



Vzduchotechnické systémy, strojovna VZT, způsob větrání účelově odlišných provozů

Zuzana Vyoralová

zuzana.vyoralova@tul.cz

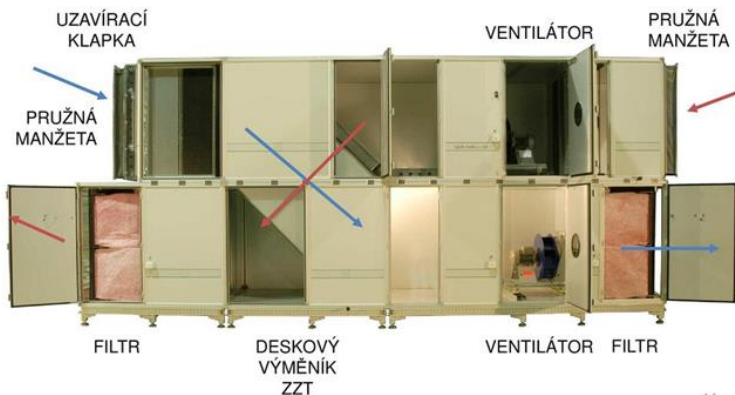
Vzduchotechnické systémy, strojovna VZT, způsob větrání účelově odlišných provozů

Fotografie a obrázky jsou použity jen pro ilustrační účely výukových materiálů v akademickém roce 2023_2024.

VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

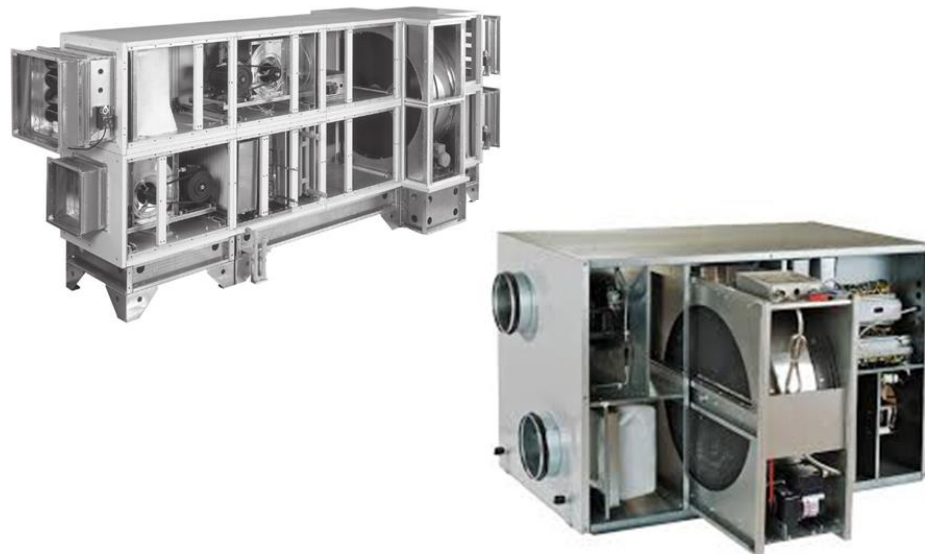
Sestavné

jednotka je sestavena z **jednotlivých dílů**, dle požadavků větraného prostoru, díly je možné skládat dle prostorových a funkčních požadavků



Kompaktní (blokové/skříňové)

jednotka je tvořena **základním rámem**, **vnitřní sestava je variabilní** podle požadavků na úpravu vzduchu, menší vnější rozměry → dané prostorové uspořádání



UMÍSTĚNÍ VZT JEDNOTEK

Parapetní

kratší rozměr
orientován vertikálně



Podlahová

ležící na/v podlaze



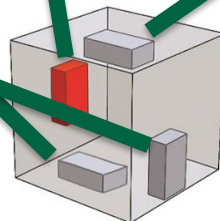
Svislá

delším rozměrem jednotky je
rozměr vertikální „nastojato“



Podstropní

jednotka zavěšená pod stropem
→ menší jednotky
do cca 5000 m³ /h



UMÍSTĚNÍ A SKLADBA VZT JEDNOTKY

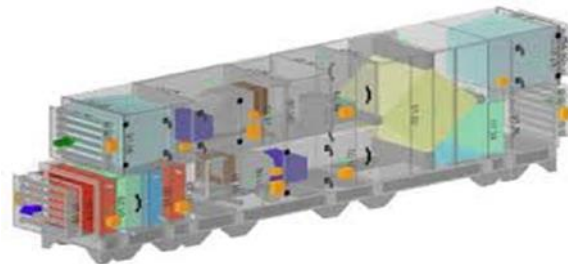
VZT jednotky

- jednotky pro instalaci výhradně **v interiéru**
- jednotky **pro venkovní prostředí**
 - zvýšená **izolace** stěnových panelů
 - opláštění jednotky **pro ochranu před deštěm a sněhem** (elektroinstalace)
 - ochrana odvodů kondenzátu, připojení energií proti mrazu



Skladba VZT jednotky :

- **Ventilátory** → průtok vzduchu, dopravní tlak
- **Filtry** → požadovaná kvalita vzduchu, nezbytné především na vstupu čerstvého vzduchu
- **Předehřev vzduchu** → zamezení vstupu vzduchu s velmi nízkou teplotou, na vstupu čerstvého vzduchu, může být i předřazen před jednotku
- **Výměníky** → ohřev vzduchu dle požadavků interiéru → obvyklý u teplotovzdušných systémů a klimatizace, pro větrání být osazen nemusí, chlazení → pouze klimatizace, může mít i rekuperační funkci
- **Zvlhčovače** → zvyšují vlhkost v interiéru na požadovanou hodnotu, pouze klimatizace
- **Rekuperátory** → regenerace a rekuperace tepla z odpadního vzduchu, funkce □ předehřev čerstvého vzduchu
- **Tlumiče** → pro útlum hluku
- **Ostatní příslušenství** → klapky, manžety, regulátory...



REKUPERÁTORY/VÝMĚNÍKY

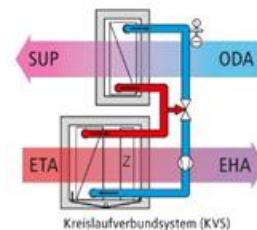
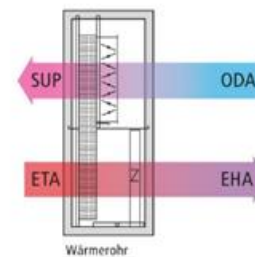
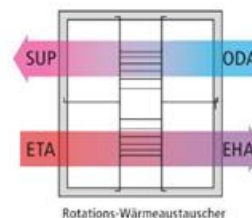
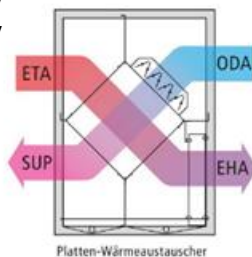
Rekuperátor je zařízení, které **využívá teplotou vzduchu z odsávaného prostoru k ohřevu venkovního čerstvého vzduchu**. Tyto dva proudy prochází odděleně přes výměník tepla, nemůže tedy dojít k jejich promísení, ale protože stykové plochy výměníku jsou vyrobeny z tenkého, teplovodivého materiálu, tak dochází k přestupu tepla.

- Znehodnocený vzduch je odváděn mimo objekt a je nahrazen čerstvým předehřátým vzduchem.
- V létě můžeme využít chladnější interiérový vzduch k předchlazení.

Výměník je **srdcem jednotky** a jeho účinnost nám definuje, kolik tepla jsme schopni převést z odpadního vzduchu do vzduchu čerstvého.

Účinnost je dána **typem výměníku** a jeho konstrukcí (přestupní plochou).

- regenerační
 - rekuperační
 - zemní
- ↳ • kapalinový
• vzduchový

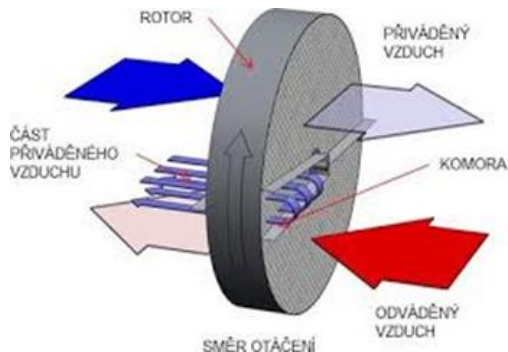


REKUPERÁTORY/VÝMĚNÍKY

Regenerační výměník

jednotná teplosměnná / akumulační plocha střídavě vystavovaná oběma proudům vzduchu. Přenos tepla tedy je s určitým časovým posunem. Zpravidla levnější, ale neřeší problém filtrace.

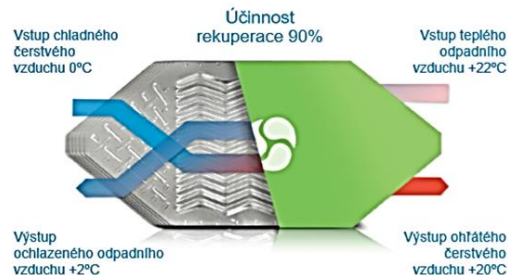
- **Rotační výměník** – z hygienického hlediska se nejvíce jako ideální řešení.
- **Keramický výměník**



Rekuperační výměník

oba proudy vzduchu jsou vedeny odděleně přes společnou stěnu, která je tvořena kanálky. Tak dochází k předání tepla.

- **Deskový výměník** – v současnosti asi nejpoužívanější. Existují také modely s entalpií.
- **Trubicový výměník**

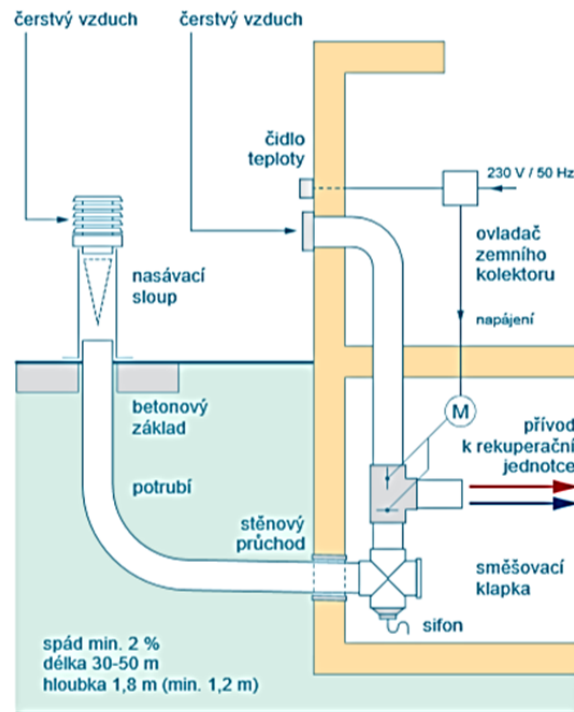


ZEMNÍ VÝMĚNÍKY TEPLA

Země funguje jako výborný a stálý akumulátor energie : → v zimě můžeme využít k **předehřátí vzduchu**
→ v létě k **chlazení** čerstvého vzduchu

Zemní vzduchový výměník

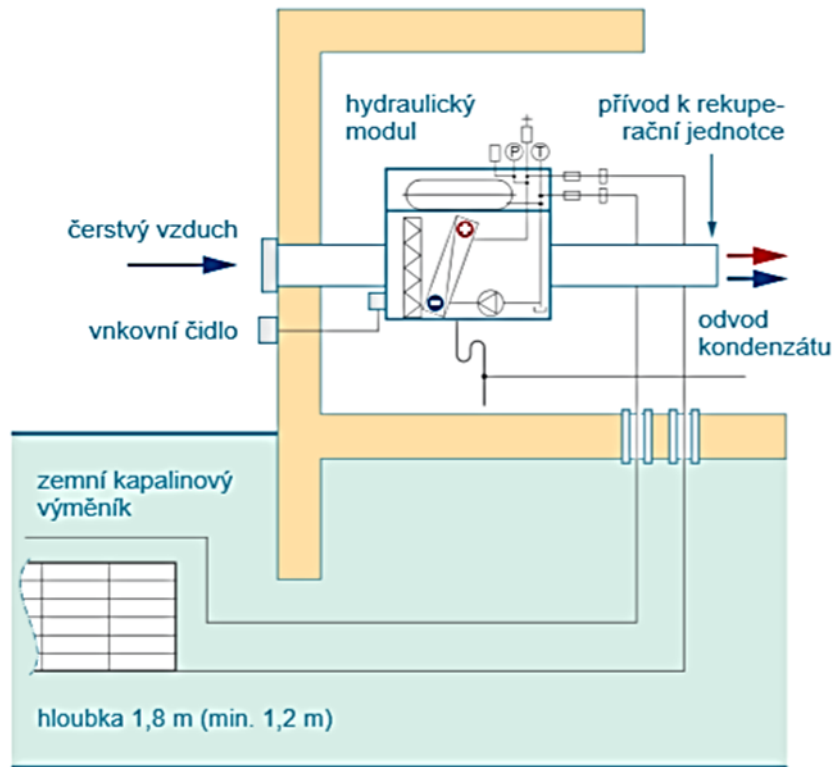
- Jedná se o **potrubní systém** uložený v zemi v **hloubce min. 1,2 m** (ideálně 1,8 m) o **délce 30 – 50 m**.
- **Potrubím vedeme** vzduch přímo **k rekuperační jednotce**.
- Uložené **potrubí obsypáváme zeminou**, nikoliv pískem či štěrkem, narušili bychom tak přestupní plochu tepla mezi potrubím a zemí!
- Kvůli **odvodu kondenzátu** musíme zajistit **sklon potrubí** ve směru toku vzduchu a ve spádu min. 2 %
- **Zaústění odvodu kondenzátu** do **splaškové kanalizace**, případně do s odvodem kondenzátu.



ZEMNÍ VÝMĚNÍKY TEPLA

Zemní kapalinový výměník

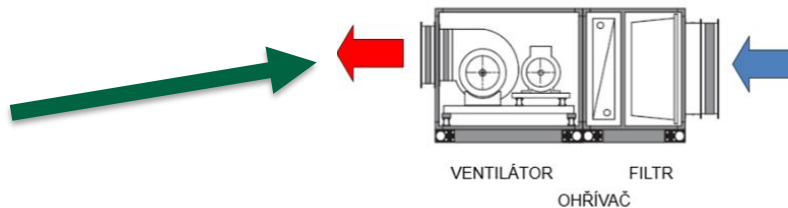
- Skládá se z **venkovní a vnitřní části**.
- V rozvodech **proudí nemrznoucí kapalina**, která mezi vnějším rozvody a vnitřní jednotkou cirkuluje.
- Funguje **na stejném principu jako tepelné čerpadlo**.
- **Výhoda** - nedochází k zanášení rozvodů
- **Nevýhoda** - zvýšený odběre elektrické energie



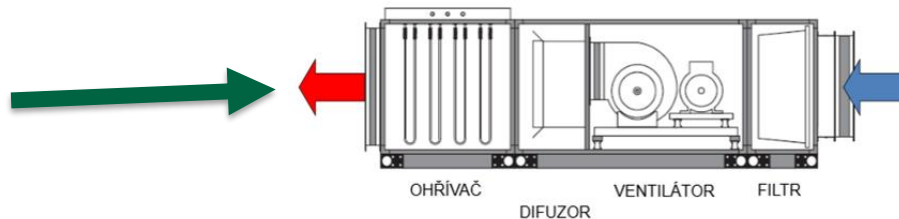
SKLADBY VZT JEDNOTKY

do vnitřního prostředí

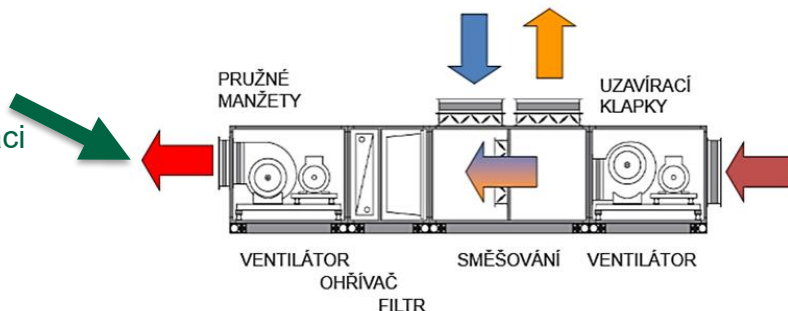
→ pouze pro přívod vzduchu, ohřev vzduchu (vodní ohřívač) a filtraci vzduchu



→ pouze pro přívod vzduchu, ohřev vzduchu (elektrický ohřívač) a filtraci vzduchu



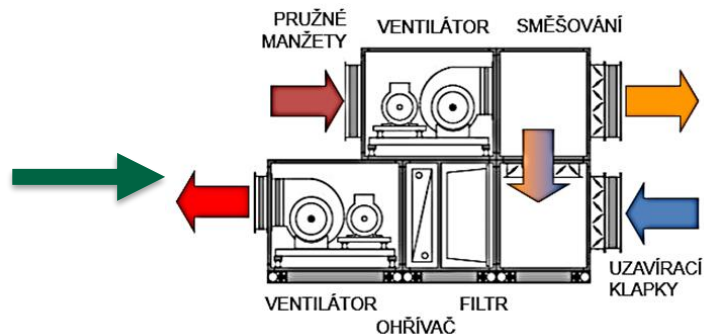
→ pouze pro přívod a odvod vzduchu (proudy vzduchu situovány za sebou), umožňuje směšování, ohřev a filtraci vzduchu



SKLADBY VZT JEDNOTKY

do vnitřního prostředí

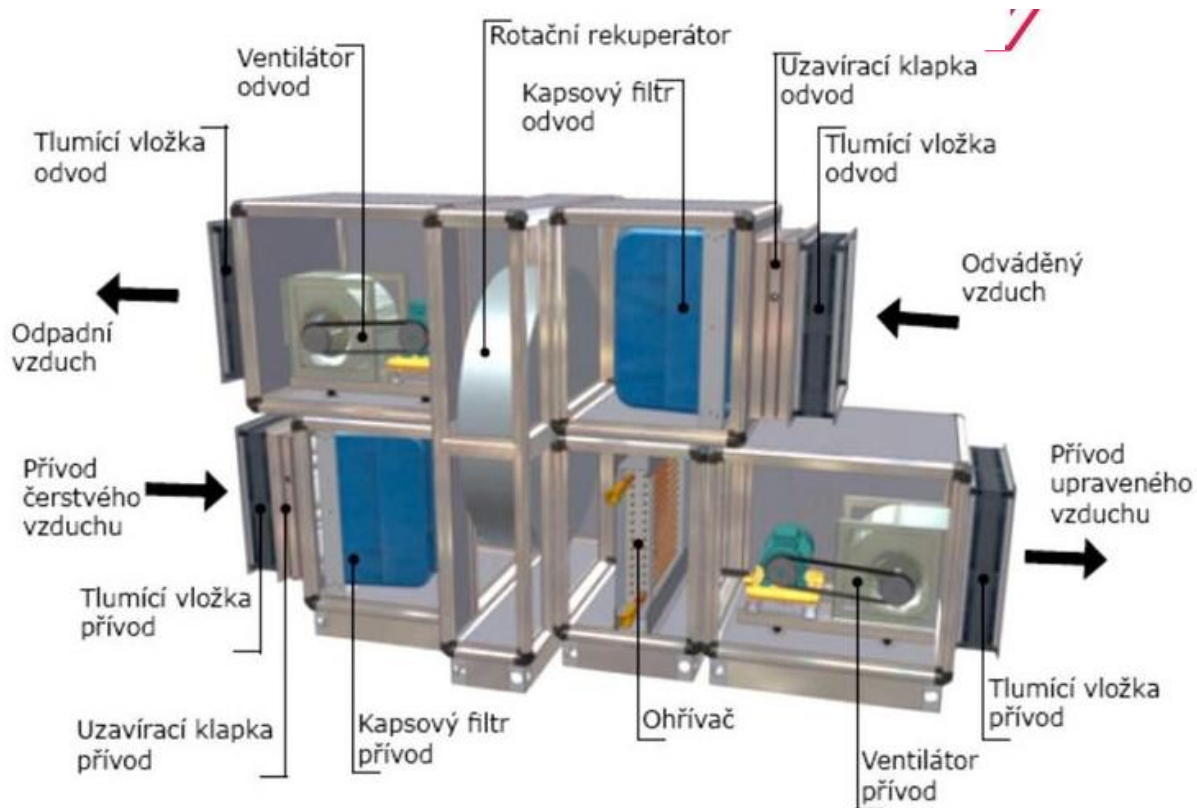
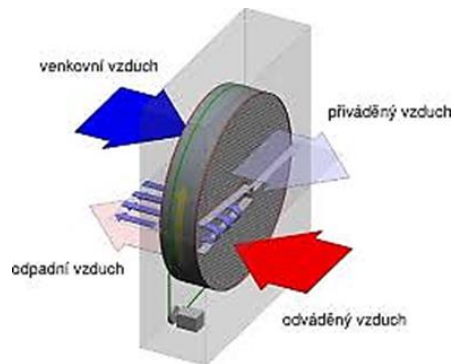
→ pouze pro přívod a odvod vzduchu (proudy vzduchu situovány nad sebou), umožňuje směšování, ohřev a filtraci vzduchu



<p>Jednotka zajišťuje pouze odvod odpadního vzduchu z větraného prostoru → hyg.zázemí, garáže</p>	<p>Jednotka zajišťuje pouze přívod čerstvého vzduchu do větraného prostoru</p>	<p>Jednotka zajišťuje přívod čerstvého vzduchu a zároveň odvod odpadního vzduchu z větraného prostoru</p>

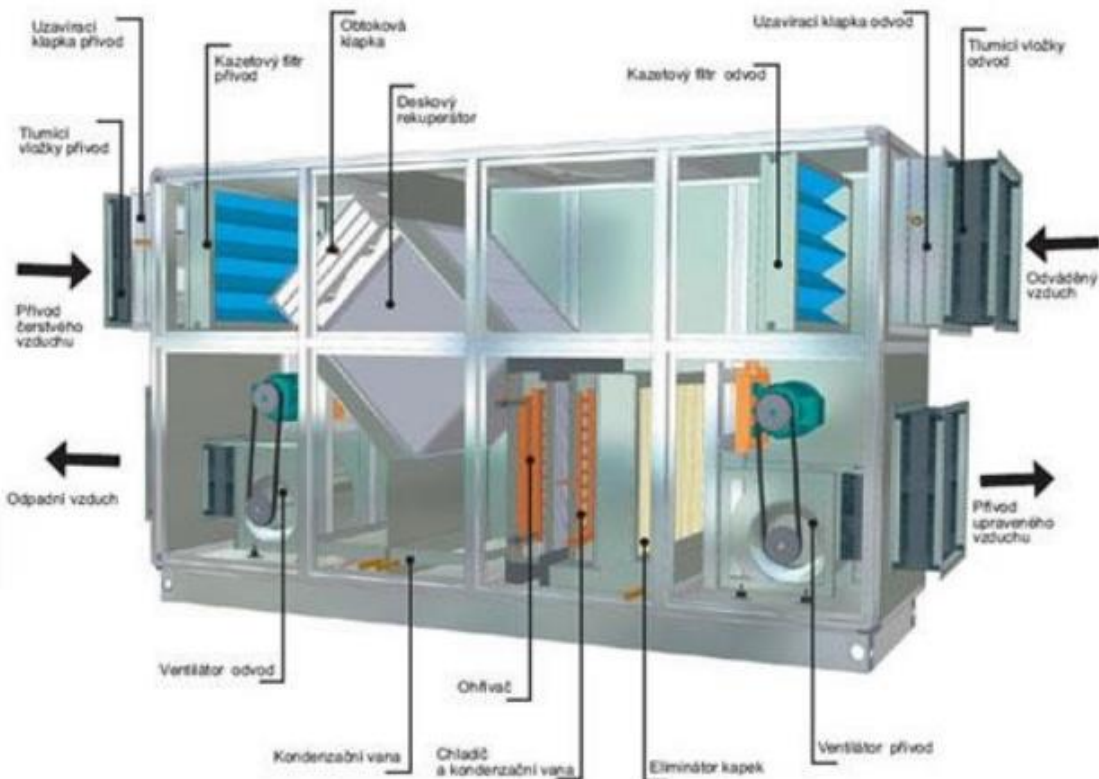
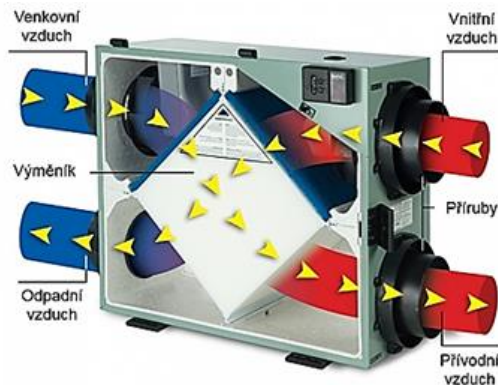
VĚTRACÍ VZT JEDNOTKA

https://docplayer.cz/12042788-Storm-d-vzduchotechnicka-jednotka-konstrukce.html#google_vignette

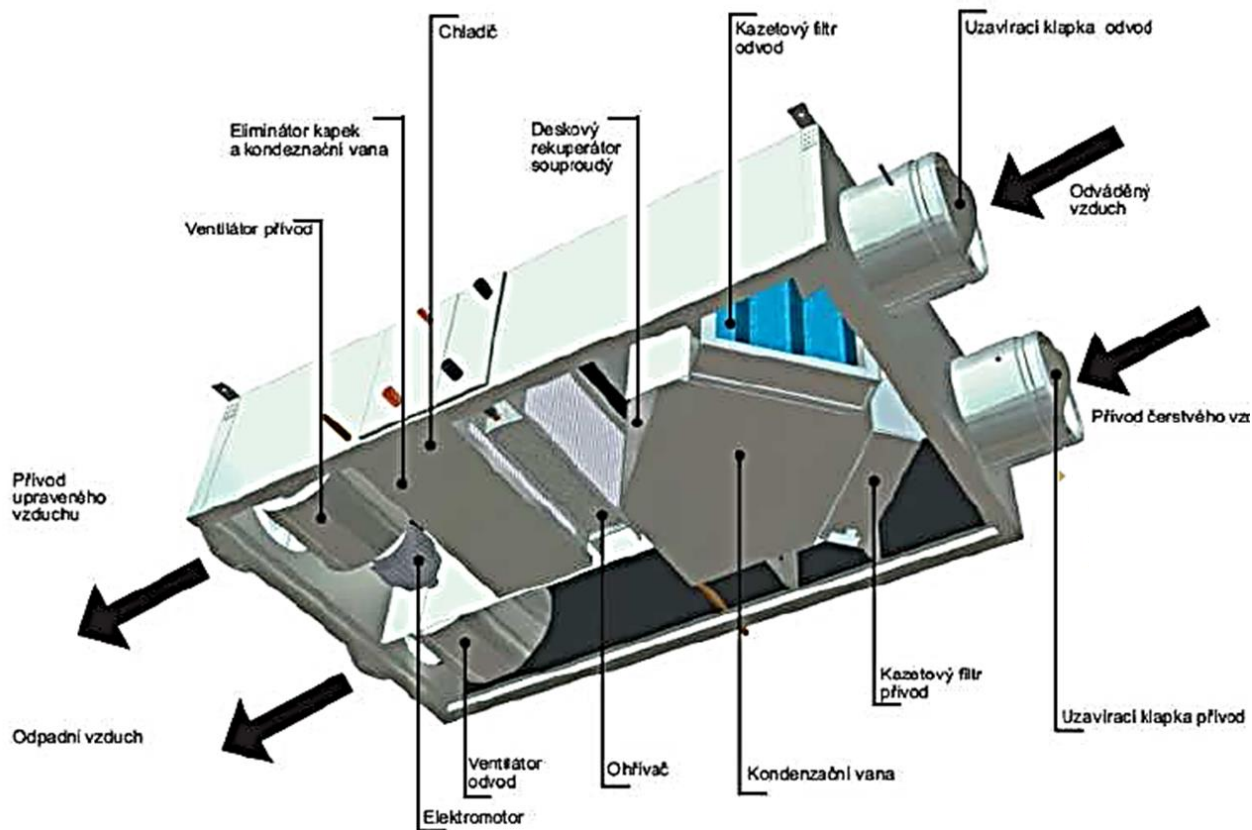


KLIMATIZAČNÍ VZT JEDNOTKA

https://docplayer.cz/12042788-Storm-d-vzduchotechnicka-jednotka-konstrukce.html#google_vignette



KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA PODSTROPNÍ



<https://www.azklima.com/vzduchotechnika-vyroba/vzduchotechnicke-jednotky/>

UMÍSTĚNÍ VZT JEDNOTKY

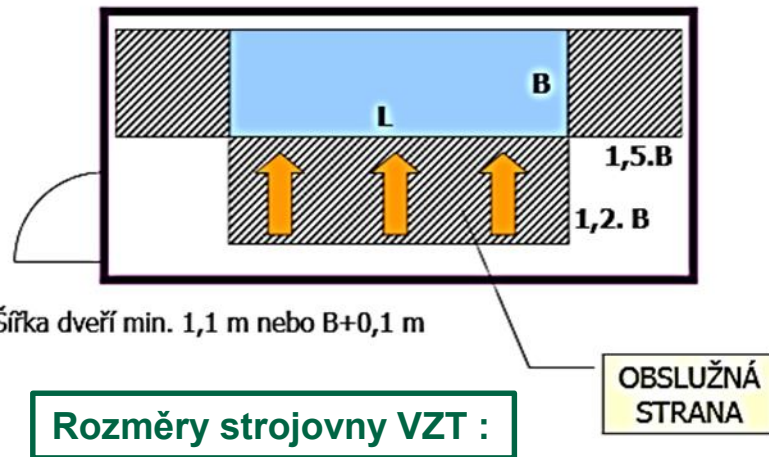
- **Ve strojovně VZT** nebo strojovnách VZT uvnitř budovy :
 - Chráněná proti nepříznivým vlivům prostředí (déšť, sníh, mráz...)
 - Rozvody vody jsou chráněné proti zamrznutí
 - Bezpečný servis
 - Eliminace hluku do okolí
 - Návaznost na další profese (MaR, elektro, ÚT....)

• **Pod stropem místností** → ploché jednotky

• **Přímo ve větraném prostoru**

• **Na střeše** → u max. **10.podlažního objektu**

- Nutná dostatečná nosnost konstrukce
- Zajištěn přístup na střechu
- Ochrana okolí proti hluku (protihluková opatření)





- **Podlahová plocha strojovny** → 5 – 20% plochy obsluhovaného prostoru
- **Plocha strojovny VZT** → 10x půdorysná plocha VZT jednotek

UMÍSTĚNÍ/ŘAZENÍ VZT JEDNOTKY

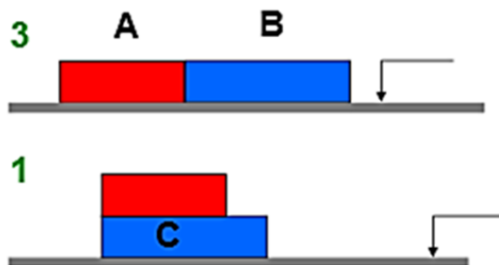
Uspořádání proudů vzduchu

1. nad sebou
2. vedle sebe
3. za sebou
4. do kříže

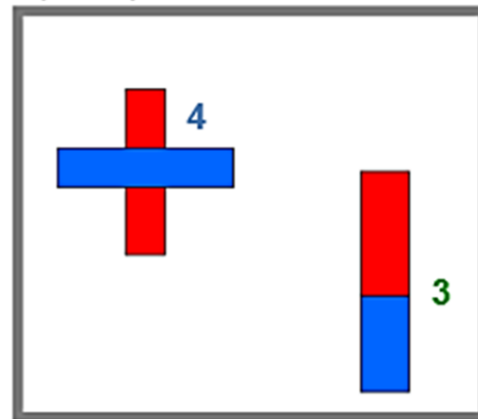
Určení pro

- A. přívod vzduchu 
- B. odvod vzduchu 
- C. přívod i odvod vzduchu

řez



půdorys



ROZMĚRY STROJOVNY VZT

Podlahovou plochu strojovny lze odhadnout podle výkonu VZT jednotek

→ podle množství přepravovaného vzduchu V_p [m³ / h]

Výkon VZT zařízení [m ³ / h]	Půdorysný rozměr strojovny pro větrání AxB [m]	Plocha [m ²]	Půdorysný rozměr strojovny pro klimatizaci AxB [m]	Plocha [m ²]	Světlá výška strojovny [m]
5000	4,0 x 2,0	8	4,7 x 2,4	11	2,4
10000	4,7 x 2,4	11	4,7 x 2,4	18	2,7
20000	6,0 x 3,0	18	6,6 x 3,6	24	2,7
30000	6,6 x 3,6	24	7,8 x 4,2	33	3,0
50000	7,8 x 4,2	33	8,4 x 4,8	40	3,0
75000	8,4 x 4,8	40	10,2 x 5,4	55	3,6
100 000	10,2 x 5,4	55	12,0 x 6,0	72	3,6

Vzduchotechnické systémy, strojovna VZT, způsob větrání účelově odlišných provozů

NÁVRH VZT JEDNOTKY

www.qpro.cz → velikost strojovny, VZT potrubí, chlazení

www.atrea.cz

Nizkoenergetické a pasivní domy

mapa stránek LOGIN xbaob jazyk • čeština

Vyhledat hledat

TITULNÍ STRANA AKTUALITY O SPOLEČNOSTI KARIÉRA KONTAKTY DOKUMENTACE

www.REKUPERACE.cz

SOUTĚŽ

Atrea

PŘEDNÍ VÝROBCE VZDUCHOTECHNIKY NA ČESKÉM TRHU

ErP 2018

VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE (velko) KUCHYNĚ

VĚTRACÍ JEDNOTKY obc. a průmysl. STAVBY

SYSTEMY VĚTRÁNÍ (+ bazény) RD A BYTY

tepelná ČERPADLA a ZÁSOBNÍKY septa

TECHNIKA PROSTŘEDÍ
www.qpro.cz

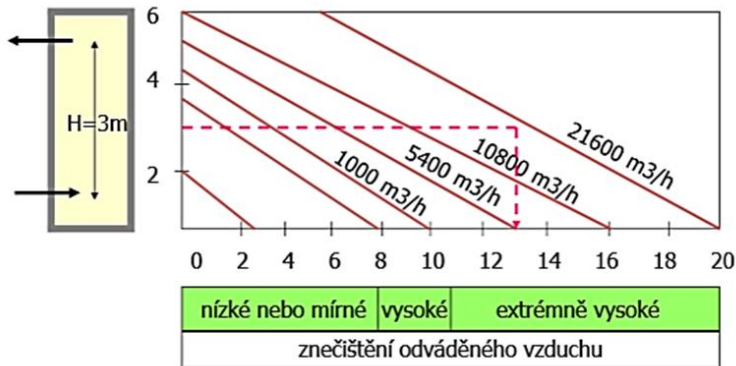
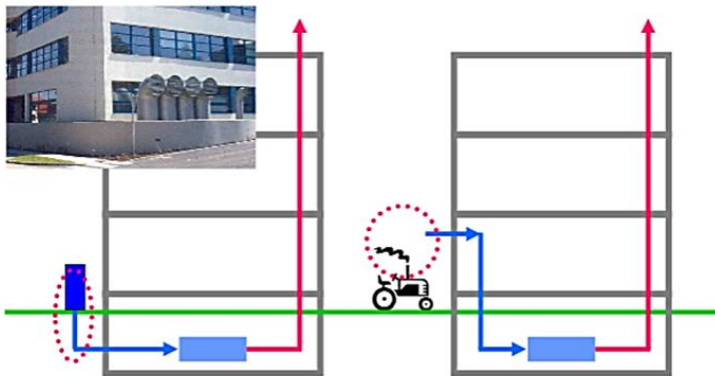
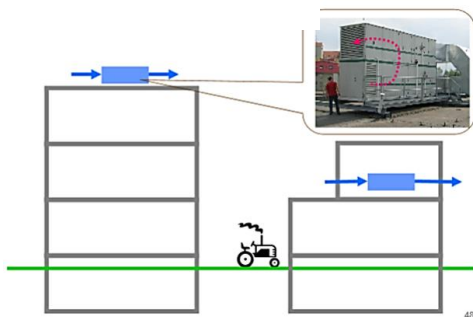
VZDUCHOTECHNIKA A KLIMATIZACE
WEBOVÉ STRÁNKY SE ZAMĚŘENÍM NA VÝPOČTY A NÁVRHY ŘEŠENÍ VĚTRÁNÍ

PROJEKCE	SOFTWARE	VÝPOČTY	POČASÍ
Vypracování projektové dokumentace všech stadií pro větrání a klimatizaci Poradenská činnost Návrhy řešení a konzultace	Informace o software používané při návrhu a projektování vzduchotechniky Zakázky vývoj software pro oborové aplikace Qbasic - grafická nadstavba Doplňky pro Excel	On-line výpočty pro použití v oboru větrání a klimatizace H,x diagram vlhkého vzduchu Vlastnosti vzduchu Návrhy výkonu zařízení Další oborové výpočty	Aktuální stav počasí v Chlumci nad Cidlinou Archiv stavu vzduchu od roku 2008 Statistické údaje z měření stavu vzduchu (teplota, vlhkost, tlak)

- REMAK
- JANKA
- SYSTEMAIR
- GEA
- CIC – Jan Hřebec.....

SÁNÍ A VÝFUK VZDUCHU

Kvalita nasávaného vzduch → znečištění filtrů



Vzájemná poloha :

Příklad :

- Větrání kuchyně - V_p 20 000 [m³ / h]
- Možné převýšení otvorů – 3m

Min. vodorovná vzdálenost otvorů → 13m

NASÁVÁNÍ A VÝFUK VZT - VZDÁLENOSTI

Vyhláška č. 268/2009 Sb. § 37

- výfuk odpadního vzduchu **nesmí obtěžovat a ohrožovat okolí**
- **výdechy** odpadního vzduchu musí být **vzdáleny minimálně 1,5 m od nasávacích otvorů venkovního vzduchu** východů z chráněných únikových cest, otvorů pro přirozené větrání chráněných, částečně chráněných únikových cest
- **výdechy** odpadního vzduchu musí být vzdáleny **minimálně 3 m** od nasávacích a výfukových otvorů **sloužících nucenému větrání** chráněných únikových cest
- uvedené vzdálenosti se měří **mezi nejbližšími okraji** posuzovaných otvorů



<https://airproject.cz/category/vetrani/>

Požární norma ČSN 730872

- vyústění musí být, tak aby byl zamezen přenos ohně nebo kouře
- vzdálenosti z předchozí vyhlášky č. 268/2009 Sb.
- **vyúsky pro sání** musí být vzdáleny **1,5 m vodorovně a 3 m svisle od požárně otevřených ploch obvodových stěn** (např. okna, dveře)
- vyústění pro sání nesmí být nad střechou která je požárně otevřenou plochou

ROZVODY VZT

Vzduchotechnické potrubí neboli vzduchovod **dopravuje vzduchu do příslušných prostor**. Rozvod může být **kruhový** nebo **čtyřhranný** (čtvercové, obdélníkové či ploché obdélníkové).

Materiály

Pozinkovaný plech je používán nejvíce, jelikož je nejkompexnější a mohou se z něj vytvářet dlouhé i velké rozvody.

Plastová flexi potrubí se zejména používají u menších staveb jako jsou rodinné domy, kde se může zvolit plastová potrubí. V praxi jsou dva rozměry plastových hadic **75/63 mm a 90/75mm**, které se využívají pro rozvod. Velkou výhodou je, že jsou ohebné a malé na výšku. Proto se využívají v objektech s malými volnými prostory v podhledech s malým průtokem vzduchu.

Hliníkové hadice se jsou také ohebné a proto se často používají k připojení koncového prvku. Potrubí může být tepelně a zejména hlukově předizolované (snížení hladiny akustického tlaku).



Vzduchovod a rozměry

Běžné rozměry v milimetrech pro pozinkovaný plech jsou 80, 100, 125, 150, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 100, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500 atd.

VZDUCHOVODY

Vzduchotechnické potrubí → vzduchovody (rovné trouby), tvarovky, příslušenství (klapky – regulační, uzavírací, zpětné, požární) a regulátory průtoku

Další používané materiály VZT potrubí :

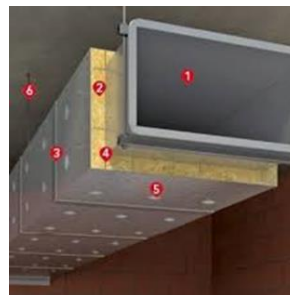
- pozinkovaný plech (čtyřhranné, kruhové Spiro)
- ohebné z hliníkového plechu nebo plastů, textilií
- stavební – zděné, betonové
- z tvrzených desek z minerální vlny nebo polyuretanu
- plastové
- silikátové desky

Izolace potrubí :

- minerální vlna s hliníkovou fólií
- minerální desky
- pěnový polyuretan



Účel izolace - tepelný (teplotně vytápění), protihlukový, protipožární



RYCHLOST VZDUCHU VE VZT POTRUBÍ

Příklad použití	Rychlost vzduchu s ohledem na tlakovou ztrátu a hluk [m/s]			Průměrný tlakový spád při 40% tvarovek [Pa/m]
	Ve strojovně	Stoupačky, hlavní rozvody	Na konci větve	
Byty – trvalé větrání	4	3	2	3
Byty – nárazové větrání Nemocnice – lůžkové pokoje	4	3 - 4	3	4
Kanceláře, knihovny, kina, divadla, restaurace...	5	4 – 4,5	3	4,5
Průmyslové provozy	10	6 - 9	5	15

PŘÍSLUŠENSTVÍ VZDUCHOTECHNICKÉHO POTRUBÍ

Tlumiče

tlumí hluk přenášený potrubím, co nejbližší k ventilátoru, → montáž do potrubí



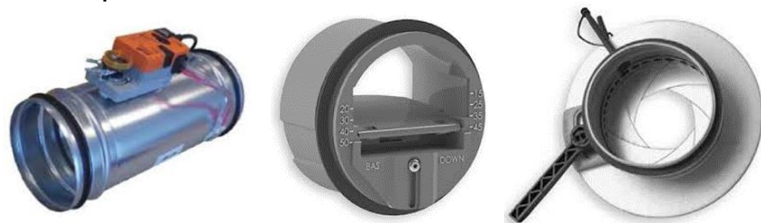
Klapky

regulační, uzavírací, zpětné, požární → montáž do potrubí



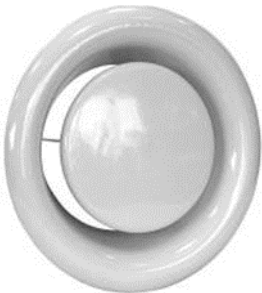




Regulátory průtoku

regulují průtok vzduchu → montáž do potrubí



INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY

Koncové prvky VZT → **distribuční prvky** pro přívod nebo odvod vzduchu

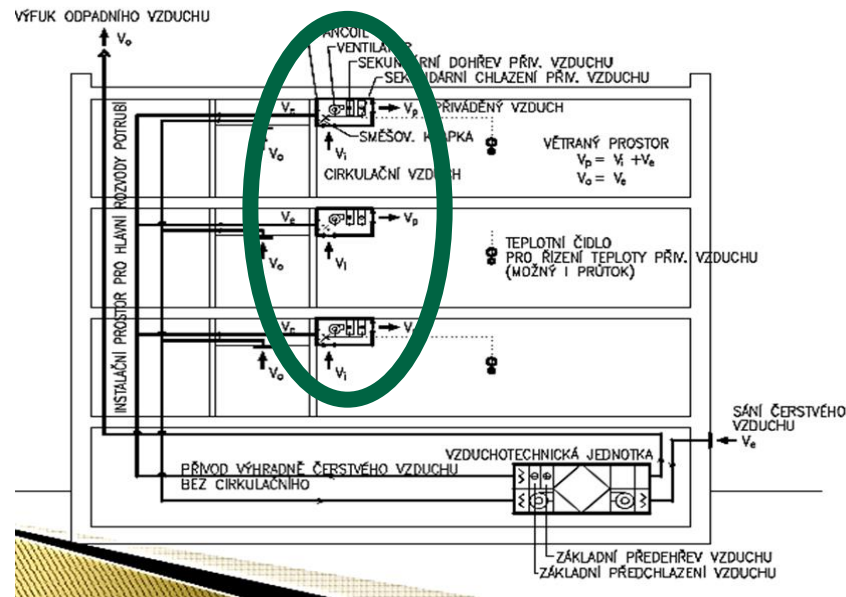
Taliřové ventily	Výústky	Anemostaty	Dýzy (trysky), multidýzy	Výústě (schodové, podlahové, stropní)
<p>pro odvod vzduchu z hygienických místností, pro odvod i přívod vzduchu, pro objemové průtoky vzduchu do 250 [m³ / h]</p>	<p>použití pro směšovací větrání, pro odvod i přívod vzduchu, hranaté a kulaté, s různým počtem lamel, pro objemové průtoky vzduchu 100 – 1000 [m³ / h]</p>	<p>použití v místnostech s výškou cca 2,6 – 5m, osazují se do integrovaných stropů a podhledů, možné i volné umístění pod stropem, pro průtoky vzduchu 400 – 3000 [m³ / h]</p>	<p>pro přívod vzduchu, na velké vzdálenosti s vysokou rychlostí přívodu vzduchu (sportovní haly, koncertní sály...)</p>	<p>použití v místnostech s výškou cca 2,6 – 4,0m, vhodné do cca 30-násobné výměny vzduchu v místnosti</p>
				

INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY FCU JEDNOTKA / FAN COIL

Jednotka s ventilátorem a výměníky → chlazení a/nebo ohřev vzduchu

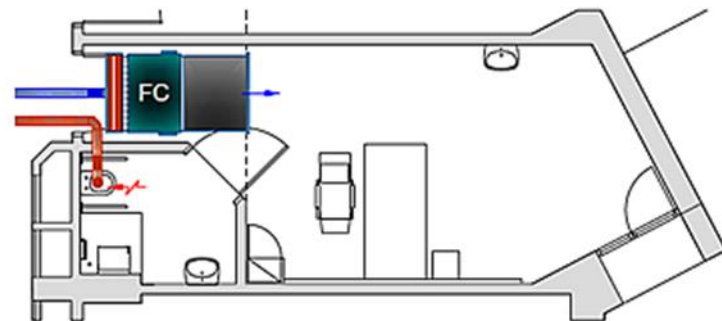
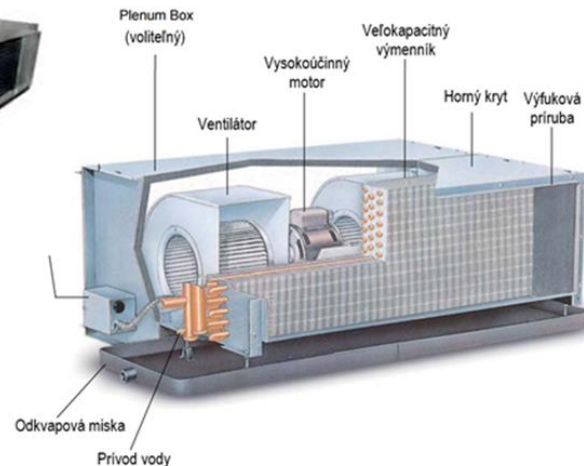
- **Centralizovaný** – do jednotky je přiveden čerstvý vzduch již předupraven
- **Decentralizovaný** - do jednotky je přiveden čerstvý vzduch bez úpravy
- **Cirkulační** – jednotka pracuje pouze s cirkulačním vzduchem

- **Umístění** → nástěnné, podstropní, parapetní, kazetové v podhledu, podlahový, potrubní
- **Výměník** – zpravidla vodní
- **Chlazení** – přímý výparník chladivového okruhu
- **Autonomní regulace** – je-li současně k dispozici zdroj tepla i chladu → mohou jednotky v některých místnostech topit a v jiných chladit podle požadavků
- Další součásti – filtr prachu, ionizátor



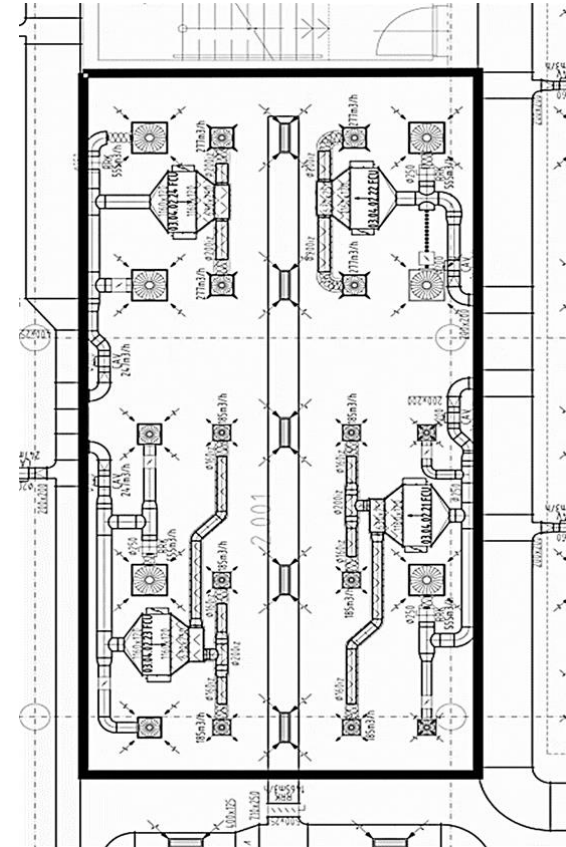
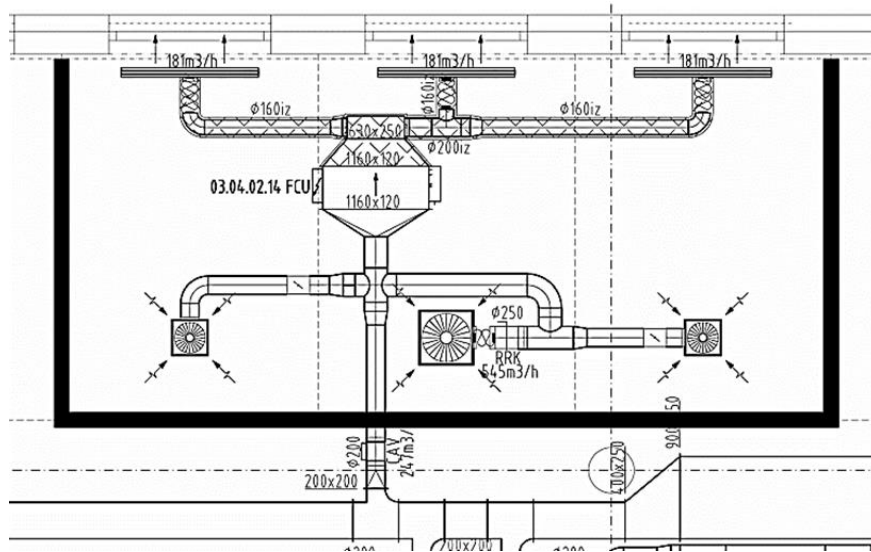
Vzduchotechnické systémy, strojovna VZT, způsob větrání účelově odlišných provozů

INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY FCU JEDNOTKA / FAN COIL

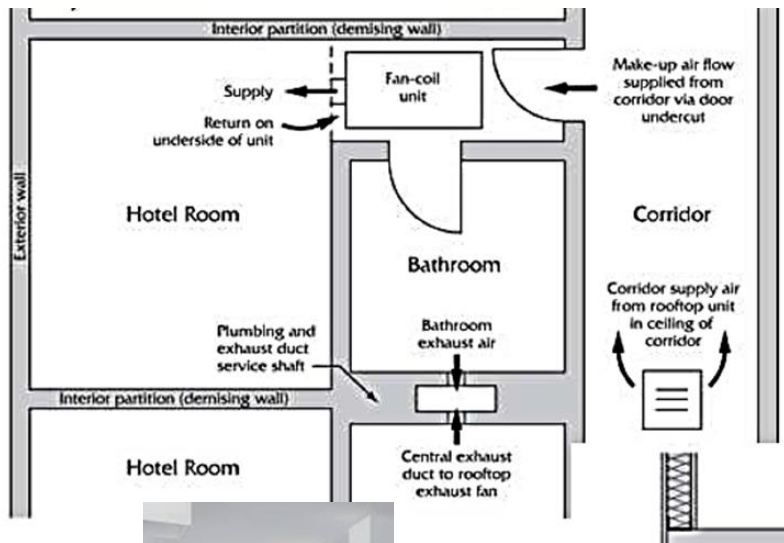


<https://vetrani.tzb-info.cz/10392-srovnavaci-studie-systemu-hvac-v-nemocnicich-chladic-tramy-a-fan-coil-jednotky>

INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY FCU JEDNOTKA / FAN COIL



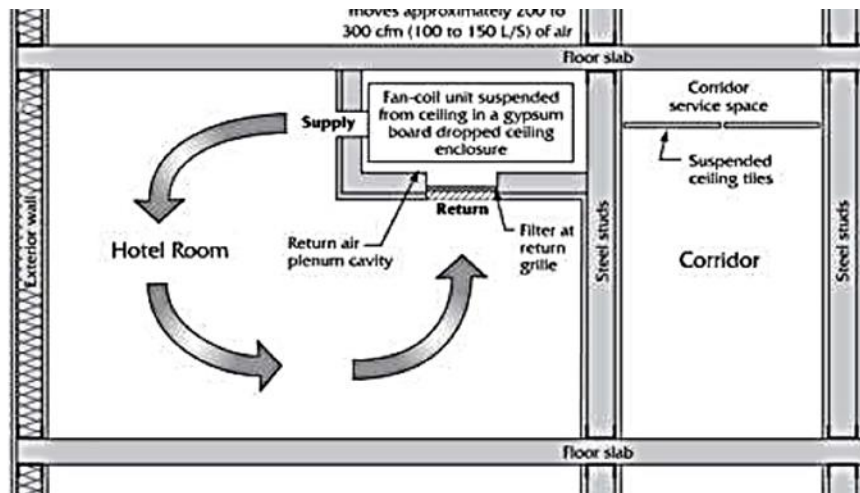
INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY FCU JEDNOTKA / FAN COIL



umístění
v pohledu



moves approximately 200 to 300 cfm (100 to 150 L/S) of air



INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY **INDUKČNÍ JEDNOTKA**

Koncový prvek vysokotlaké klimatizace → 1-2 výměníky, bez ventilátoru

Funkce je zajištěna průtokem **primárního vzduchu**, který je **přiváděn tryskami** a vyvolaným ejekčním účinkem **je přisáván sekundární vzduch z místnosti**.

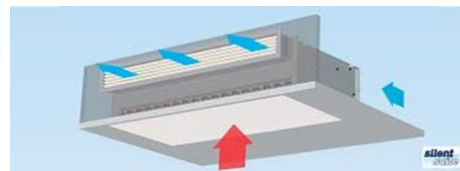
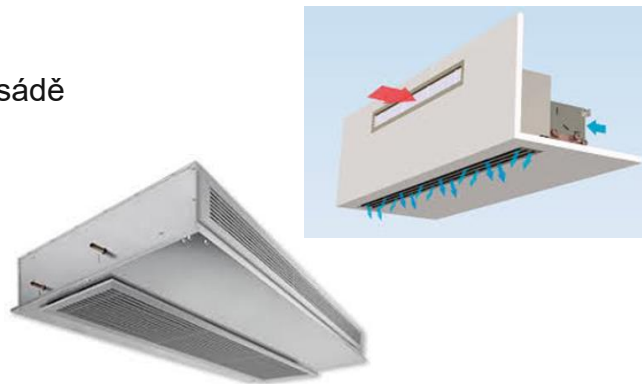
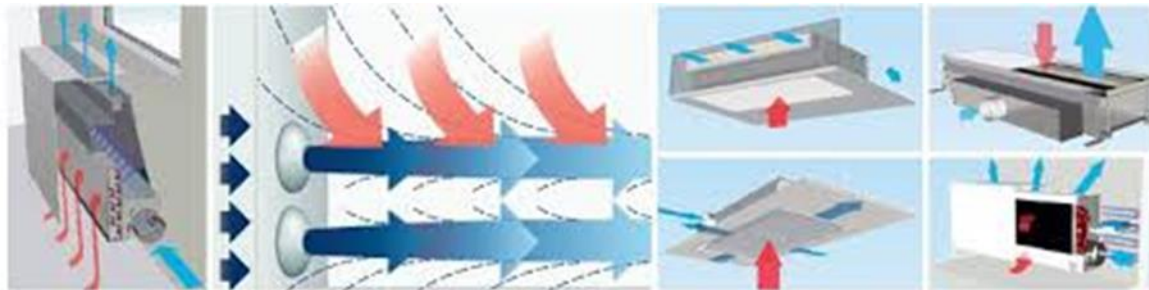
Kombinovaný klimatizační systém → nutný přívod čerstvého vzduchu do místnosti, do tepelné zátěže 80 W/m²

Typy jednotek :

Parapetní jednotky → umísťují se k oknům nebo proskleným plochám

Podlahové jednotky → výhodné umístění přímo do podlahy k prosklené fasádě

Využití → pro vytápění i pro chlazení.



INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY CHLADICÍ TRÁM

Stropní jednotky → využívány nejčastěji pro chlazení

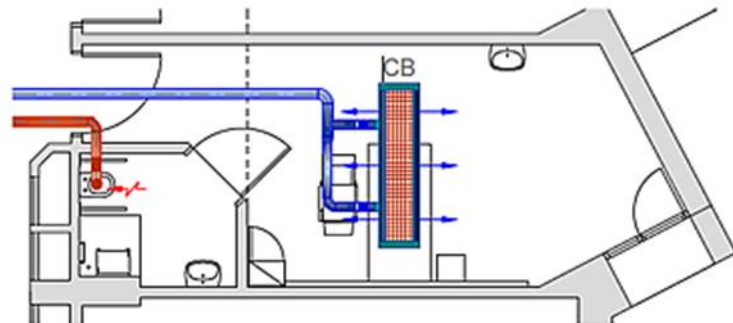
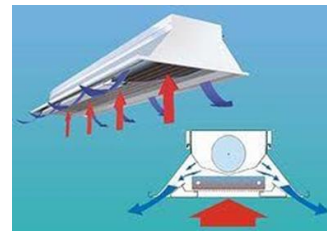
- Jedná se o **vodorovný výměník**, který je **nápojen na chladicí vodu** o minimální teplotě 16-18°C
- **Umístění** do podhledů nebo pod strop

Chladicí trámy můžeme rozdělit na:

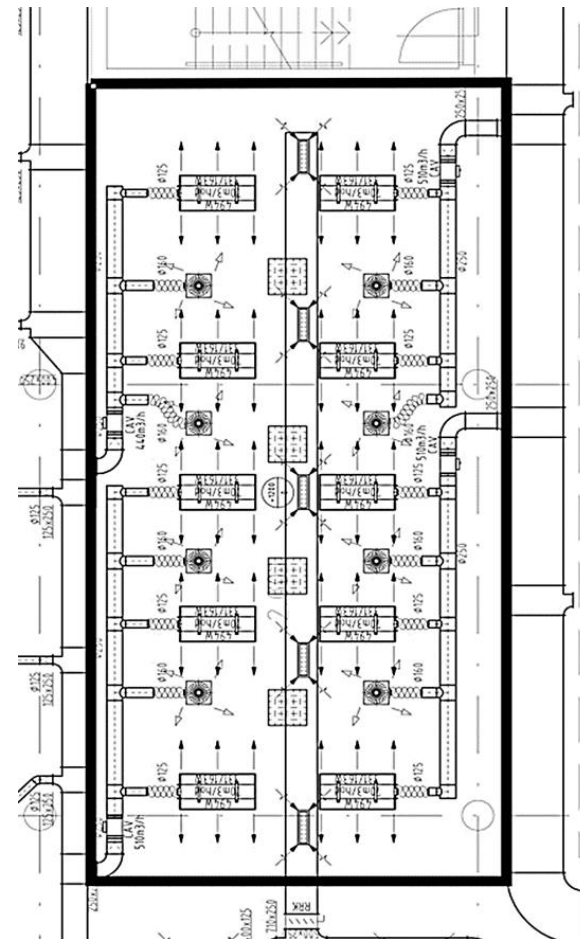
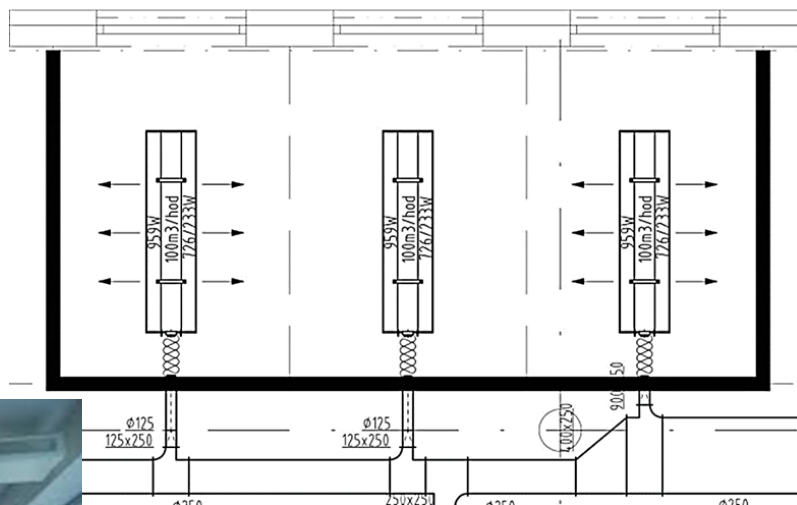
- **pasivní** – využívají pouze volného proudění vzduchu, **bez přívodu větracího vzduchu** → řešení samostatně např. anemostatem.
- **aktivní** – mají větší chladicí výkon, použití pro přívod větracího vzduchu → viz. indukční jednotka, mohou i **vytápět**

Hlavní **výhodou** chladicích trámů je jejich **nízká hlučnost a nízké provozní náklady**.

Nevýhoda → **výskytu kondenzace**.



INTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY CHLADICÍ TRÁM



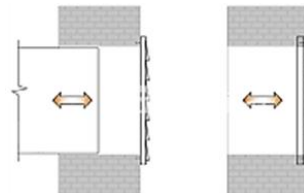
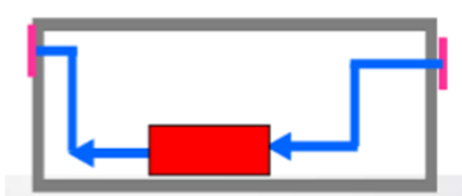
<https://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/7147-chladici-tram-nebo-fan-coil>

EXTERIÉROVÉ KONCOVÉ PRVKY

Koncový prvek VZT rozvodu, **zabraňuje pronikání deště, hmyzu a hrubých nečistot (listí).**

Protidešťové žaluzie

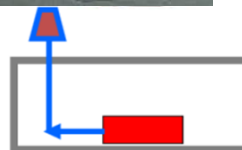
sání vzduchu → zdroje znečištění vzduchu, **výfuk vzduchu** → rychlé rozptýlení do atmosféry (škodliviny)



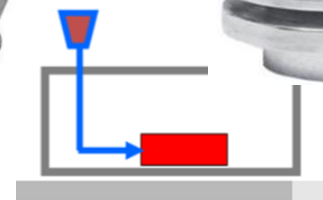
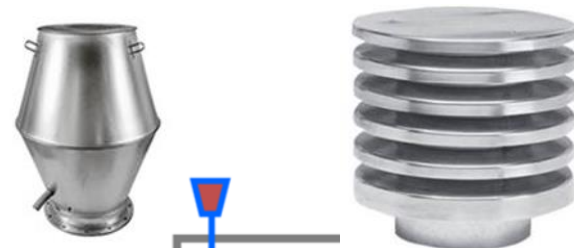
Oblouk, stříška



Výfuková hlavice



Nasávací hlavice



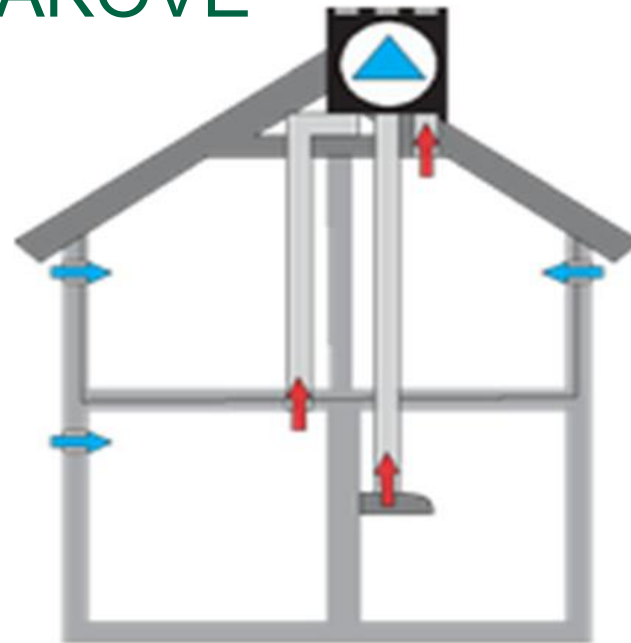
BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ PODTLAKOVÉ

přívod venkovního vzduchu je nutné zajistit **přívodními větracími otvory** integrovanými do výplní stavebních otvorů (oken) nebo zabudovanými v obvodových stěnách

přívodní otvory se zpravidla umísťují pod okna za/nad otopná tělesa, případně pod strop nad okna

větrací otvory mohou být různého tvaru, např. **kruhové, obdélníkové nebo úzké štěrby**, a lze je opatřit **regulací průtoku vzduchu**

ohřev venkovního vzduchu při podtlakovém větrání zajišťuje **otopná soustava**.



BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ PODTLAKOVÉ CENTRÁLNÍ

z prostoru je vzduch pouze **odváděn**

přiváděný vzduch proudí přes hranici zóny z exteriéru, příp. okolních prostor

pouze jediné VZT potrubí – odvod

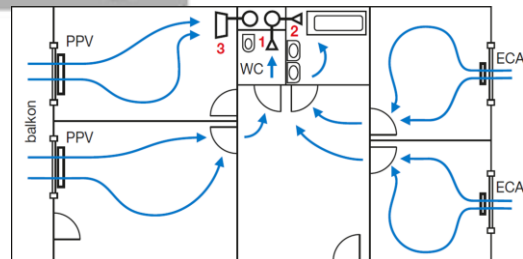
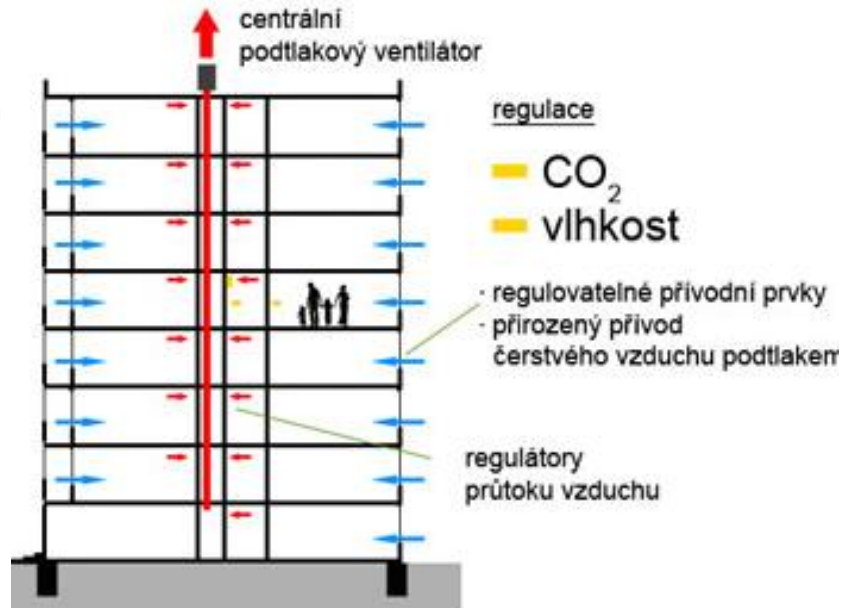
použití v místech, kde vznikají škodliviny, které nesmějí pronikat do ostatních prostor (**toalety, koupelny, šatny, podzemní garáže**)

může se kombinovat i s jiným systémem, který zajišťuje i přívod vzduchu

použití výhradně pro větrání

pro dopravu odváděného vzduchu slouží **centrální ventilátor** napojený na příslušné stoupací potrubí, který je **umístěn** zpravidla v nejvyšším místě budovy – **v podkroví nebo na střeše**

hlučnost

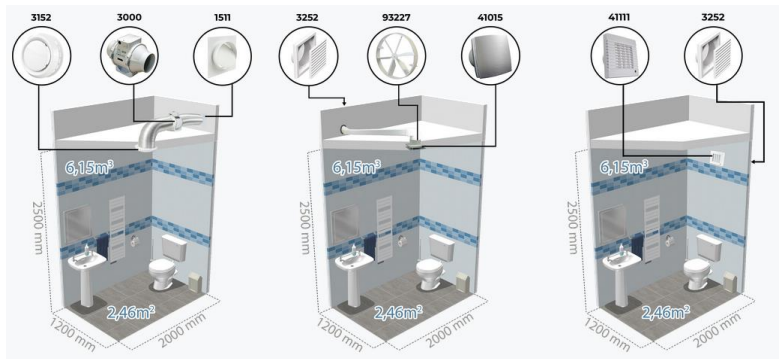
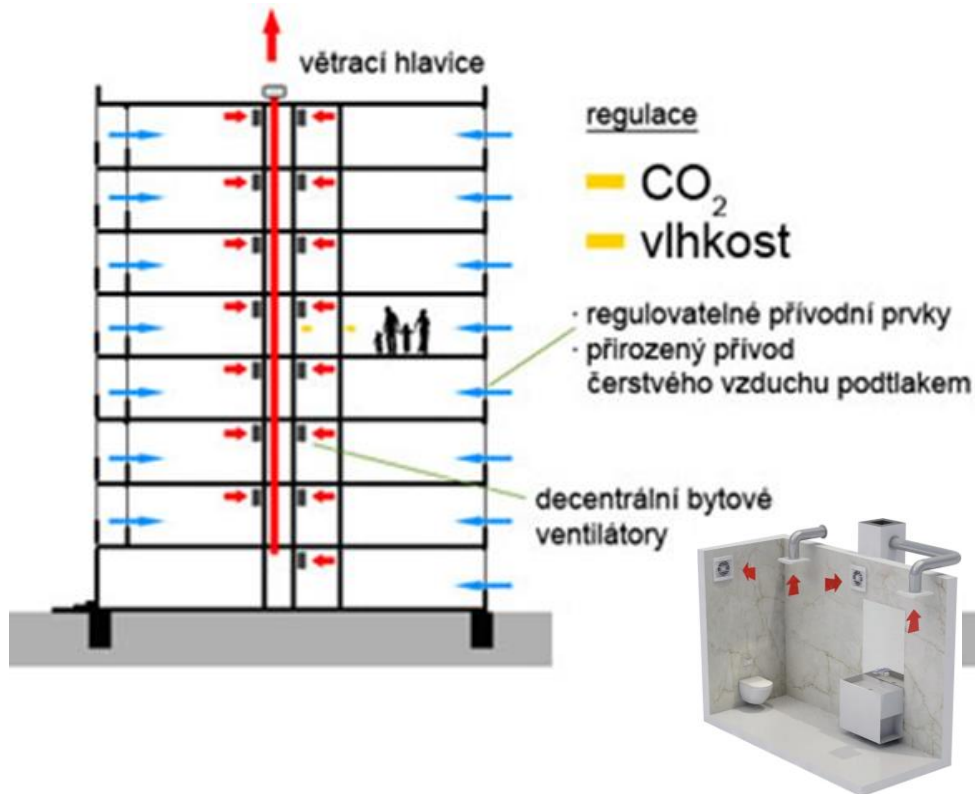


BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ PODTLAKOVÉ LOKÁLNÍ

pro větrání **slouží lokální radiální ventilátory** napojené na stoupačí potrubí, kterým je **vzduch vyfukován zpravidla nad střechu**

odvodní ventilátor je umístěn buď **přímo v dané místnosti** odkud je vzduch odsáván (WC, koupelna), nebo může být **společný pro odvod vzduchu z několika místností jednoho bytu současně**

použití i pro nárazové **odvětrání kuchyní** (digestoře)



BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ ROVNOTLAKÉ

Rovnotlaké větrací systémy **zajišťují nucený přívod čerstvého vzduchu a současně odvod vzduchu znehodnoceného**

Používá se tam, kde **není** z hygienických důvodů **možné zajistit přívod vzduchu podtlakem z obvodové stěny**, např. při požadavku na přívod méně znečištěného vzduchu než je venkovní ovzduší (např. v blízkosti zdroje znečištění, nebo komunikace), nebo tehdy, je-li **venkovní prostředí zatíženo nadměrným hlukem** (obytný prostor přilehlý k rušné komunikaci)

Výhodou nuceného rovnotlakého systému větrání **je možnost využití zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu.**

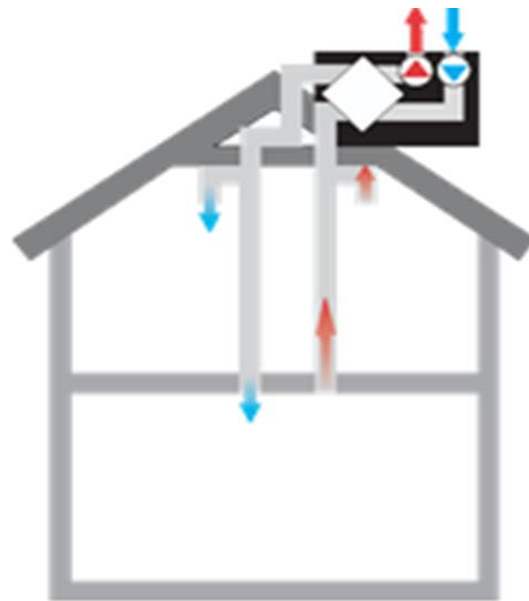
Pro dopravu vzduchu slouží většinou **dvojice ventilátorů** umístěných v kompaktní vzduchotechnické jednotce

Větrací zařízení slouží pro přívod a předehřev venkovního vzduchu

Dohřev vzduchu je uskutečňován otopnou soustavou nebo ohřívačem.

Ventilátory mají možnost regulace výkonu

Nevýhodou jsou **vyšší pořizovací náklady, vyšší spotřeba energie** pro pohon ventilátorů a prvků větrací jednotky a **prostorové nároky** pro umístění zařízení větrání a vzduchovodů



další použití → menší
administrativní budovy, velkoprostorové
kanceláře, obchodní centra, restaurace,
kavárny ...

BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ ROVNOTLAKÉ CENTRÁLNÍ

Hlavním prvkem je **centrální vzduchotechnická jednotka**, která zajišťuje dopravu venkovního a znehodnoceného vzduchu včetně úpravy vzduchu (filtrace a předehřev).

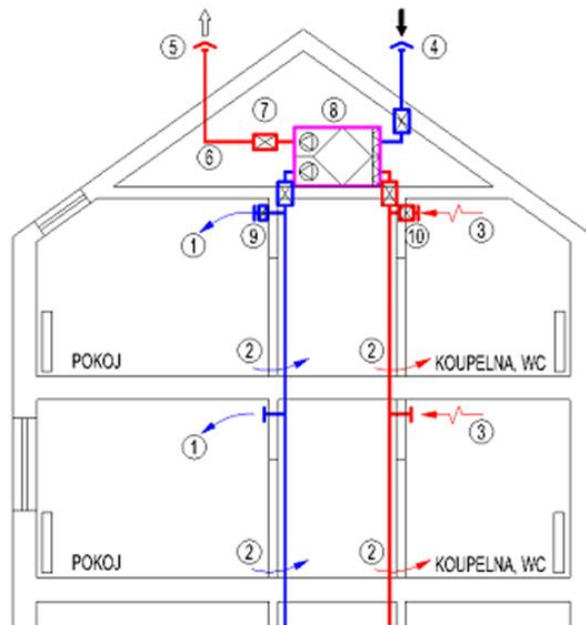
Pro vzájemnou polohu sání a výfuku vzduchu je nutné dodržet **minimální vzdálenosti**.

Přívod a odvod vzduchu je realizován **dvojití vzduchovodů**, kterými je vzduch distribuován **k jednotlivým bytovým jednotkám** a odkud je vzduch rozváděn do příslušných místností.

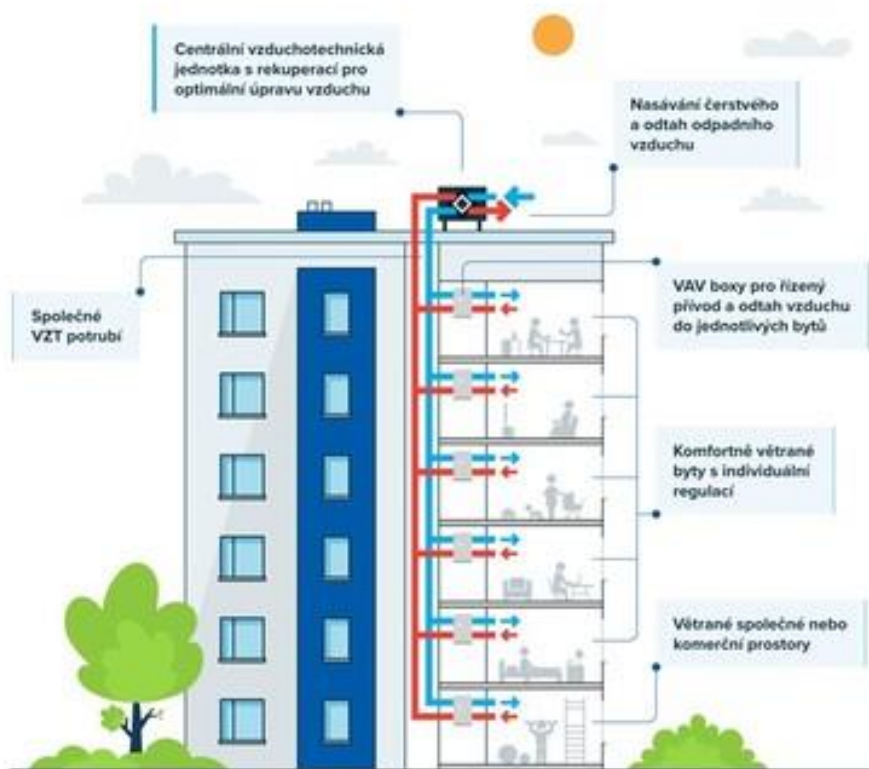
Pro rozptýlení přiváděného vzduchu v obytných místnostech slouží **distribuční elementy** s dostatečným dosahem proudu, tak aby byla místnost rovnoměrně provětrána.

Nevýhodou centrálního rovnotlakého systému větrání jsou **zvýšené nároky na prostor** pro umístění VZT jednotky a vzduchovodů.

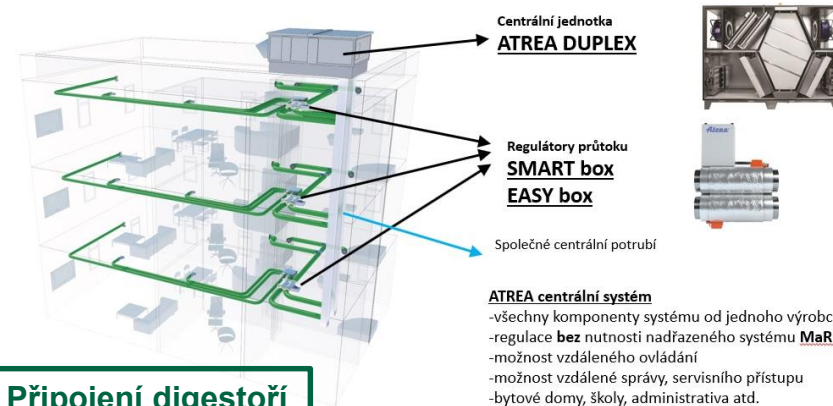
Ventilátory musí být opatřeny **tlumiči hluku**.



VĚTRÁNÍ BYTOVÝCH DOMŮ CENTRÁLNÍ SYSTÉM



- Provozní náklady rozúčtování
- Výměna filtrů údržbou domu rozúčtována
- Hlavní zdroj hluku je mimo byt
- Menší zastavěný prostor v rámci bytu
- Při vyšším počtu bytů na VZT jednotku nižší investiční náklady
- Větší systémy jsou náročné na kvalitu provedení



Připojení digestoří

- **přímé napojení odvodu do VZT** z digestoře bez ventilátoru → filtrační člen digestoře musí být přístupný a musí obsahovat **vyjímatelný filtr**, který bude pravidelně čištěn
- **osazení cirkulační digestoře** s filtry pro mastnotu a pachy. V blízkosti výdechů digestoře je umístěn odtah do VZT. Tento odtah není nutné vybavit filtrem tukových částic.
- **samostatný odtah**

BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ ROVNOTLAKÉ LOKÁLNÍ

Lokální rovnotlaké větrací systémy slouží **pro individuální větrání bytových jednotek.**

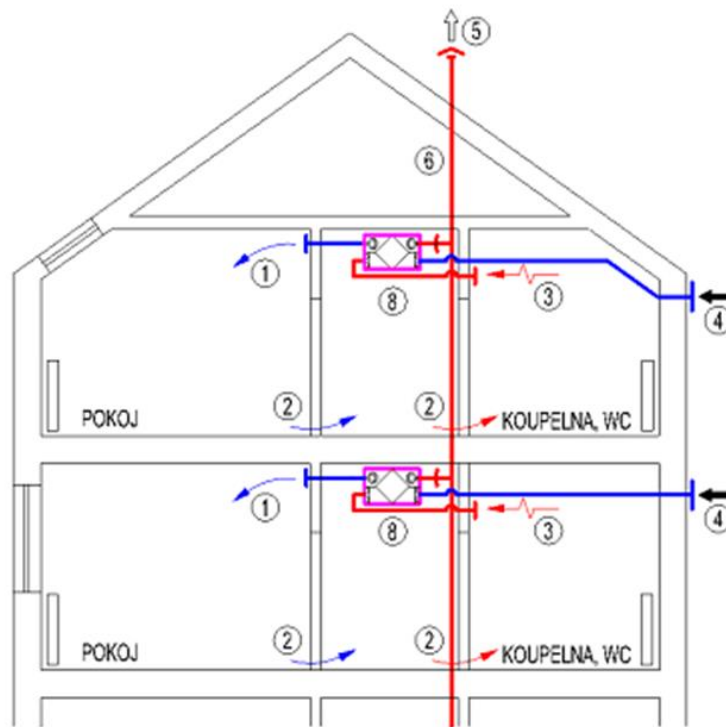
Pro větrání slouží „malá“ větrací jednotka.

Sání vzduchu může být realizováno **společným potrubím**, nebo **samostatně z fasády každé bytové jednotky.**

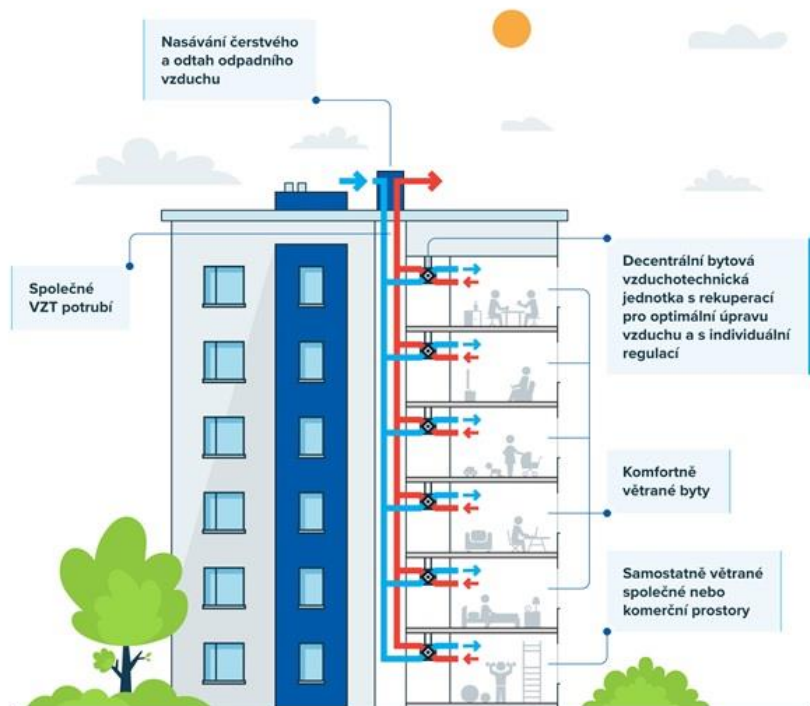
Odvod vzduchu je v tomto případě řešen **společným potrubím nad střechu objektu.**

Nevýhodou je poměrně **nízká účinnost ventilátorů**, **zvýšené nároky na prostor pro umístění VZT jednotky a vzduchovodů** uvnitř obytného prostoru a **hlučnost větrací jednotky.**

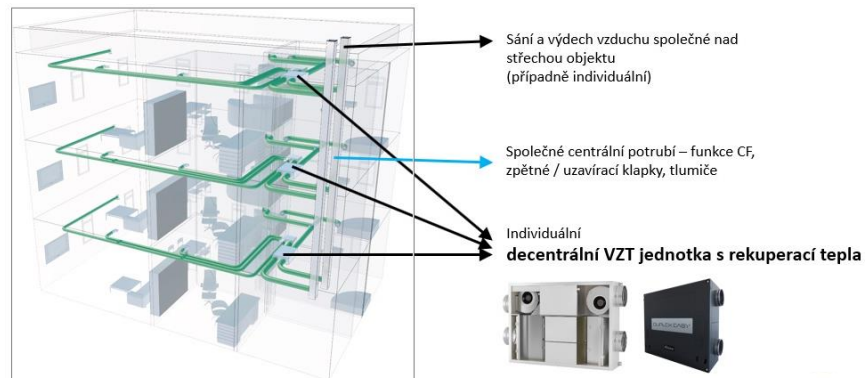
Výhodou je zejména **zajištění trvalé kvality vnitřního vzduchu** s minimální spotřebou tepelné energie pro ohřev větracího vzduchu.



VĚTRÁNÍ BYTOVÝCH DOMŮ DECENTRÁLNÍ SYSTÉM



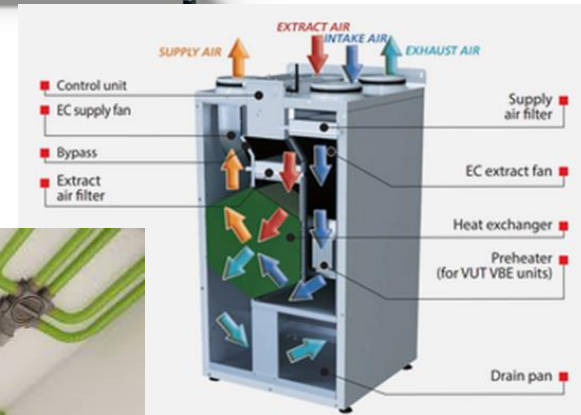
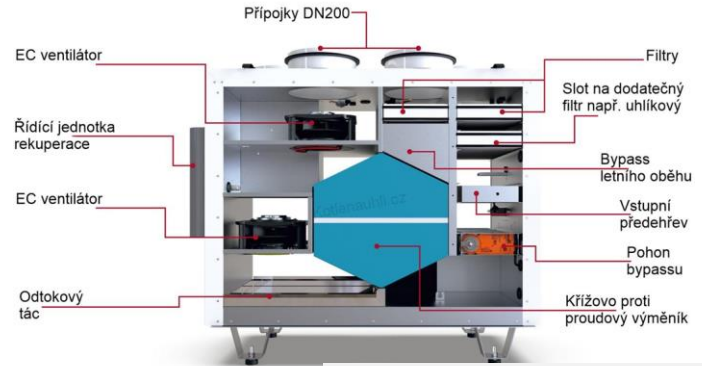
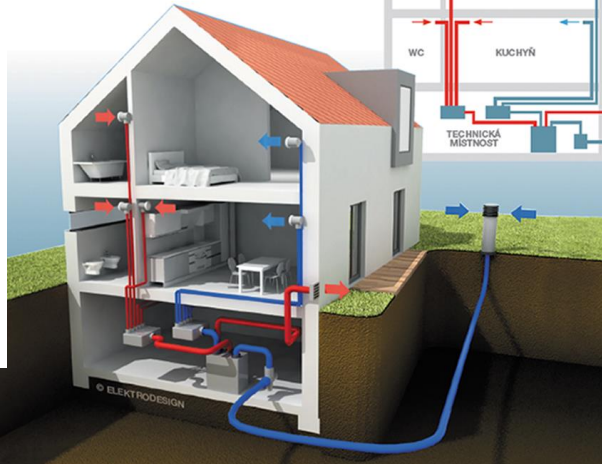
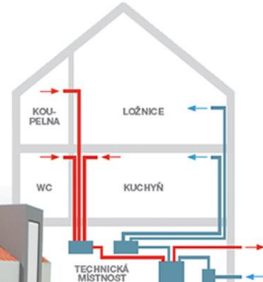
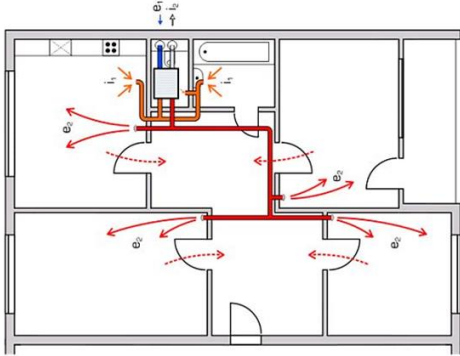
- Provozní náklady není nutné rozúčtovávat
- Údržba (výměna filtrů) uživatelem
- Plné využití freecoolingu/rekuperace chladu
- Možnost napojení kuchyňského zákrytu do VZT



Připojení digestoří

- **přímé napojení odtahu do VZT** z digestoře bez ventilátoru → filtrační člen digestoře musí být přístupný a musí obsahovat **vyjímatelný filtr**, který bude pravidelně čištěn
- **osazení cirkulační digestoře** s filtry pro mastnotu a pachy. V blízkosti výdechů digestoře je umístěn odtah do VZT. Tento odtah není nutné vybavit filtrem tukových částic.
- **samostatný odtah**

BYTOVÉ VĚTRÁNÍ – NUCENÉ ROVNOTLAKÉ LOKÁLNÍ



TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ

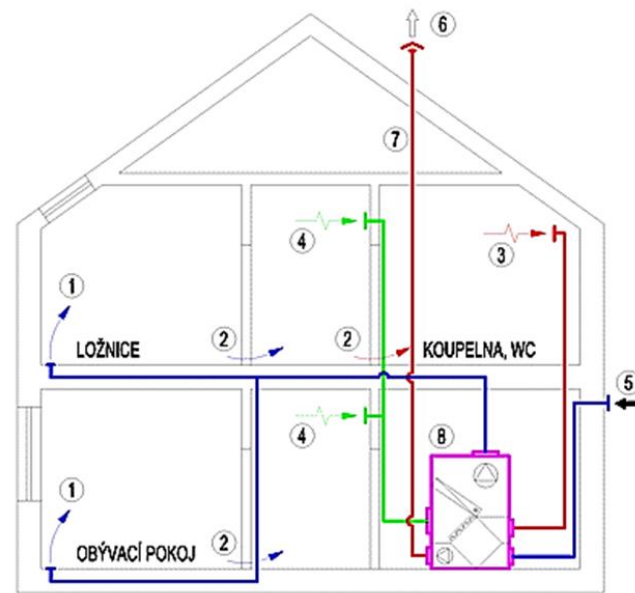
System **teplovzdušného vytápění a větrání** se používá zejména **pro rodinné domy** a zajišťuje současně **vytápění a větrání objektu**.

Pro **předehřev venkovního vzduchu** se používá **výměník zpětného získávání tepla**.

Výhodou systému je spojení vytápění a větrání do jednoho zařízení.

Nevýhodou je obtížná **regulace teploty v jednotlivých místnostech**.

Nepracuje v nízkoteplotním režimu → **nevhodné pro podlahové vytápění**.



VĚTRÁNÍ VEDLEJŠÍCH PROSTOR BYTOVÝCH DOMŮ

Sklepy

- nutné zajistit minimální větrání
- s ohledem na odvod vlhkosti k zabránění výskytu plísní je vhodné zajistit minimální větrání odpovídající **výměně vzduchu cca 0,5 h⁻¹**.
- větrání může být jak přetlakové tak i podtlakové
- samostatným požárním úsekem → z hlediska větrání - protipožárně zabezpečena
- nutné zabezpečit **proti pronikání výfukových plynů z garáží**

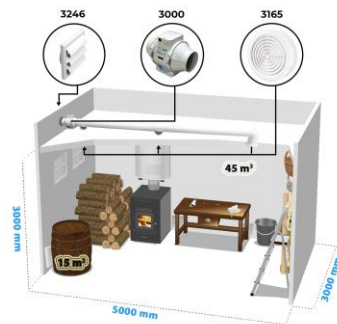
Kolárny a kočárkárny

- přibližně stejný charakter užívání jako sklepy
- větší vnesený objem vlhkosti (mokrá kola či kočárky) → doporučená **intenzita větrání by měla být 1 až 2 h⁻¹**
- umístění většinou na vstupním podlaží → **odvětrání i přímo na fasádu**.

Domovní prádelny a sušárny

- v moderních bytových objektech se téměř nevyskytují
- pokud v objektech umístěny jsou → vhodné je doplnit větráním → **přirozeně otevíratelnými okny**, s „předimenzovaným“ **systémem vytápění**, nebo **teplovzdušným větráním** s ohřevem vzduchu případně rekuperací

intenzita větrání podle typu praček a možnosti odstředění by měla být **5 až 8 h⁻¹**.



VĚTRÁNÍ VEDLEJŠÍCH PROSTOR BYTOVÝCH DOMŮ

Zdroj tepla pro daný objekt

- **výměníkové stanice nebo kotelna s elektrickým kotlem, technická místnost s TČ** → je nutno zajistit takovou **výměnu vzduchu** (přetlakem či podtlakem), která **zajistí odvod tepelných zisků** z daného prostoru
- **plynové a uhelné kotelny** - nutné splnit požadavky legislativy → především **dostatečný přívod spalovacího vzduchu**. (U některých typů plynových kotlů je spalovací vzduch přiváděn přímo do spalovací komory z venkovního prostředí → důsledné přetlakové větrání kotelny v tomto případě není nutné dodržet)



VĚTRÁNÍ VEDLEJŠÍCH PROSTOR BYTOVÝCH DOMŮ

Schodiště a domovní chodby → většinou větrány přirozeně otevíratelnými okny

pokud je schodiště či chodba (nebo její části) chráněnou únikovou cestou → o **únikovou cestu typu A** → nutné dodržet **desetinásobnou intenzitu větrání**.

Nadzemní část únikové cesty :

- většinou větrat přirozeně buď **otevřením min. 2 m² větracích ploch do fasády na každém jednotlivém podlaží** nebo **zajistit otevření min. 2 m² plochy v nejvyšším a nejnižším bodě únikové cesty**
- **jinak** nutno zajistit **nucené větrání**

Podzemní části únikové cesty :

- nutno použít **nucené větrání**, které v daném prostoru zajistí **desetinásobnou intenzitu větrání**.

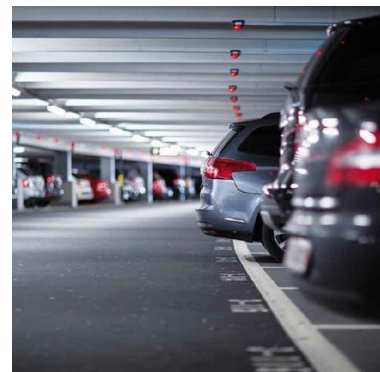
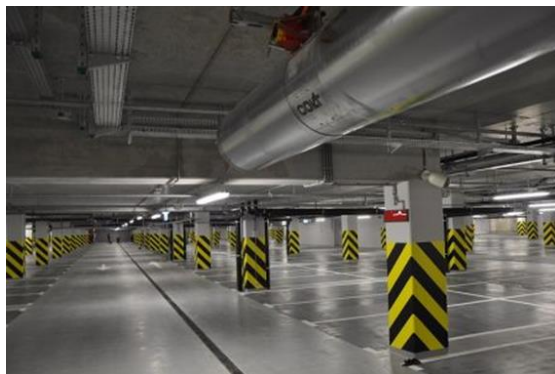
VĚTRÁNÍ VEDLEJŠÍCH PROSTOR BYTOVÝCH DOMŮ GARÁŽE

Návrh **systemu větrání garáží bytových domů** ovlivňuje → **jejich hloubka a dispozice**

U relativně **málo hlubokých garáží cca 6 m** s jednou řadou stání automobilů → **přirozené větrání pomocí mřížek umístěných u stropu a u podlahy vjezdového prostoru.**

V případě rozsáhlejších bytových komplexů **s jedním vjezdem a výjezdem** s centrální pojižděcí komunikací **o hloubce 6 až 15 m** → **větrání kombinované s přirozeným podtlakovým přívodem vzduchu a nuceným odvodem.**

Umístění přívodních a odvodních otvorů by mělo umožňovat **příčné provětrávání**
→ **lokální provětrávání nutných koutů** je možno řešit **malými proudovými ventilátory.**



VĚTRÁNÍ VEDLEJŠÍCH PROSTOR BYTOVÝCH DOMŮ GARÁŽE

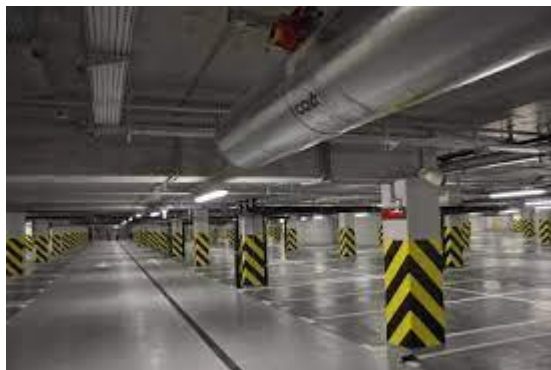
Při návrhu větracího systému je nutno vzít v úvahu následující faktory:

- **provoz garáží může mít špičkový charakter**, zvláště v ranní špičce, kdy cca 70 % automobilů opouští garáže v časovém rozmezí 7.00 až 7.45 hodin. Večerní nájezd automobilů je již rozložen do většího časového úseku,
- v případě provedení přívodu vzduchu **podtlakem s přisáváním přímo z venkovního prostředí**, je nutno dbát na to, **aby nasávání nebylo provedeno v prostoru**, kde by mohly **zamrznout** např. teplonosné látky,
- dalším problémem může být i **hlučnost odsávacího systému**, u kterého je nutno předpokládat, že bude v provozu i v nočních hodinách,
- dalším možným problémem může být „**obrácený chod**“ **větrání v případě, že odsávací ventilátor není v provozu** → nad přisávacími otvory jsou provedeny **odkláněcí štíty**, které zabraňují, aby proud vzduchu stoupal svisle po fasádě,
- s ohledem na úspory energie se doporučuje, aby **chod odsávacích systémů byl vázán na reálnou koncentraci výfukových plynů v ploše garáží** → chod ventilátoru byl vázán na **čidlo**, které aktivuje odsávací ventilátor v případě, že dojde k překročení nastavené hodnoty,
- **odpadní vzduch z garáží by měl být vyveden nad střechu objektu.**

VĚTRÁNÍ GARÁŽÍ OBECNĚ

tři způsoby větrání:

- **provozní větrání** → zajišťuje **nepřekročení přípustných koncentrací škodlivin** v ovzduší garáže → (přirozené nebo nucené)
- **havarijní větrání** → zajišťuje **ředění hořlavých látek** s nebezpečím výbuchu v garáži tak, aby nebylo dosaženo jejich **dolní meze výbušnosti** (LPG, CNG, H₂) → (přirozené nebo nucené)
- **požární větrání** → **odvádí teplo a kouř při požáru** z prostoru garáže → (nucené)



důležité vědět:

- typ aut, které do garáží mohou
- pohony aut (auta na kapalné pohonné hmoty (benzín, nafta) nebo na plynový pohon)
- jednotlivé, řadové nebo hromadné garáže

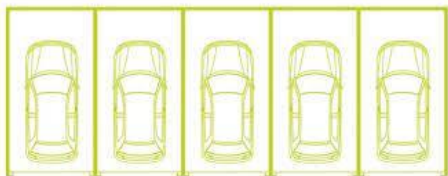
VĚTRÁNÍ GARÁŽÍ/ PROVOZNÍ VĚTRÁNÍ

- **pohyb aut vlastní silou**
- **hlavní škodliviny** v ovzduší garáží jsou CO, NO_x, C₆H₆(benzen), prachové částice
- **provedení:**
 - přirozené
 - nucené

Při **provozním větrání** jsou z celého prostoru garáže **rovnoměrně odváděny škodliviny** a je zajištěno kvalitní vnitřní prostředí. Současně dochází **k provětrání v horních i spodních vrstvách**, tedy u stropu i podlahy tak, aby nedocházelo ke vzniku hluchých míst



VĚTRÁNÍ GARÁŽÍ / PROVOZNÍ VĚTRÁNÍ PŘIROZENÉ



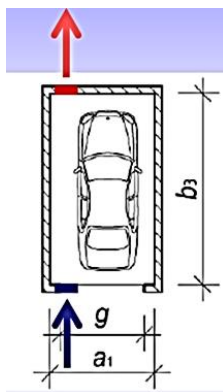
Pouze nadzemní podlaží → nadzemní niveleta **podlahy není níže než 1,5 m pod nejvyšším bodem přilehlého terénu**; podzemní niveleta podlahy je více než 1,5 m pod nejvyšším bodem přilehlého terénu.

Jednotlivé a řadové garáže

Příčné provětrání s neuzavíratelnými otvory v protilehlých stěnách. Celková volná plocha větracích otvorů pro jedno stání je minimálně:

- v garážích pro osobní a lehká užitková vozidla → $0,025 \text{ m}^2 / \text{stání}$
- v garážích pro nákladní vozidla a autobusy → $0,045 \text{ m}^2 / \text{stání}$

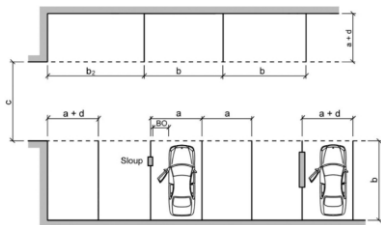
Polovina plochy větracích otvorů se umísťuje u podlahy (spodní hrana nejvýše v **0,5 m**) **a druhá u stropu** (horní hrana nejnižší **0,3 m** pod stropem)



Hromadné garáže

- Příčné provětrání otvory v protilehlých obvodových stěnách**, vzdálenost stěn max. 60 m. Spodní hrana otvorů je **nejvýše 0,5 m nad podlahou**, horní hrana **otvorů nejnižší 0,3 m pod stropem**. Otvory u podlahy musí být na venkovní straně alespoň **0,3 m nad terénem**. Pro jedno stání s frekvencí menší jak $0,4 \text{ h}^{-1}$ je $0,15 \text{ m}^2 / \text{stání}$ a s frekvencí větší jak $0,4 \text{ h}^{-1}$ je $0,3 \text{ m}^2 / \text{stání}$.
- Neuzavíratelnými otvory v obvodových stěnách a ve stropě garáže.** Polovina plochy se umísťuje u podlahy a polovina pod stropem. **Vodorovná vzdálenost mezi otvory je nejvýše 20 m.**

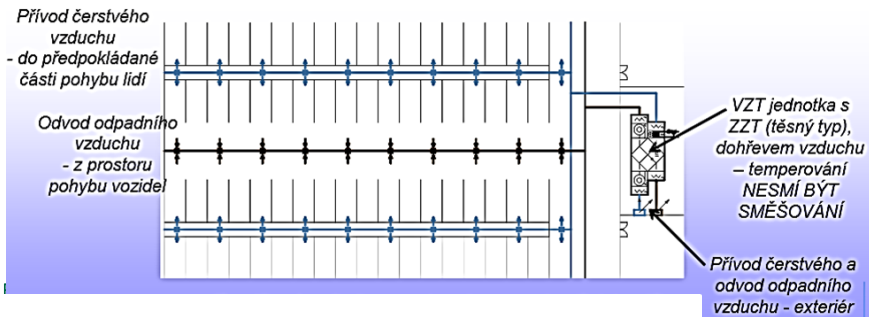
VĚTRÁNÍ GARÁŽÍ/ PROVOZNÍ VĚTRÁNÍ NUCENÉ



Navrhuje se na objemový průtok odváděného vzduchu !

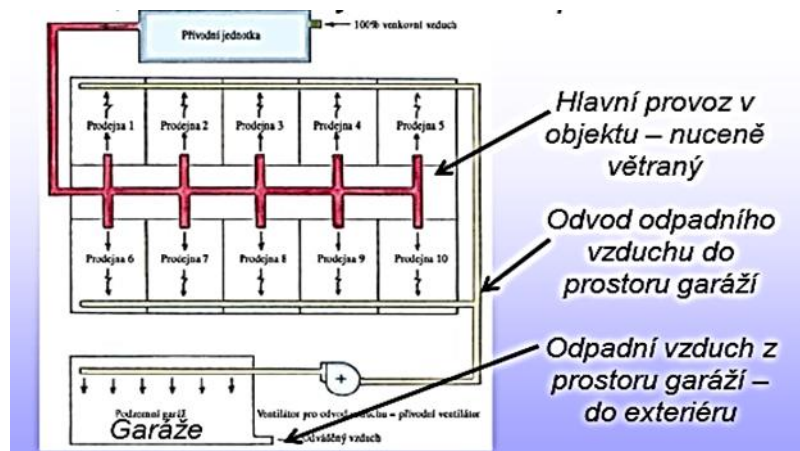
Jednotlivé a řadové garáže

Podtlakové větrání → nuceným odvodem a přirozeným přívodem vzduchu. Minimální intenzita větrání 1 h^{-1} . **Odváděcí vyústka s ventilátorem** se umístí **pod stropem, přívodní otvor** je v **protilehlé stěně u podlahy**. Rychlost vzduchu v přívodním otvoru $0,7 \text{ m/s}$. Odváděcí ventilátor musí být v provozu po celou dobu pobytu osob v garáži.



Hromadné garáže

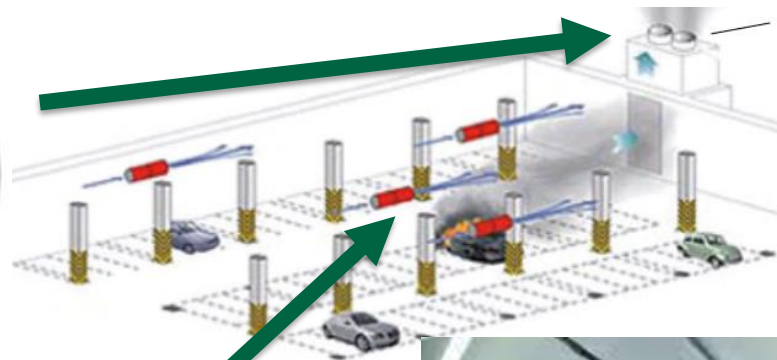
Pouze podtlakové s nuceným odvodem a přirozeným nebo nuceným přívodem venkovního vzduchu. Při nuceném přívodu vzduchu musí být průtok odváděného vzduchu vždy o 10 až 20 % vyšší. Minimální **intenzita větrání** nesmí poklesnout pod hodnotu $0,5 \text{ h}^{-1}$



VĚTRÁNÍ HROMADNÝCH GARÁŽÍ / S LOKÁLNÍMI VENTILÁTORY

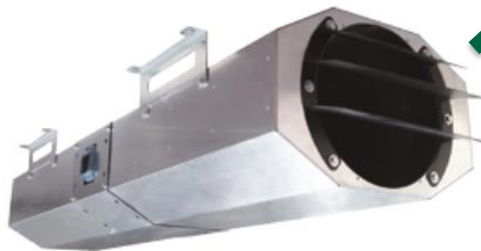
Kombinace **provozního a požárního větrání**

Používají se **lokální ventilátory směřující vzduch** (škodliviny) **napříč přes garáže k místu odvodu, kde je odtahový ventilátor** (s požární odolností) Ventilátory jsou rozmístěné v ploše garáže pod stropem Obdoba ventilátorů v tunelech.



Havarijní větrání

Pro vyhrazená parkovací stání → **vozidla na plynná paliva**. Havarijní větrání zajistit nejméně **šestinásobnou výměnu venkovního vzduchu za hodinu** ve vyhrazeném úseku



VĚTRÁNÍ GARÁŽÍ / POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ

Požadavek na instalaci požárního větrání vychází z **požárně bezpečnostního řešení** a navrhuje se **pro hromadné garáže a garáže s automatickým parkovacím systémem**.

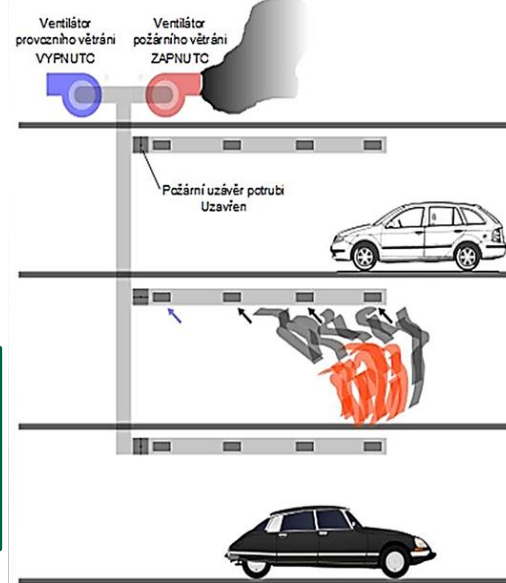
Cíl požárního větrání :

- odvod tepla, kouře a toxických zplodin mimo budovu
- zajištění bezpečné evakuace osob
- ochrana stavebních konstrukcí před účinky tepla
- eliminace materiálních ztrát na objektu a jeho vybavení

Odvětrací zařízení je uvedeno do chodu impulsem z elektrické požární signalizace (**EPS**) → **funkční nejméně po dobu evakuace osob nebo do doby zásahu první jednotky** - nejméně 5 minut.
Vytvoření kouřoprosté oblasti pro únik osob → **výška minimálně 2,5 m nad podlahou**

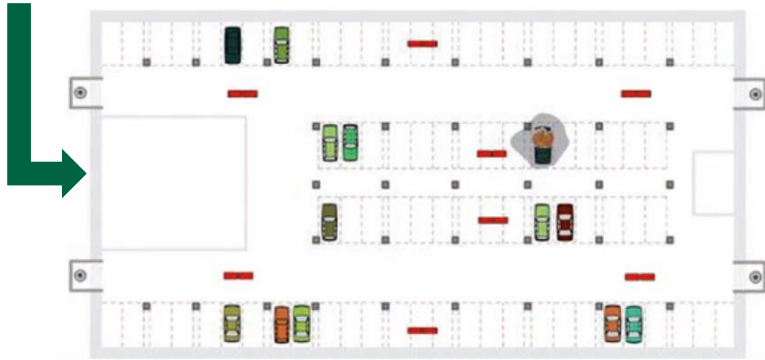


Garáže se zakladačovým systémem → stabilní hasicí zařízení (vodní) → žádné požadavky na větrání

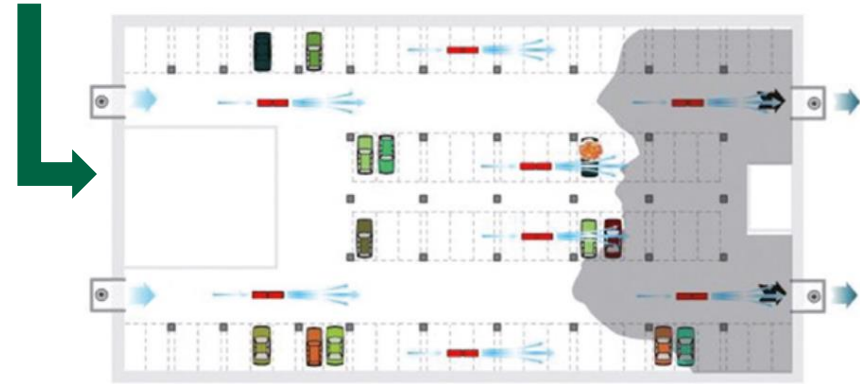


VĚTRÁNÍ GARÁŽÍ / POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ

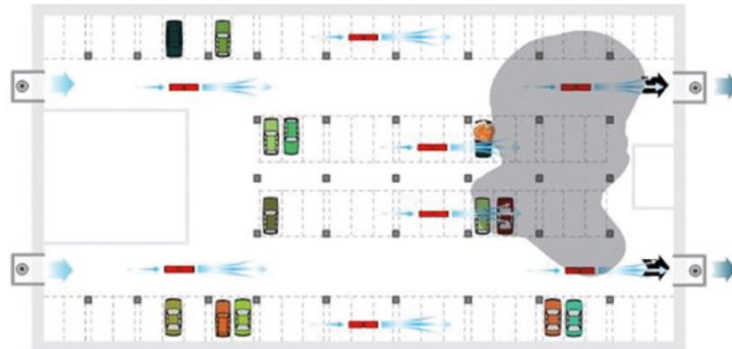
1. Vznik požáru



3. Odvod tepla a kouře

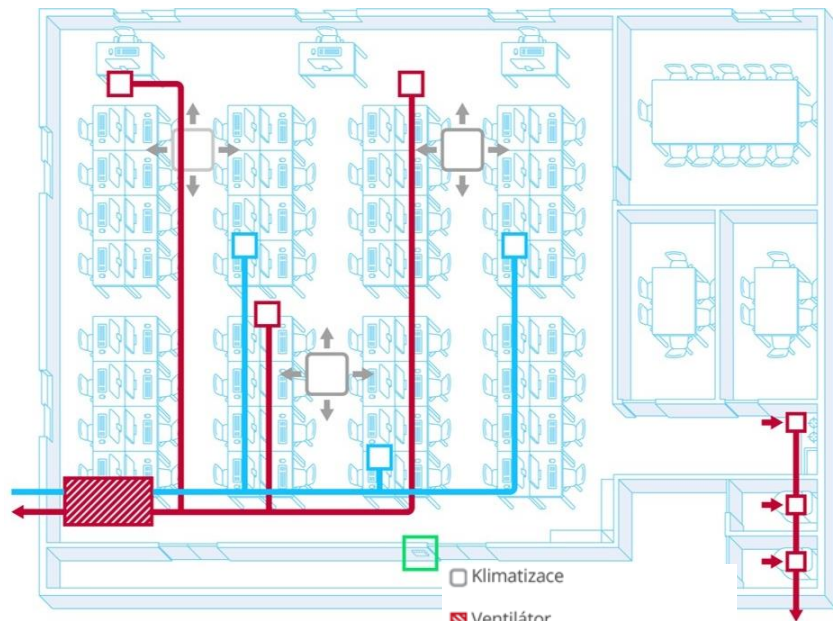


2. Spuštění požárního větrání

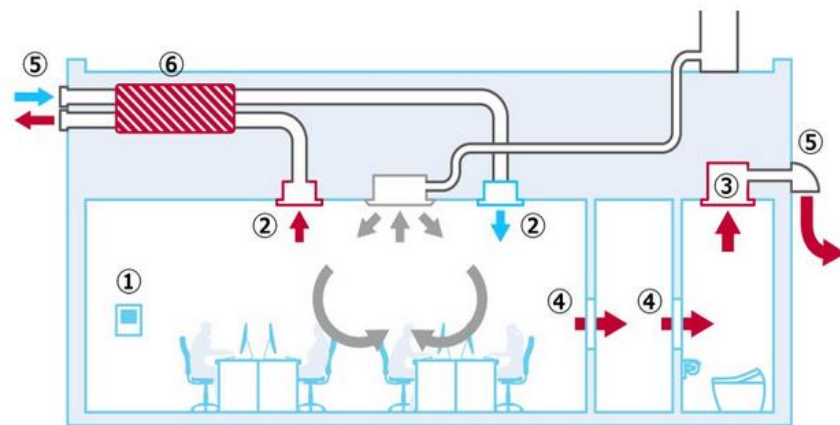


VĚTRÁNÍ KANCELÁŘÍ

Středně velké kanceláře v budově do 10 pater



- Klimatizace
- Ventilátor
- Spínač dálkového ovládání
- Větrací otvor (odvod vzduchu)
- Větrací otvor (přívod vzduchu)



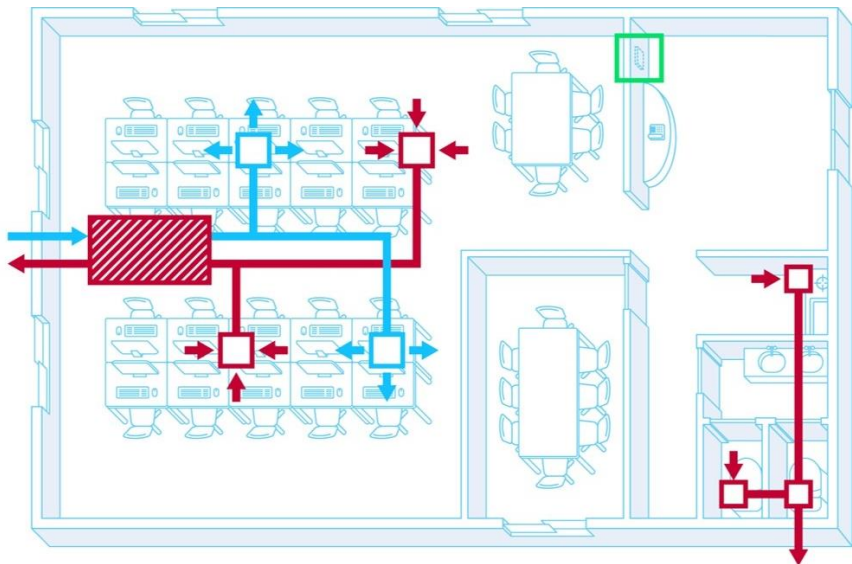
- Proud vzduchu přicházející z venku
- Proud vzduchu odcházející z místnosti
- Klimatizace cirkuluje pouze vnitřní vzduch

- ① Spínač dálkového ovládání
- ② Kryt ventilátoru
- ③ Větrací otvor (odvod vzduchu)
- ④ Dveřní průduch
- ⑤ Průduch / krycí ventilační mřížka
- ⑥ Ventilátor s rekuperací tepla

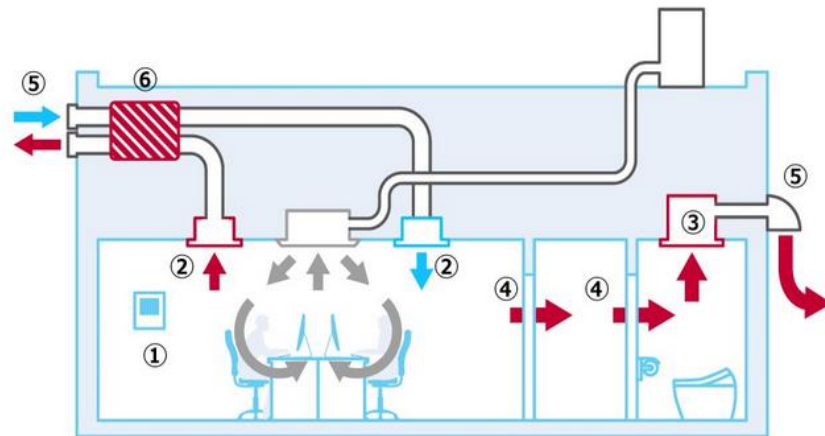
https://www.daikin.cz/cs_cz/skupiny-vyrobyku/vzduchotechnicke-jednotky/ventilace/male-a-stredni-kancelare.html

VĚTRÁNÍ KANCELÁŘÍ

Malé kanceláře v budově do 10 pater



- Klimatizace
- Ventilátor
- Spínač dálkového ovládání
- Větrací otvor (odvod vzduchu)
- Větrací otvor (přívod vzduchu)



- Proud vzduchu přicházející z venku
- Proud vzduchu odcházející z místnosti
- Klimatizace cirkuluje pouze vnitřní vzduch

- ① Spínač dálkového ovládání
- ② Kryt ventilátoru
- ③ Větrací otvor (odvod vzduchu)
- ④ Dverový prieduch
- ⑤ Průduch/ krycí ventilační mřížka
- ⑥ Ventilátor s rekuperací tepla

VĚTRÁNÍ ŠKOL

Při nedostatečném větrání místnosti → vlivem dýchaní osob **k zvyšování koncentrace škodlivin**, jakou jsou CO₂, vlhkost a teplota, dále dochází **k zvýšení koncentrace znečišťujících látek** uvolňujících se ze stavebních materiálů a nábytku → **negativní účinky na člověka** (bolest hlavy, unavenost, poruchy soustředění, astma a alergie)

Typ prostoru	Množství vzduchu [m ³ .hod ⁻¹]
Učebny	20-30 na 1 žáka
Tělocvičny	20-90 na 1 žáka*
Šatny	20 na 1 žáka
Umývárny	30 na 1 umyvadlo
Sprchy	150-200 na 1 sprchu
Záchody	50 na 1 kabinu, 25 na 1 pisoár
*s ohledem na konkrétní využití (dle druhu prováděného cvičení) a kapacitu tělocvičny	

Přirozené

Větrání učeben **pomocí oken** → **vhodné** pouze pro větrání **v přechodném období**, kdy je venkovní a vnitřní teplota vzduchu přibližně stejná.

Nucené rovnotlaké větrání

Větrání pomocí **vzduchotechnické jednotky**. Provoz jednotky se předpokládá pouze v provozní dobu.

a) Centrální vzduchotechnická jednotka

Pro větrání učeben je navržena **společná jednotka**, která větrá společně více učeben, do jednotlivých učeben jsou vedeny rozvody pro přívod a odtah vzduchu regulovatelné regulátory průtoku.

Výhody tohoto řešení:

- centrální jednotka je v poměru ceny/učebnu levnější než samostatné lokální jednotky
- akusticky výhodnější možnost – umístění jednotky na chodbu případně mimo objekt
- možnost osazení chladiče

b) Lokální vzduchotechnické jednotky

Pro každou učebnu je navržena **samostatná rekuperační jednotka**, která může být napojena na rozvod vedený v podhledu nebo přiznaný pod stropem. Druhá varianta → jednotka není připojena na potrubní rozvod a přívod a odtah vzduchu je rovnou z jednotky.

Výhody tohoto řešení:

- kratší rozvody
- jednodušší regulace
- možnost osazení chladiče

VĚTRÁNÍ PRODEJEN A NÁKUPNÍCH CENTER

distribuce vzduchu

- zajistit **výměnu vzduchu v celém prostoru**
- distribuce **přívodu vzduchu do uliček mezi regály** se zbožím **odtah umístít nad regály**
- prodejny **s potravinami** (pachy a teplo) → **odtah nad zdroj znečištění**

návrh větrání :

1. **25 m³/h na jednoho zaměstnance** vykonávajícího práci zařazenou do třídy I nebo IIa podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 na pracovišti **bez přítomnosti chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění**,
2. **50 m³/h na jednoho zaměstnance** vykonávajícího práci zařazenou do třídy I nebo IIa podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 na pracovišti **s přítomností chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění**,
3. **70 m³/h na jednoho zaměstnance** vykonávajícího práci zařazenou do tříd IIb, IIIa nebo IIIb podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1,
4. **90 m³/h na jednoho zaměstnance** vykonávajícího práci zařazenou do tříd IVa, IVb nebo V podle přílohy č. 1, části A, tabulky č. 1.



VZT jednotka s rekuperací tepla, příp. kombinace s klimatizací.

Pro oddělení vlivu venkovní teploty umístíme nad vstupy **dveřní clony**, které proudem cirkulačního vzduchu zabrání průniku venkovního tepla/chlady do vnitřního prostředí.

Vzduchotechnické systémy, strojovna VZT, způsob větrání účelově odlišných provozů

VĚTRÁNÍ PRODEJEN A NÁKUPNÍCH CENTER

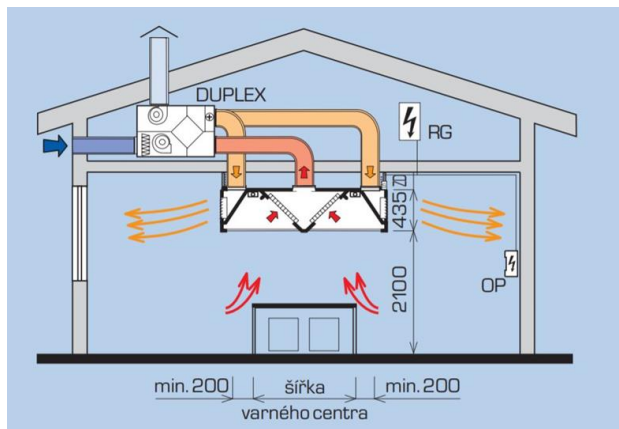


VĚTRÁNÍ KUCHYNÍ

menší a střední kuchyně

Kuchyňské spotřebiče produkující teplo a vlhkost sloučíme do tzv. **varných center**, nad které umístíme **odsávací zákryty (digestoře)**

Přívod vzduchu → anemostaty, velkoplošné přívodní vyústky nebo zabudované přívodní mřížky po stranách digestoře.



Důvody větrání kuchyní :

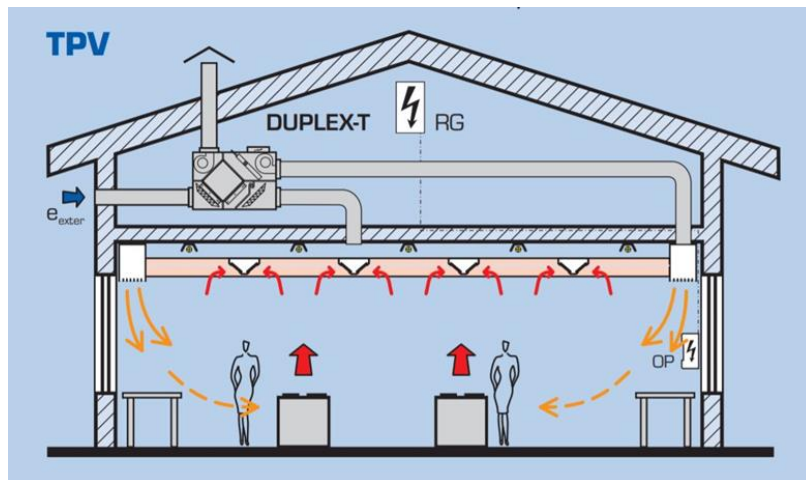
- zamezit kondenzaci vlhkosti,
- omezit usazování tuků v odtahovém potrubí i v místnosti,
- eliminace šíření zápachu do ostatních prostor restaurace
- zabránit výkvětu plísní

střední a velké kuchyně

Odsávací stropy zajišťují odtah i přívod vzduchu do kuchyně → spotřebiče není nutné shlukovat do varných center.

Odsávací prvky se umístí **nad spotřebiče** a **přívod do volných ploch**.

Odsávací stropy zajišťují i **osvětlení celého prostoru** a jsou esteticky příjemnější.



VĚTRÁNÍ TĚLOCVIČEN

- **dobu provozu** tělocvičny
- **počet sportovců a diváků**
- **režim využívání** (školní výuka, pronájem)
- **vnitřní teplota** → 18°C až maximálně 28°C v létě vhodná regulace větracího systému
- množství vzduchu na žáka 20-90 m³/h (těžká fyzická práce → 90 m³/h)
- větrání může být **přirozené** a nebo **nucené**

Při návrhu je nutné znát:

Přirozené větrání

Při návrhu přirozeného větrání je nutné doložit při větrání okny **splnění nutné dávky čerstvého vzduchu na maximální navržený počet osob** v tělocvičně → vhodné pro tělocvičny s menšími nároky na vnitřní prostředí.



Nucené větrání

- nejčastěji se využívá **rovnotlaký systém s rekuperací tepla**.
- typ větrání → **směšování nebo zaplavování v prostoru**
- **s regulací systému** → regulátory variabilního průtoku pro prostor haly a pro část s diváky nebo rozdělení potrubní sítě klapkami se servopohony nebo větve potrubní sítě uzavírat, či otevírat dle aktuálních požadavků provozu
- potrubí v tělocvičně **bez regulačních elementů**
- přívodní prvek → **dýzy, anemostaty, výústky**



VĚTRÁNÍ BAZÉNŮ

Důvody větrání krytých bazénů :

- **snížení vlhkosti** odpařující se z vodní hladiny
- **kondenzace** na/ve stavebních konstrukcích
- **chemická zátěž prostoru** vznikající reakcí dezinfekčních přípravků např. chlóru, soli.



Faktor prostředí	Hala bazénu	Přílehlé prostory pro uživatele (šatny, WC, sprchy, chodby atd.)	Vstupní hala
Teplota vzduchu	o 1 – 3 °C vyšší než teplota vody v bazénu max. 34 °C	sprchy 24 – 30 °C šatny 20 – 28 °C pobytové prostory 22 – 26 °C vstupní prostory 20 – 22 °C	min. 17 °C
Relativní vlhkost vzduchu	max. 65 %	sprchy max. 85 % ostatní prostory max. 50 %	–
Intenzita výměny vzduchu	min. 2x za hodinu	sprchy min. 8x za hodinu šatny 5 – 6x za hodinu ostatní prostory tak, aby vyhovovaly limitním hodnotám relativní vlhkosti vzduchu	min. 1x za hodinu

Postup výpočtu :

- stanovení produkce vodní páry
- stanovení nutného průtoku přiváděného a odváděného vzduchu

Větrání bazénů navrhujeme **na odvětrání maximální možné produkce vodní páry pro daný prostor**

Způsob distribuce vzduchu

- Distribuční prvky volíme takové → **rovnoměrné provětrání celého prostoru.**
- **Přívodní prvky** dispozičně umístíme **k proskleným konstrukcím** pro zamezení kondenzace vlivem chladnější plochy. Přívodní prvky **nedoporučujeme umístit nad vodní hladinu.** Vlivem proudění přívodního vzduchu by mělo za následek větší odpar vody z hladiny.
- **Maximální doporučená rychlost** proudění v pobytové zóně je **0,2 m/s** → průvan. **Odvod vzduchu** umístíme **na opačnou stranu přívodu,** nebo **nad vodní hladinu.**

! ■ Produkce vlhkosti, tedy i množství větraného vzduchu závisí na ploše a pohybu vodní hladiny → v době nevyužívání bazénu zakrýt vodní plochu

! ■ Všechny komponenty větracího zařízení včetně distribučních prvků i rozvodů vzduchotechniky musí být, která odolává chemickým přípravkům pro úpravu bazénové vody.

POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ

musí být řešeno vždy v kontextu celé **protipožární ochrany budovy**

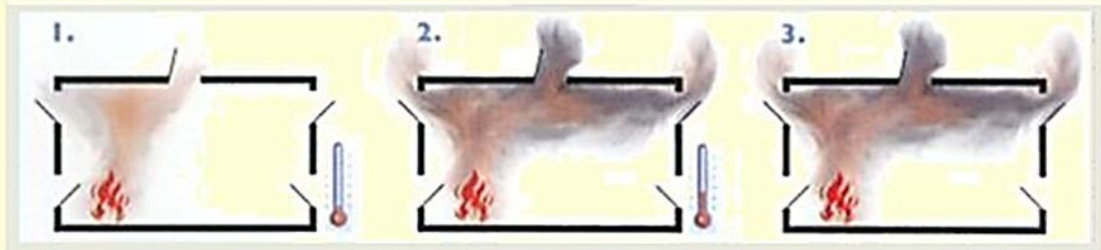
→ usměrnění pohybu kouře a tepla při požáru v budově, zajistit podmínky pro ochranu života a zdraví osob

Základní rozdělení:

- zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT)
- větrání chráněných únikových cest (CHÚC)



poškození stavby následkem požáru bez zařízení pro odvod tepla a kouře



stavba při požáru se zařízením pro odvod tepla a kouře

<https://docplayer.cz/8743462-Pozarnibezpecnost-staveb-prednaska-10-uvod-do-pozarniho-vetrani-pozarni-vetrani-v-obytnych-budovach.html> - D.Adamovský

VĚTRÁNÍ CHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST

Cíl → zabezpečit v počáteční fázi požáru okamžitou a bezpečnou evakuaci osob ze zasažené stavby → **zajištění vnitřního prostředí, které evakuaci umožní.**

Podle stupně ochrany, se rozlišují únikové cesty :

- nechráněné
- částečně chráněné
- chráněné

Podle doby, po kterou se při požáru mohou osoby v únikové cestě bezpečně zdržovat rozlišujeme :

- **CHÚC typu A** → max. doba bezpečného pobytu 4 minuty
- **CHÚC typu B** → max. doba bezpečného pobytu 15 minut
- **CHÚC typu C** → max. doba bezpečného pobytu 30 minut



Všechny typy chráněných únikových cest musí být povinně větrány!

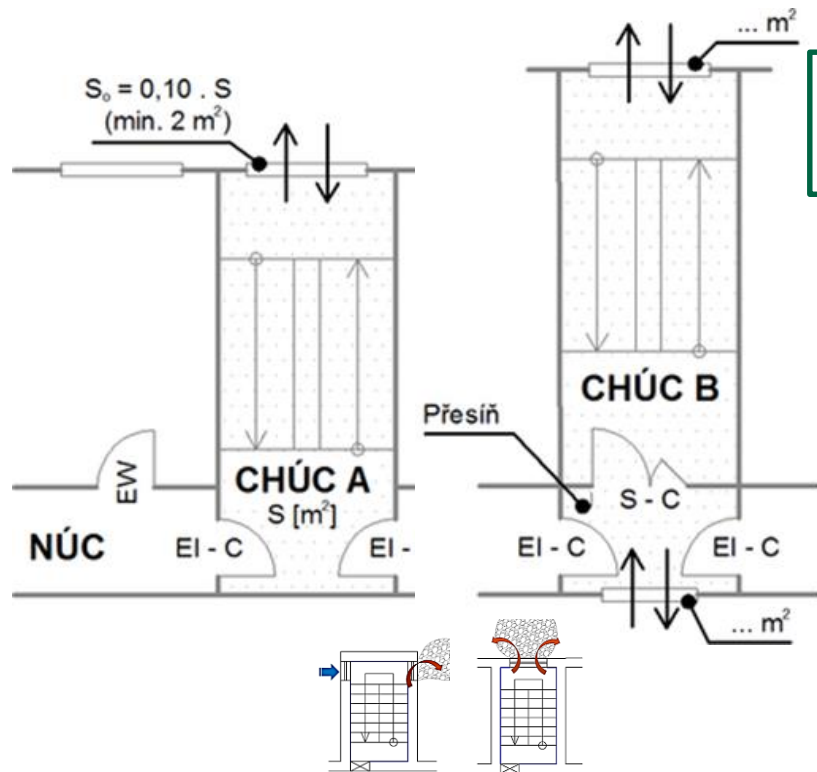
Způsoby větrání chráněných únikových cest :

- přirozené
- nucené
- přetlakové (přetlaková ventilace, s řízeným přetlakem)

<https://docplayer.cz/8743462-Pozarnibezpecnost-staveb-prednaska-10-uvod-do-pozarniho-vetrani-pozarni-vetrani-v-obytnych-budovach.html> -
D.Adamovský

PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ CHÚC

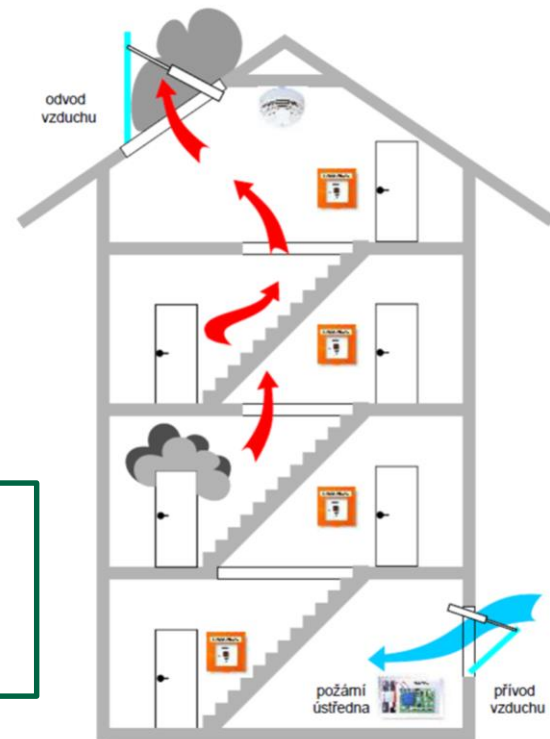
Návrh větrání spočívá v zajištění **provětrání**, které pomůže odvádět proniklý kouř.



Příčné nebo jednostranné větrání otevíratelnými okny v každém podlaží

větrací otvor $\geq 2 \text{ m}^2$

- CHÚC typ A
- CHÚC typ B (pouze provedení s požárními předsíněmi v nadzemních podlažích)



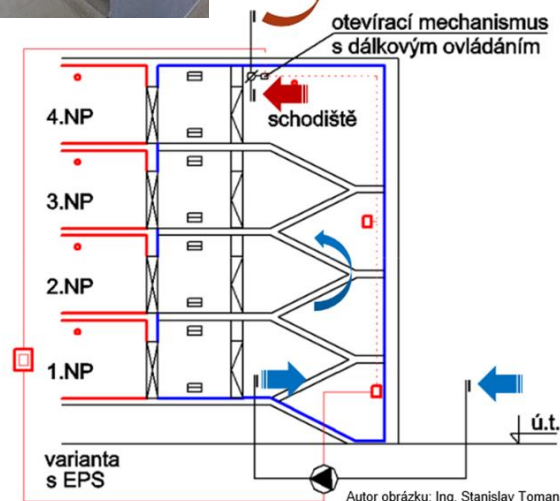
NUCENÉ VĚTRÁNÍ CHÚC

- Nucený přívod vzduchu ventilátorem
- Odvod vzduchu je zajištěn únikem okny, dveřmi, větracími otvory, průduchy, šachtami a netěsnostmi stavebních konstrukcí a není řízen ani regulován.



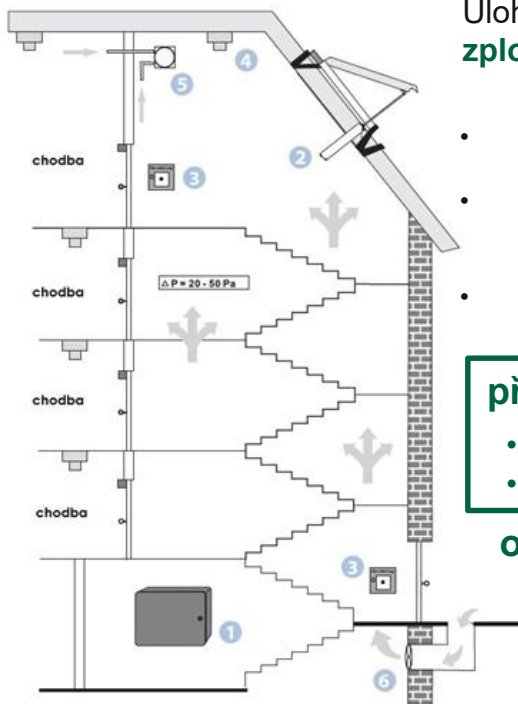
- **CHÚC typ A** (max. doba bezpečného pobytu 4 min., násobnost výměny vzduchu 10 lh^{-1})
- **CHÚC typ B** (max. doba bezpečného pobytu 15 min., násobnost výměny vzduchu 15 lh^{-1})

Úlohou tohoto způsobu větrání je omezit průnik zplodin hoření a kouře do únikové cesty nebo je naředit tak, aby nepřekročily koncentraci 1 až 2%.



Autor obrázku: Ing. Stanislav Toman, upraveno

NUCENÉ VĚTRÁNÍ CHÚC PŘETLAKOVÉ



Úlohou tohoto způsobu větrání je **zabránit průniku zplodin hoření a kouře do únikové cesty.**

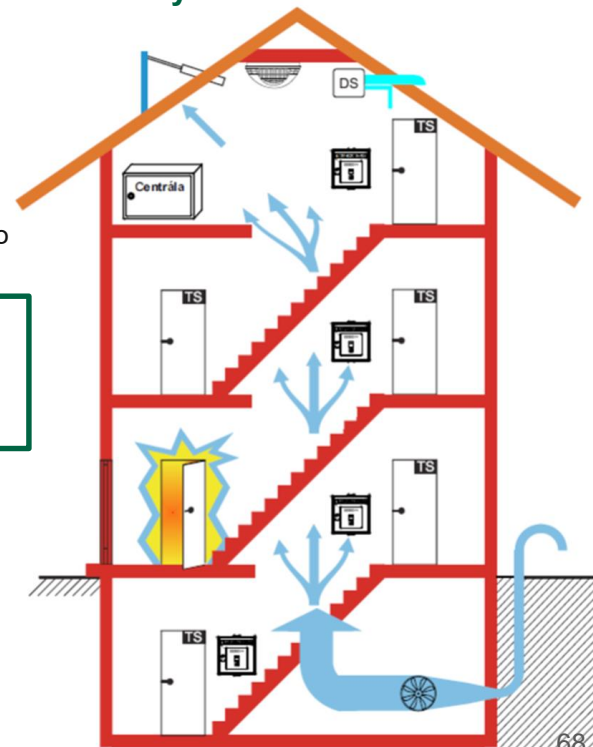
- nucený přívod vzduchu ventilátorem.
- požadovaný přetlak (Pa) v prostoru únikové cesty – 20 – 50 Pa
- požadované množství větracího vzduchu.

přívod:

- CHÚC-C - $V=15 \text{ l/h}$
- CHÚC-B - $V=15 \text{ l/h}$

odvod:

- průduchy,
- šachty,
- ventilátor



REKAPITULACE/OTÁZKY

1. Jaké známe VZT jednotky a kam je umisťujeme?
2. Vysvětli funkci rekuperační jednotky.
3. Jaký je rozdíl mezi větrací a klimatizační jednotkou?
4. Popište cestu vzduchu – přívod, distribuci, odvod (včetně jednotlivých prvků)?
5. Jaké známe koncové prvky VZT potrubí?
6. Vysvětli princip podtlakového bytového větrání (BD).
7. Vysvětli princip rovnotlakého centrálního bytového větrání (BD).
8. Vysvětli princip rovnotlakého lokálního bytového větrání (BD).
9. Jakými způsoby můžeme větrat garáže?
10. Požární větrání CHÚC.



Děkuji za pozornost