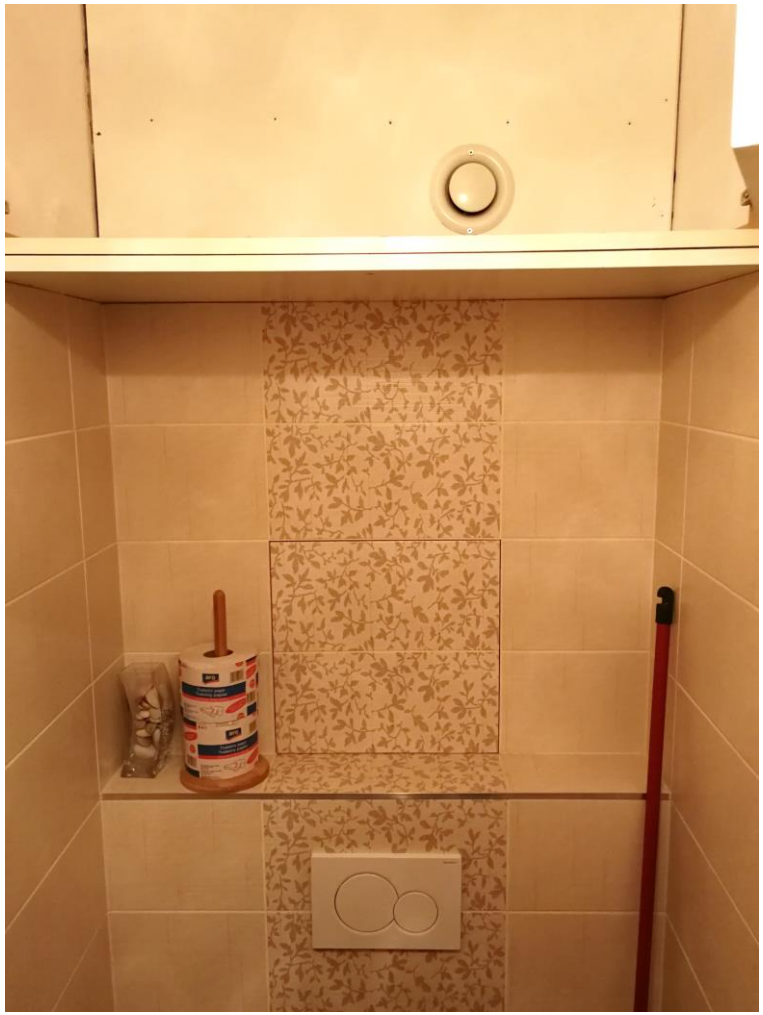
- zajištění přívodu vzduchu
- vhodné umístění
- využití stávajících otvorů





Realizace větrání systémem DCV

BIODERMA



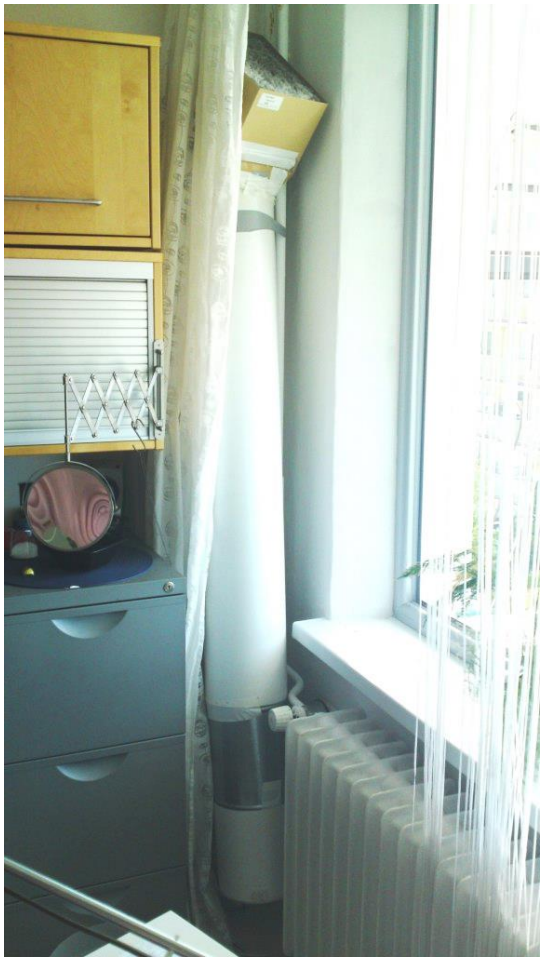
Výsledky orientační kontroly pro jednotlivé varianty

Dispozice	Výměna vzduchu n^{-1} (ventilační turbína)	Výměna vzduchu n^{-1} (ventilátor DCV)
Okna zavřená stará $i_{LV}.10^{-4}$	0,06	0,74
Okna zavřená nová $i_{LV}.10^{-4}$	0,01	0,21
Okna nová mikroventilace	0,04	0,41
Okenní mřížky	0,13	0,62

- Katalog nejčastějších a charakteristických vad a poruch
- Metodické a technické pokyny pro posuzování stavebních úprav a
- Metodické a technické pokyny pro rekonstrukce, opravy, popř.

Metodické a technické pokyny pro rekonstrukce větrání panelových domů

Analýza současného stavu
Návrh optimální varianty větrání v souvislosti stavu potrubní sítě a budoucího stavu objektu



Děkuji za pozornost