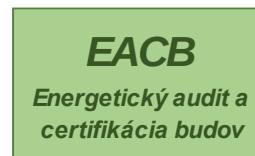




Deutsch-Slowakische
Industrie- und Handelskammer
Slovensko-nemecká
obchodná a priemyselná komora



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STAVEBNÁ FAKULTA



Energetický audit a certifikácia budov

Požiadavky na vzduchotechniku

doc. Ing. Zuzana Straková, PhD.

Téma prednášky / 1. časť:

- **VZDUCHOTECHNIKA
AKO VEDNÝ ODBOR**
- **MIKROKLÍMA VNÚTORNÝCH PRIESTOROV**



Vzduchotechnika ako vedný odbor

DEFINÍCIA

Vzduchotechnika je vedný odbor, ktorého základnou funkciou je zabezpečiť požadovaný stav privádzaného vzduchu do interiéru a dlhodobo tento stav udržať nezávisle od pôsobenia negatívnych faktorov exteriéru (napr. teplota a vlhkosť vonkajšieho vzduchu, oslnenie, rýchlosť vetra a pod.), so zreteľom na druh stavebnej konštrukcie a typ prevádzky v danom objekte.



Vzduchotechnika ako vedný odbor

VONKAJŠIE PROSTREDIE

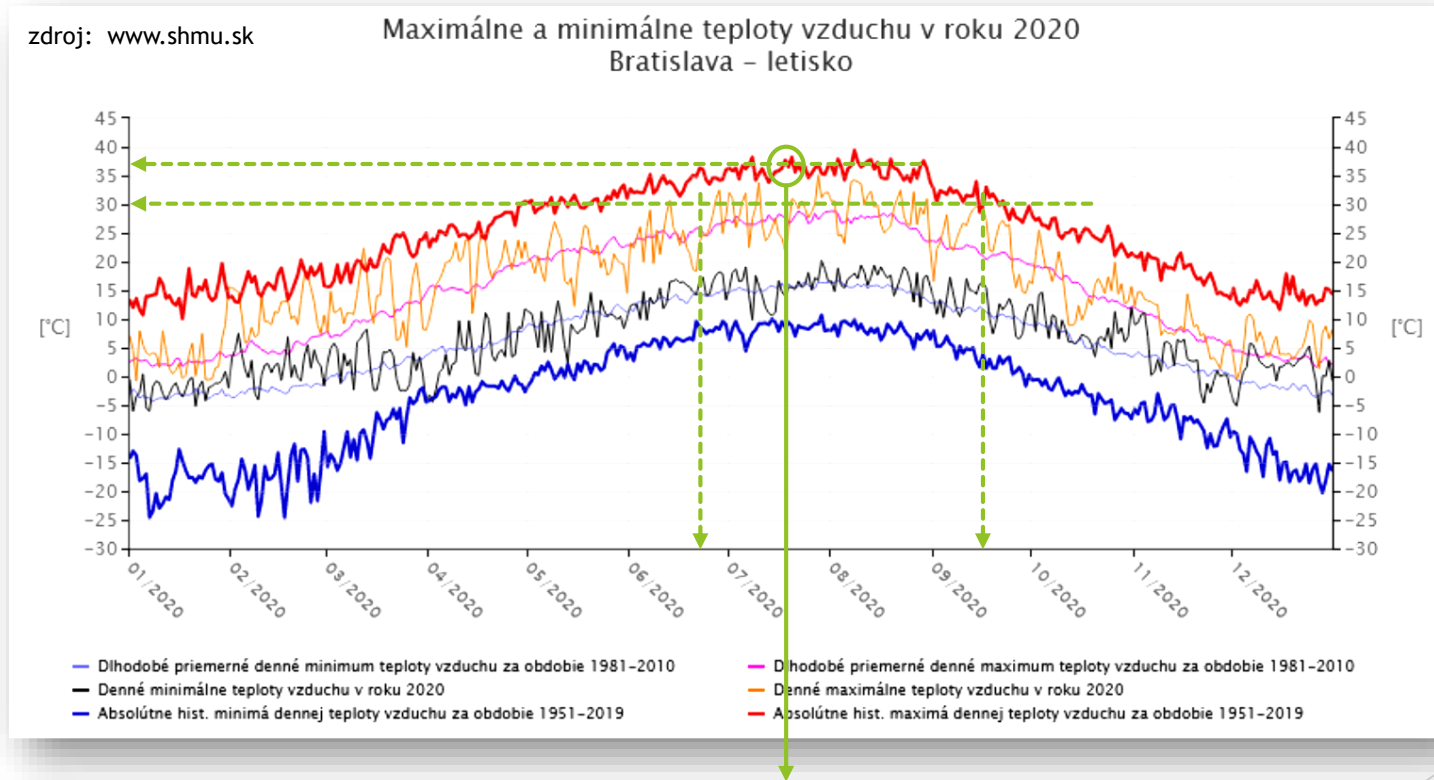
Výpočet tepelnej záťaže sa vykonáva:

- pre najteplejší deň v roku – 21. júl

Slovenská republika
50° s.š.
(rovnobežka)



STN 73 0548:1985



DEŇ VÝPOČTU TEPELNEJ ZÁŤAŽE: 21. júl (SLOVENSKO)

Vzduchotechnika ako vedný odbor

ÚLOHY VZDUCHOTECHNIKY

- zabezpečiť stav tepelno-vlhkostnej pohody pre **človeka** v jeho pobytovej (pracovnej) oblasti, v objektoch, ktoré si vyžadujú udržiavať vnútornú klímu v definovaných toleranciách požadovaných fyzikálnych veličín,

KOMFORTNÁ VZDUCHOTECHNIKA



- zabezpečiť požadované množstvo privádzaného vzduchu pre správny chod **technológie**,

PRIEMYSELNÁ VZDUCHOTECHNIKA



- zabezpečiť stav tepelno-vlhkostnej pohody pre **zvieratá** a **rastliny**.

AGROKLIMATIZÁCIA



Požiadavky na vnútorné prostredie

POBYTOVÁ / PRACOVNÁ OBLASŤ ČLOVEKA

STN 73 5105:1995

Pracovný priestor je priestor, v ktorom človek pracuje; jeho veľkosť je závislá od technologického procesu, použitého pracovného zariadenia, rozmerov výrobkov v rôznych fázach výroby a od priestoru potrebného k výkonu zadanej práce s prihliadnutím na požiadavky bezpečnosti práce.

Z hľadiska geometrie je vymedzený pôdorysnými rozmermi a výškou, ktorá je závislá od druhu pracovnej činnosti:



Poznámka:

Ergonómia je vedecká disciplína, ktorá sa zaoberá výkonnosťou pracujúceho človeka a prispôbovaním pracovných prostriedkov a pracovného prostredia vlastnostiam a potrebám človeka.

Požiadavky na vnútorné prostredie

PRÁVNE PREDPISY

Požiadavky na vnútorný pracovný priestor v stavebných objektoch vychádzajú z kategorizácie tried práce:



novela: Vyhláška MZ SR č. 124/2017 Z. z.

Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z. z.

o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia

novela: Vyhláška MZ SR č. 227/2019 Z. z.

Vyhláška MZ SR č. 99/2016 Z. z.

o podrobnostiach o ochrane zdravia pred záťažou teplom a chladom pri práci.

Trieda práce	Energetický výdaj		Príklady činností
	q_M (W/m ²)	M (W)	
1a	≤ 80	≤ 145	Práca posediačky s minimálnou pohybovou aktivitou (administratívne práce, kontrolná činnosť v dozomiach a velínoch), práca posediačky spojená s ľahkou manuálnou prácou rukami a ramenami (písanie na stroji, práca s PC, jednoduché šitie, laboratórne práce, zostavovanie alebo triedenie drobných ľahkých predmetov).
1b	81 – 105	146 – 190	Výstupná kontrola, riadenie osobného vozidla v bežnej premávke. Práca postojacky občas spojená s pomalou chôdzou po rovnej podlahe s prenášaním ľahkých bremien alebo prekonávaním malého odporu (varenie, strojové opracovanie a montáž malých ľahkých dielcov, kusová práca nástrojárov a mechanikov, práca predavačov).
1c	106 – 130	191 – 235	Práca posediačky so stálym zapojením oboch rúk, ramien a nôh (práce v potravinárskej výrobe, práca mechanikov, strojové opracovanie a montáž stredne ťažkých dielcov, práca ručným lisom, práca vodičov nákladných vozidiel, traktorov, autobusov, trolejbusov a ostatných dráhových vozidiel). Práca postojacky s trvalým zapojením oboch rúk, ramien a nôh spojená s prenášaním bremien do 10 kg (práca predavačov pri veľkej frekvencii zákazníkov, práca lakovačov, zväračov, sústružníkov, práca obsluhy strojových vŕtačiek a fréz, práca v oceliarni, práca vo valcovni hutných materiálov, ťahanie alebo tlačenie ľahkých vozíkov).
2	131 – 200	236 – 360	Stála práca rukami a ramenami (zatĺkanie klincov). Práca ramenom a nohou (obsluha stavebných strojov). Práca ramenami a trupom (práca s pneumatickým kladivom, montáž vozidiel, manipulácia so stredne ťažkými bremenami do 15 kg spojená s občasným prenášaním, práca s motykou, práca v stavebníctve – omietanie, ukladanie panelov pomocou mechanizácie, maliarska a natieračská práca, ukladanie tehál, príprava fonem na 15 až 50 kg odliatky, kovanie, práca fúkačov skla pri výrobe veľkých kusov, práca mäsiarov na bitútku, záhradnícka práca, práca pri zbere ovocia alebo zeleniny, ručné upratovanie veľkých plôch, čistenie okien). Chôdza rýchlosťou 3,5 až 5,5 km/h.
3	201 – 260	361 – 468	Intenzívna práca ramenami a trupom (manipulácia s ťažkými bremenami do 25 kg, práca s lopatou, rezanie, hobľovanie alebo rúbanie tvrdého dreva, práca s motorovou pilou, ručné kosenie, kopanie). Tlačenie alebo ťahanie ručných vozíkov s ťažkým nákladom, otlkanie odliatkov, príprava fonem pre veľké odliatky, kladenie betónových tvárnic, chôdza rýchlosťou 5,5 až 7,0 km/h.
4	> 260	> 468	Veľmi intenzívna činnosť v rýchlom až maximálnom tempe (práca so sekerou, intenzívna práca s lopatou alebo výkopové práce, ručné kovanie veľkých kusov, transport ťažkých bremien do 50 kg, chôdza po schodoch, na rampu alebo stúpanie po rebríku, rýchla chôdza viac ako 7,0 km/h, beh).

Požiadavky na vnútorné prostredie

PRÁVNE PREDPISY

Rozsah optimálnych a prípustných hodnôt mikroklimatických podmienok pre:

- teplé obdobie roka

Trieda práce	Operatívna teplota θ_o (°C)		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a (m/s)	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu φ (%)
	optimálna	prípustná		
1a	23 – 27	20 – 28	$\leq 0,25$	30 – 70
1b	22 – 25	19 – 27	$\leq 0,3$	
1c	20 – 24	17 – 26	$\leq 0,3$	
2	17 – 21	12 – 25	0,1 – 0,3	
3 a 4				

- chladné obdobie roka

Trieda práce	Operatívna teplota $\theta_o(^{\circ}\text{C})$		Pripustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a (m/s)	Pripustná relatívna vlhkosť vzduchu φ (%)
	optimálna	pripustná		
1a	20 – 24	18 – 26	$\leq 0,2$	30 – 70
1b	18 – 21	15 – 24	$\leq 0,25$	
1c	15 – 20	12 – 22	$\leq 0,3$	
2	9 – 18	6 – 20	$\leq 0,3$	
3 a 4	neustanovuje sa			

Požiadavky na vnútorné prostredie

PRÁVNE PREDPISY

Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z. z.

o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s **expozíciou hluku**, v znení NV SR č. 555/2006 Z. z.

Nariadenie vlády SR č. 416/2006 Z. z.

o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s **expozíciou vibrácií**, v znení NV SR č. 629/2005 Z. z.

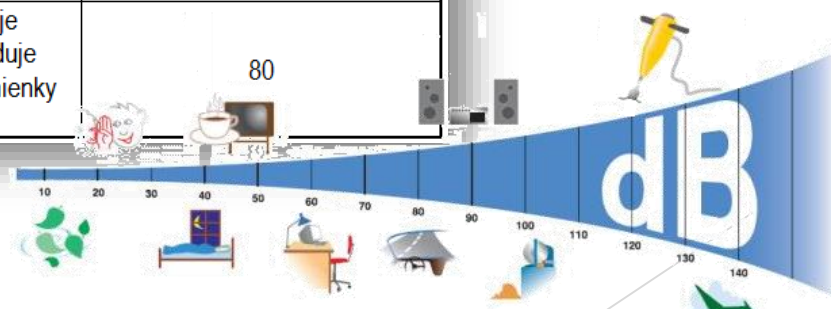
Skupina prác	Činnosť	Hluk na pracovisku (dB)
I	Činnosť vyžadujúca nepretržité sústredenie alebo nerušené dorozumievanie; tvorivá činnosť	40
II	Činnosť, pri ktorej dorozumievanie predstavuje dôležitú súčasť vykonávanej práce; činnosť, pri ktorej sú veľké nároky na presnosť, rýchlosť alebo pozornosť	50
III	Činnosť rutínnej povahy, pri ktorej je dorozumievanie súčasťou vykonávanej práce; činnosť vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií	65
IV	Činnosť, pri ktorej sa používajú hlučné stroje a nástroje alebo ktorá je vykonávaná v hlučnom prostredí, vyžaduje aspoň čiastkové sluchové informácie a nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I, II alebo III.	80

rizikový hluk pre človeka

85 dB

hluk obťažujúci človeka

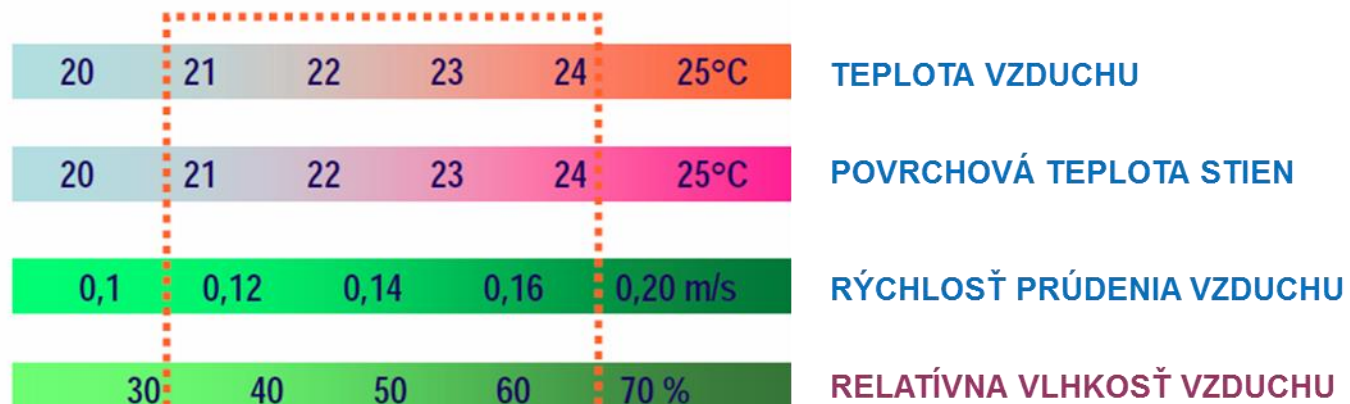
60 dB a viac



Požiadavky na vnútorné prostredie

ZHRNUTIE

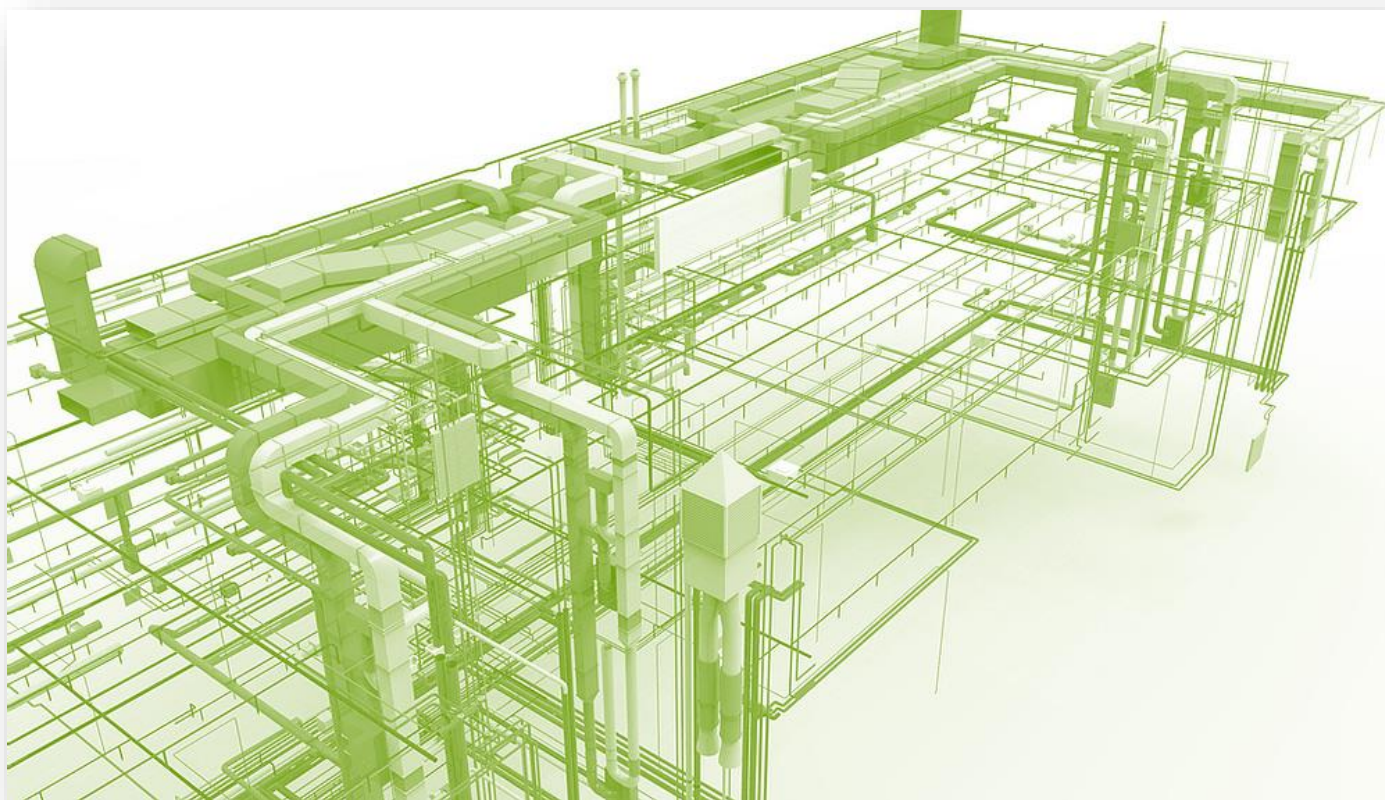
Úlohou vzduchotechniky je zabezpečiť **hygienické** alebo **technologické požiadavky** na vnútorné prostredie pre človeka, zvieratá alebo technológiu, a dlhodobo tento optimálny stav udržať nezávisle od pôsobenia negatívnych faktorov exteriéru (napr. teplota a vlhkosť vonkajšieho vzduchu, oslnenie, rýchlosť vetra, a pod.), so zreteľom na druh stavebnej konštrukcie a type prevádzky v danom objekte.



ŠTANDARDNÉ POŽIADAVKY
NA VNÚTORNÉ PROSTREDIE POBYTOVÝCH PRIESTOROV

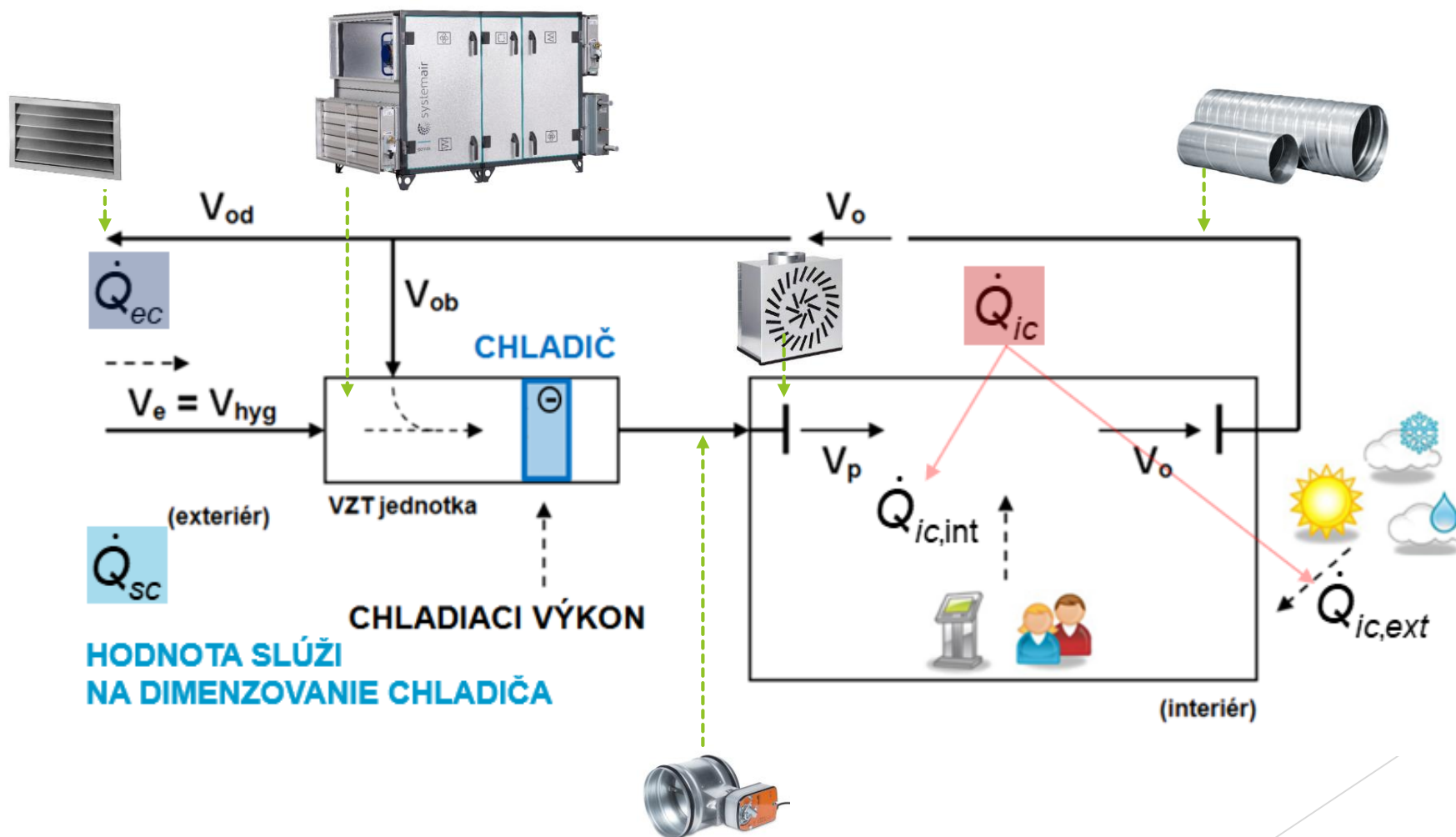
Téma prednášky / 2. časť:

■ **KLASIFIKÁCIA VZDUCHOTECHNICKÝCH SÚSTAV**



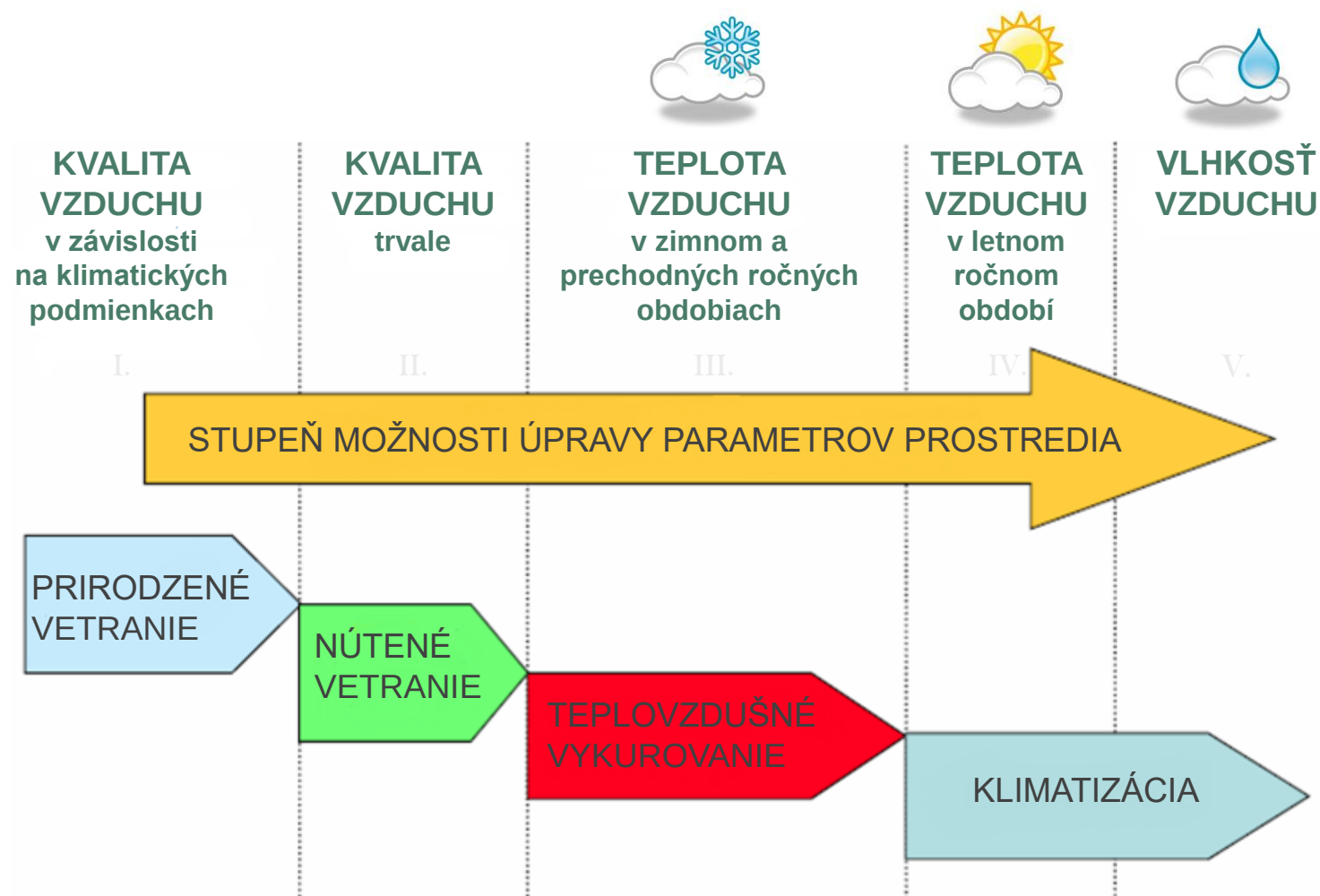
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

TERMINOLÓGIA



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

TERMINOLÓGIA



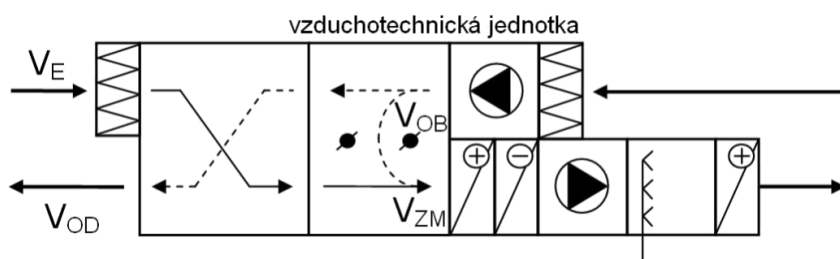
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

1. podľa STUPŇA ÚPRAVY VONKAJŠIEHO VZDUCHU

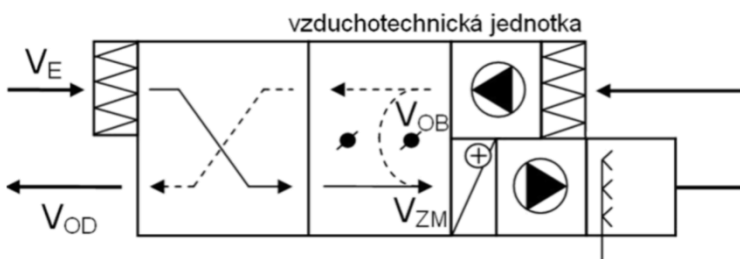
- a) **Klimatizácia** je teda vzduchotechnické zariadenie, ktoré jednak zabezpečuje vetranie interiéru a zároveň musí byť schopné vykonávať 4 základné psychrometrické funkcie:

KLIMATIZAČNÉ ZARIADENIE

(vetranie + ohrievanie, chladenie, odvlhčovanie a zvlhčovanie)



- b) **Čiastočná klimatizácia** zabezpečuje vetranie a zároveň vykonáva 2 alebo 3 psychrometrické funkcie:



NEÚPLNÉ, prípadne

ČIASTOČNÉ KLIMATIZAČNÉ ZARIADENIE

(napr. vetranie + chladenie s odvlhčovaním;
vetranie + ohrievanie so zvlhčovaním)

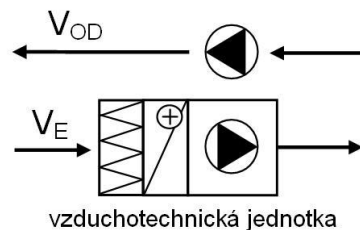
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

1. podľa STUPŇA ÚPRAVY VONKAJŠIEHO VZDUCHU

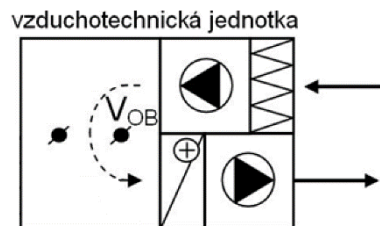
c) Ak vzduchotechnika zabezpečuje vetranie a zároveň vykonáva 1 psychrometrickú funkciu, je to:

VETRACIE ZARIADENIE

(Vetranie zabezpečuje odvod škodlivín z interiéru, prostredníctvom výmeny nekvalitného (vnútorného) vzduchu za kvalitný (vonkajší, cirkulačný) vzduch.)



d) Ak vzduchotechnika nie je určená na vetranie, no vykonáva 1 psychrometrickú funkciu, je to:

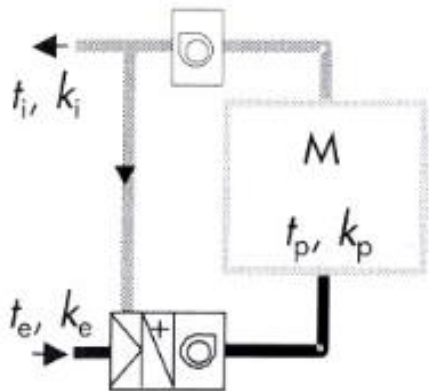


CIRKULAČNÉ VZDUCHOTECHNICKÉ ZARIADENIE NA ZABEZPEČENIE OHREVVU / CHLADENIA VZDUCHU

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

2. podľa ROZSAHU PÔSOBENIA

Centrálna vzduchotechnická sústava



Výhody:

- sústredenie technického vybavenia sústavy (strojovňa VZT) do jedného alebo na menej miestach zjednodušuje údržbu a ovládanie sústavy
- ľahšie sa uplatní systém SZT (spätného získavania tepla)
- sústava umožňuje optimálne riešiť nasávanie vzduchu, ľahšie sa nájde miesto, kde je možné zabrániť vnikaniu dažďovej vody a zaručiť tak “čistotu” nasávaného vzduchu



Nevýhody:

- sústava sa nezaobíde bez vzduchovodov, rozvádzajúcich vzduch po celej budove
- vzduchovody si vyžadujú priestorovú náročnosť ako pôdorysnú, tak i po výške miestností
- nutné čistenie a revízie vzduchovodov

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

2. podľa ROZSAHU PÔSOBENIA

Centrálna vzduchotechnická sústava

CENTRÁLNA VZT-JEDNOTKA
(umiestnená na streche)



CENTRÁLNA POTRUBNÁ
(DISTRIBUČNÁ) SIEŤ

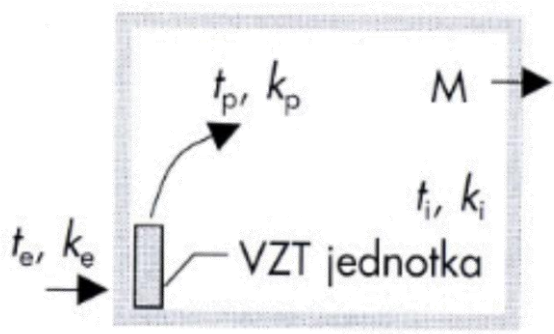


CENTRÁLNA VZT-JEDNOTKA
(umiestnená v strojovni VZT)

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

2. podľa ROZSAHU PÔSOBENIA

Decentrálna vzduchotechnická sústava



Výhody

- odpadá rozvod vzduchu centrálnou distribučnou sieťou, tzv. “vzduchová turistika”
- jednoduchšia regulácia v jednotlivých miestnostiach čo do realizácie
- užívateľ miestnosti môže priamo ovplyvňovať mikroklimu v priestore ... a tým aj celkovú spotrebu energie
- výhodnejší systém pre objekty s prenajímanými priestormi
- systém umožňuje miestny odpočet energie



Nevýhody:

- sústava si vyžaduje údržbu väčšieho množstva samostatných jednotiek
- prvky MaR v jednotlivých miestnostiach vychádzajú drahšie (viacnásobne sa opakujú)
- vznikajú problémy spojené s nasávaním vzduchu - jednotky sú situované priamo na fasáde (v lete musia nasávať vzduchu zo západnej či južnej strany)

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

2. podľa ROZSAHU PÔSOBENIA

Decentrálna vzduchotechnická sústava



DECENTRÁLNA VZT-JEDNOTKA



DECENTRÁLNA VZT-JEDNOTKA

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

3. podľa TLAKU VENTILÁTORA

Nízkotlaková vzduchotechnická (klimatizačná) sústava (NTK)

- rýchlosť prúdenia vzduchu v potrubnej sieti 5 – 10 m/s
- výtlak ventilátora $\Delta p_v \leq 1000 \text{ Pa}$
- pre budovy plošne menej rozsiahle, prípadne 1 miestnosť
- potrubná sieť zvyčajne hranatého prierezu



Vysokotlaková vzduchotechnická (klimatizačná sústava) (VTK)

- rýchlosť prúdenia vzduchu v potrubnej sieti 10 – 25 m/s
- výtlak ventilátora $1000 \text{ Pa} < \Delta p_v < 3000 \text{ Pa}$
- pre budovy plošne veľmi rozsiahle, výškové budovy
- (1 strojovňa VZT/max. 10 podlaží)
- potrubná sieť zvyčajne kruhového prierezu



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

4. podľa TLAKOVÝCH POMEROV MEDZI PRIESTORMI

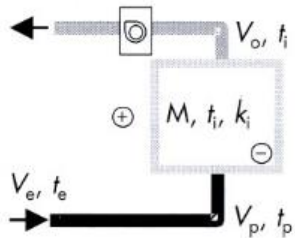
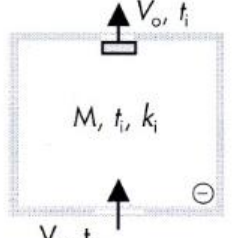
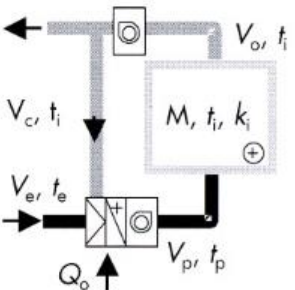
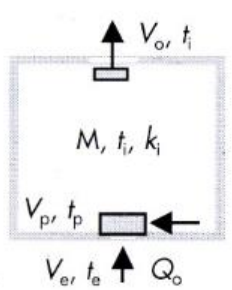
Pretlaková vzduchotechnická sústava

Systém zařízení	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	Provoz systému	Schéma zařízení ústředního	Schéma zařízení decentrálního
Přetlakový $V_p > V_o$	nucený	přirozený	ventilační $V_p = V_e$		
		nucený	kombinovaný $V_p = V_e + V_c$ $V_e > V_z$		

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

4. podľa TLAKOVÝCH POMEROV MEDZI PRIESTORMI

Podtlaková vzduchotechnická sústava

Systém zařízení	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	Provoz systému	Schéma zařízení ústředního	Schéma zařízení decentrálního
Podtlakový $V_p < V_o$	přirozený ..	nucený	ventilační $V_p = V_e$		
	nucený ..	nucený	kombinovaný $V_p = V_e + V_c$ $V_e < V_z$		

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

4. podľa TLAKOVÝCH POMEROV MEDZI PRIESTORMI

Rovnotlaková vzduchotechnická sústava

Systém zařízení	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	Provoz systému	Schéma zařízení ústředního	Schéma zařízení decentrálního
Rovnotlaký $V_p = V_o$	nucený	nucený	ventilační $V_p = V_e$		
			kombinovaný $V_p = V_e + V_c$ $V_e = V_z$		

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

5. podľa RÝCHLOSTI PRÚDENIA VZDUCHU VO VZDUCHOVODE

Nízkorýchlostné sústavy

s rýchlosťami vzduchu v rozdeľovacích a zberných vzduchovodoch **do 10 m/s**

Vysokorýchlostné sústavy

s rýchlosťami vzduchu v rozdeľovacích a zberných vzduchovodoch **nad 10 m/s**

Druh zařízení		Větrání nebo nízkotlaká klimatizace						Vysokotlaká klimatizace	
Druh budovy		obytná		veřejná		průmyslová			
Doporučená rychlost (m/s)		střední	maxim.	střední	maxim.	střední	maxim.	střední	maxim.
Druh úseku									
potrubí	za ventilátorem (za tlumičem hluku)	5	8,5	7,5	11	10	14	12	20-25
	hlavní stoupačky	3,5-4,5	6	5-6,5	8	6-9	11	8-12	20-25)
	odbočky rozvodu v podlaží	3	5	3-4,5	6,5	4-5	9	8-10	12-18)
	přípojky koncových jednotek +++)							2,5-3,5	4-6
	odvod vzduchu	3,5	4,5	4	5,5	5	9	8	17 xxx)
elementy	venkovní žaluzie pro nasávání	2,5	4	2,5	4,5	3-3,5	5	3	5
	filtry x) xx)	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2	2
	ohřivače xx)	2,2	2,5	2,5	3	3	4,5	3	4,5
	pračky x) xx)	2,5-3	3,5-4	2,5-3	3,5-4	2,5-3,5	4	2,5-3	3,5-4
	chladiče xx)	2,2	-	2,5	-	-	-	2,5	2,5
x) Neudává-li rychlost výrobce zařízení						+) Platí pro provoz 12 h/den, při celodenním provozu 10-17 m/s			
xx) Rychlosti jsou v obrysovém průřezu						++) Na konci větví max. 10 m/s			
xxx) Odvod vzduchu je obvykle nízkotlaký, pak jsou rychlosti podstatně nižší						+++ Průměr shodný s přípojným rozměrem jednotky, rychlost podle průtoku.			

ASHRAE Guide
zdroj: www.tzb-info.cz

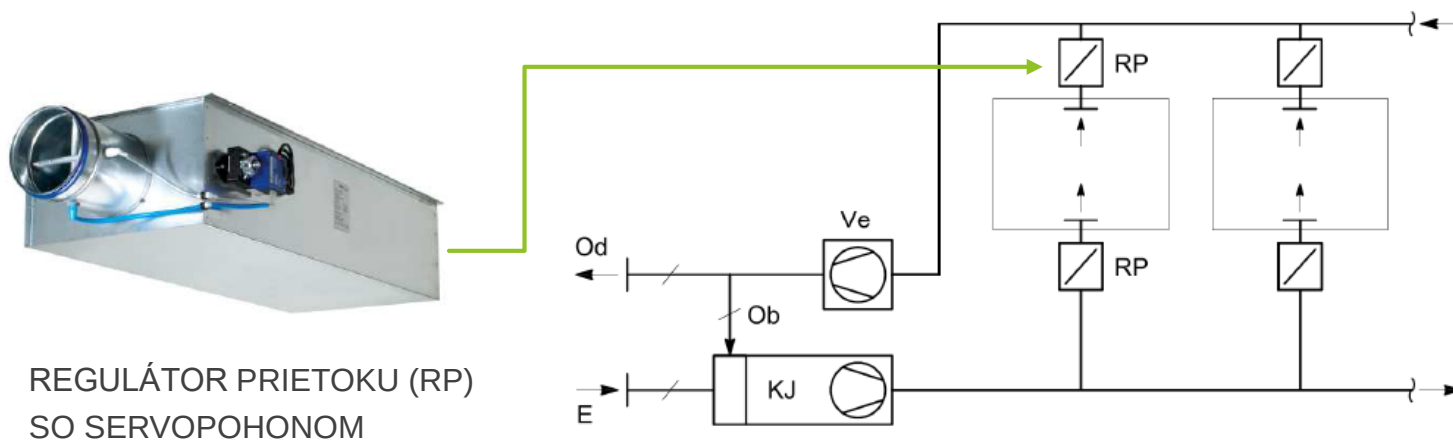
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

6. podľa PRIETOKU VZDUCHU NA DISTRIBUČNOM PRVKU

Sústavy s konštantným prietokom vzduchu

Sústavy s premenlivým prietokom vzduchu

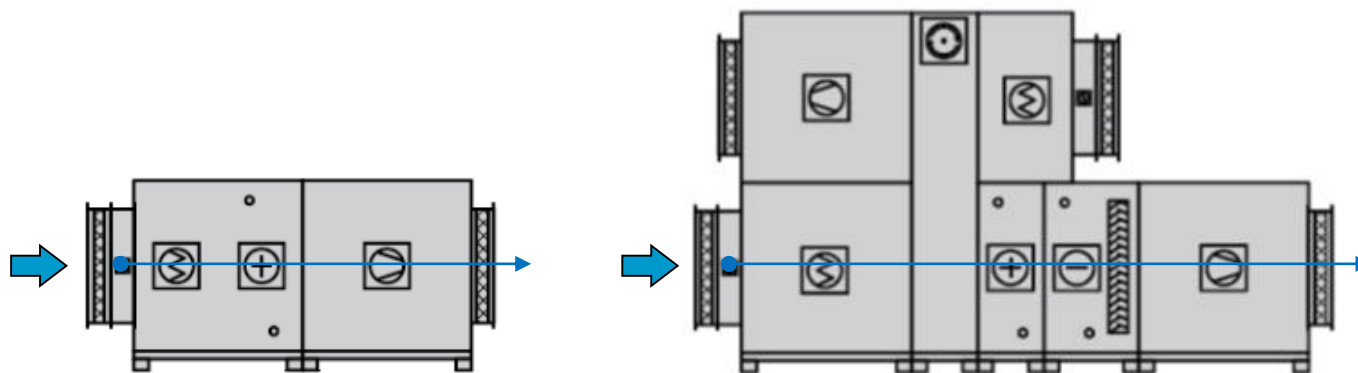
- sústavy s regulovaným prietokom vzduchu v závislosti od tepelných ziskov v interiéri,
- spravidla vysokotlaková klimatizačná sústava
- vzduch je upravovaný v centrálnej vzduchotechnickej jednotke a pred každou miestnosťou (zónou) je osadený do prívodného vzduchovodu **regulátor prietoku (RP)** ovládaný termostatom v miestnosti.



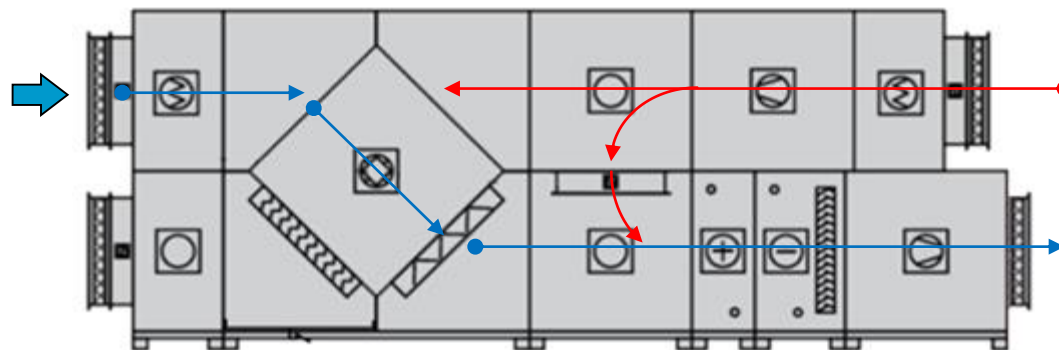
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

7. podľa DRUHU UPRAVOVANÉHO VZDUCHU V SÚSTAVE

Sústavy pracujúce len s vonkajším vzduchom
v ktorých sa upravuje a dopravuje len vonkajší vzduch



Sústavy pracujúce s vonkajším a obehovým vzduchom

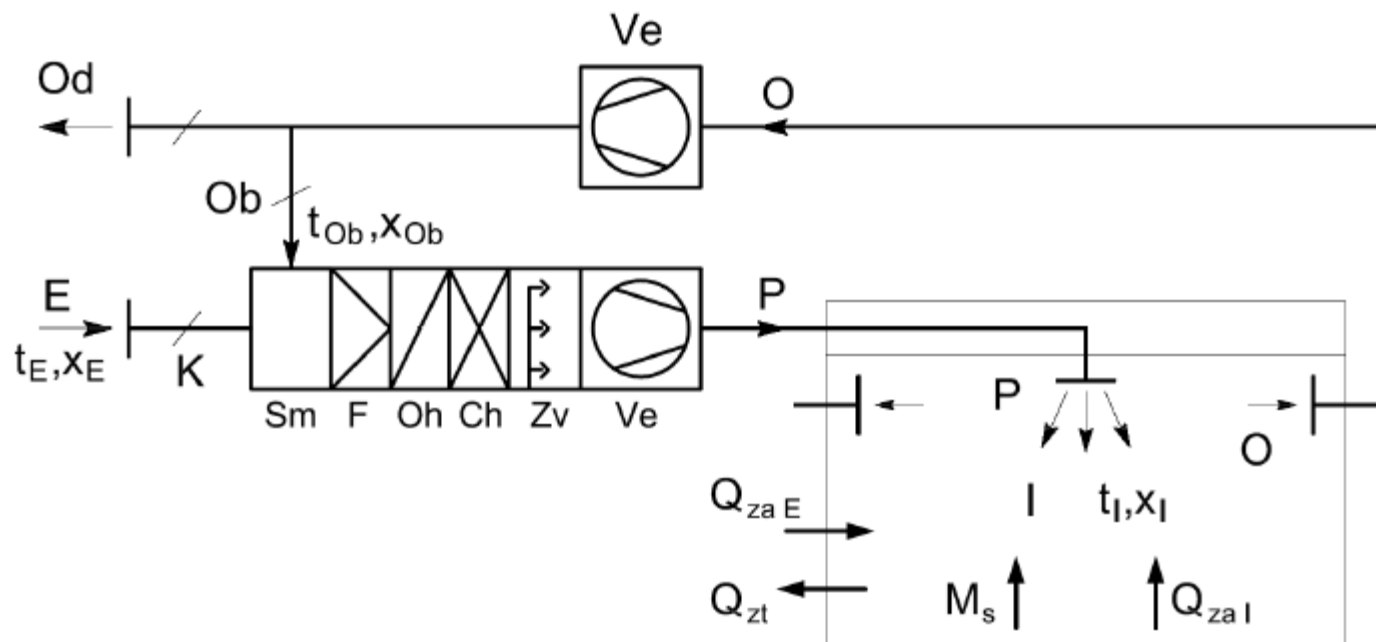


Klasifikácia vzduchotechnických sústav

8. podľa POČTU PRÍVODNÝCH KANÁLOV (VZDUCHOVODOV)

a) 1 – kanálová klimatizačná sústava

Centrálnе upravený vzduch sa privádza do všetkých priestorov jedným spoločným kanálom (vzduchovodom).

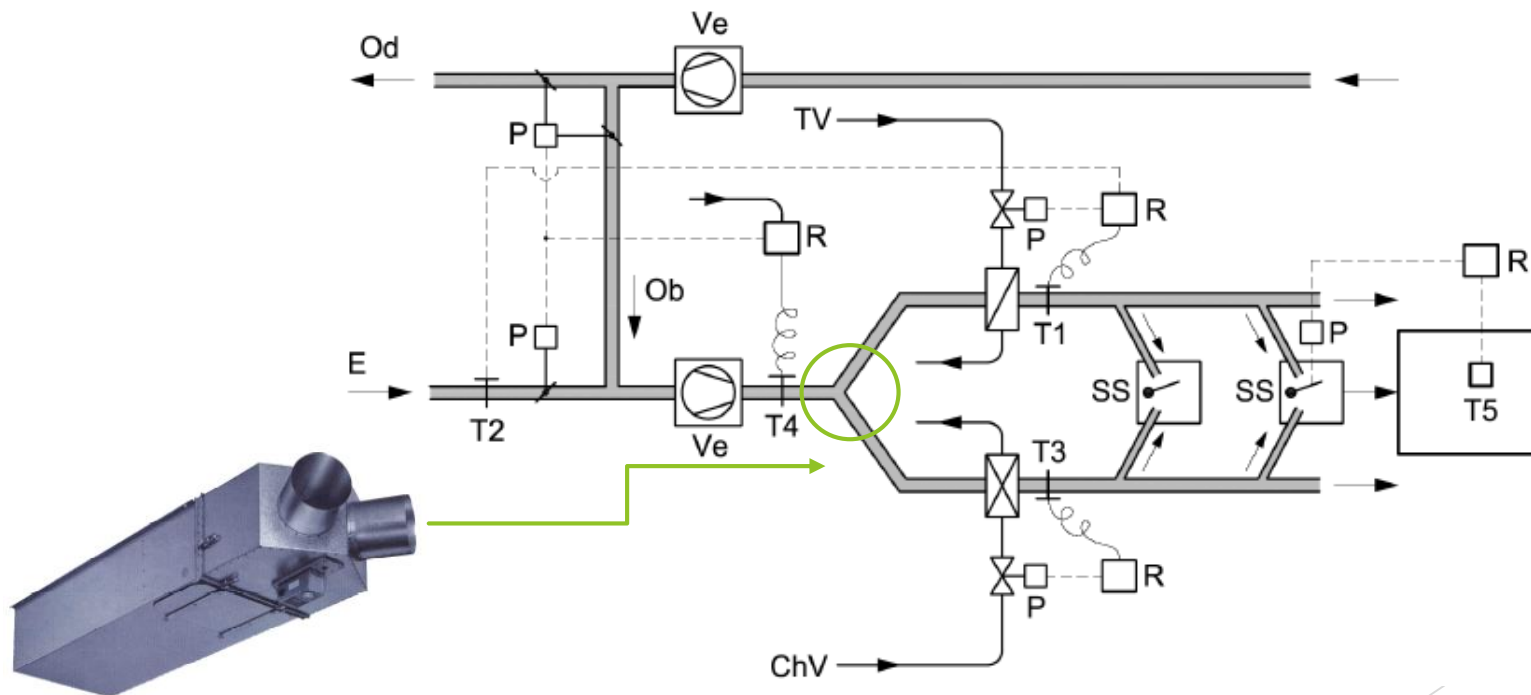


Klasifikácia vzduchotechnických sústav

8. podľa POČTU PRÍVODNÝCH KANÁLOV (VZDUCHOVODOV)

b) 2 – kanálová klimatizačná sústava

Centrálné (čiastočne) upravený vzduch sa privádza do všetkých priestorov dvomi kanálmi (vzduchovodmi), v ktorých sú samostatne osadené ohrievač a chladič, z dôvodu doupravovania kvality vzduchu v závislosti na požiadavkách užívateľa.

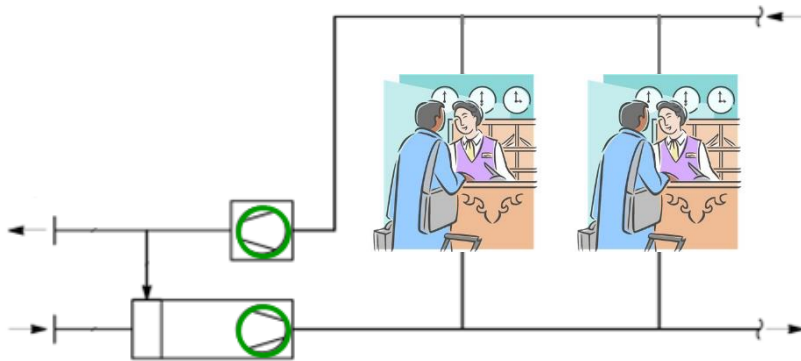


Klasifikácia vzduchotechnických sústav

9. podľa POČTU REGULOVANÝCH ZÓN

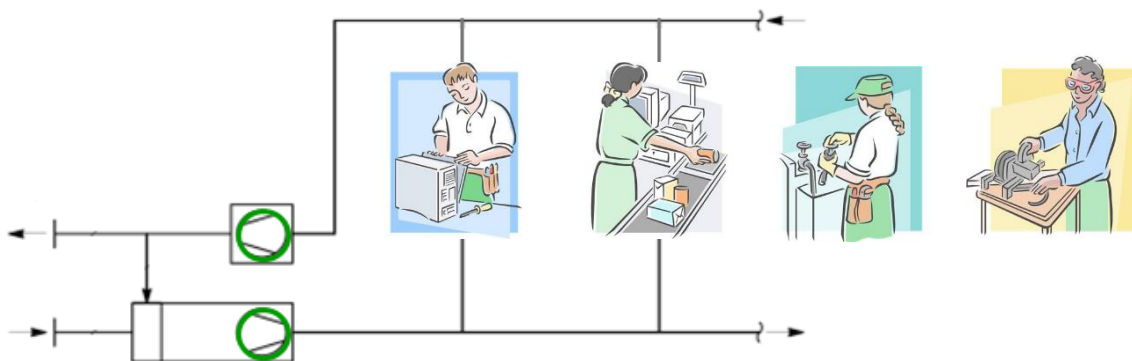
1-zónová vzduchotechnická sústava

kvalita vzduchu sa centrálne upravuje na stanovené požiadavky, ktoré sú rovnaké pre všetky priestory



Viac-zónová vzduchotechnická sústava

potrebujeme zabezpečiť rôzne požiadavky na kvalitu vzduchu v jednotlivých priestoroch



Poznámka:

Zónovanie sa riadi pravidlom:

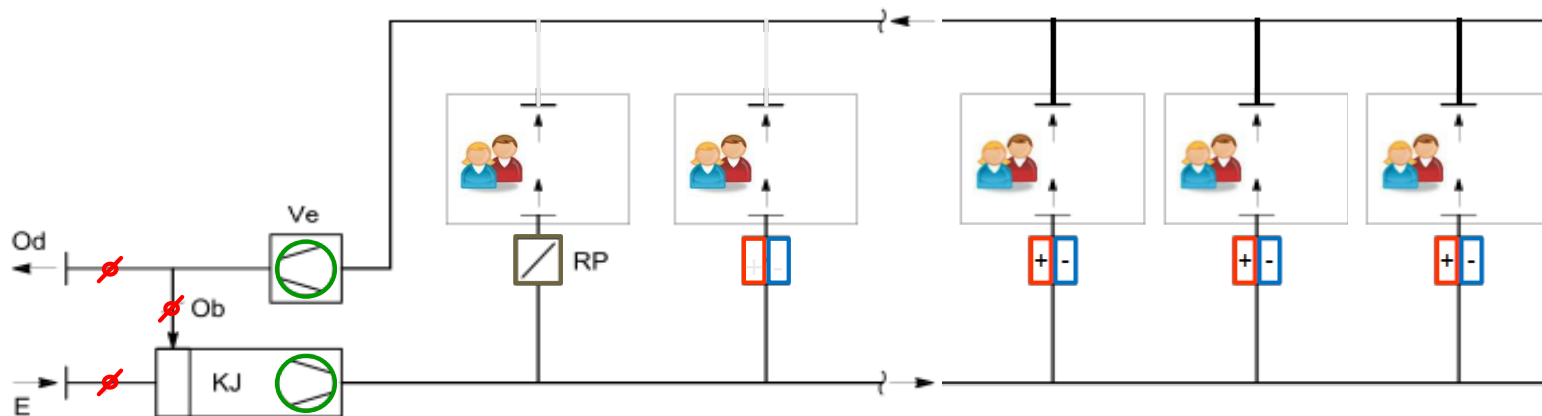
- 2-zónový (S+V) a (J+Z)
- 3-zónový (S+V), J, Z
- 4-zónový (S,V,J,Z)

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

9. podľa POČTU REGULOVANÝCH ZÓN

Multi-zónová vzduchotechnická sústava

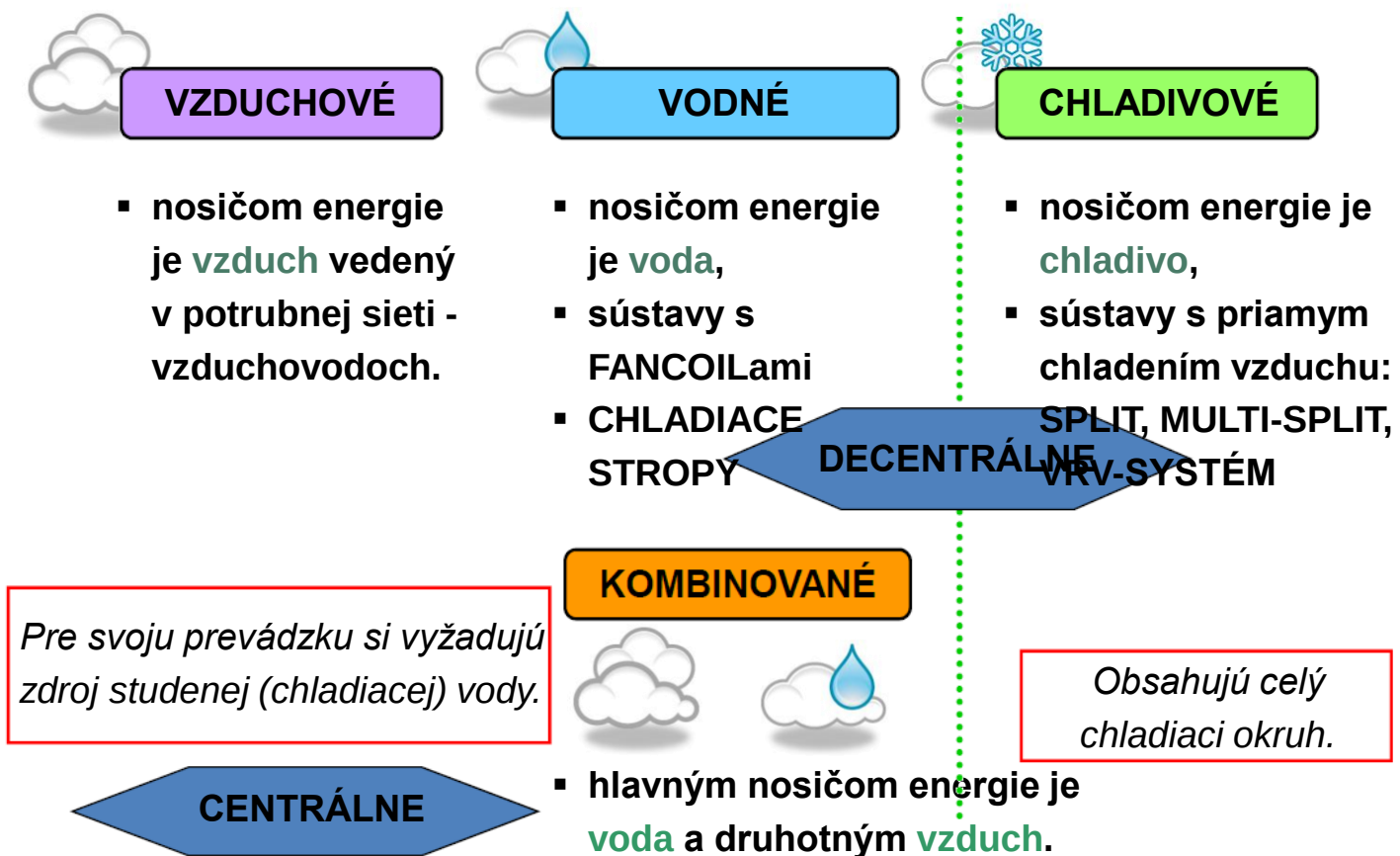
potrebujeme zabezpečiť rôzne požiadavky na kvalitu vzduchu v určitých celkoch



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

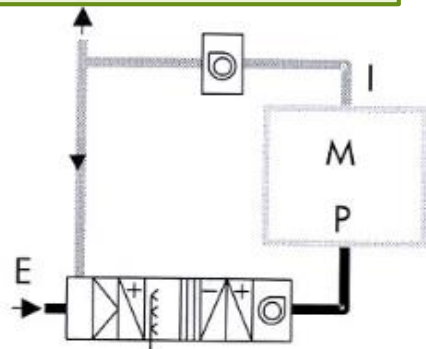
t. j. podľa teplonosnej látky, ktorou sa tepelná energia dopraví do klimatizovanej miestnosti:



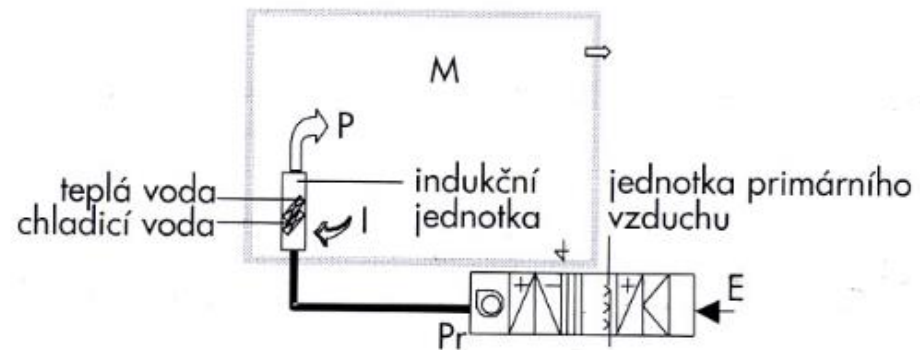
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

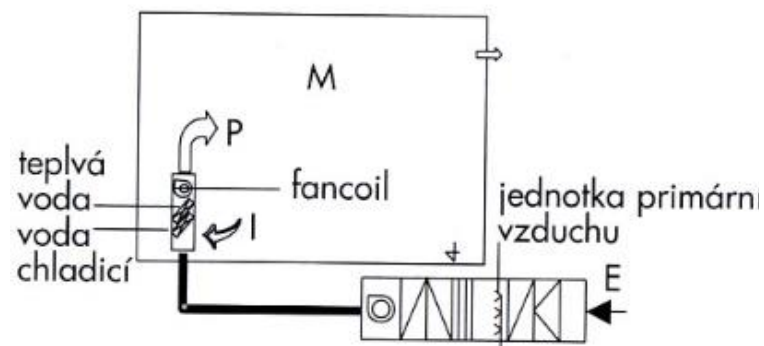
Vzduchový systém



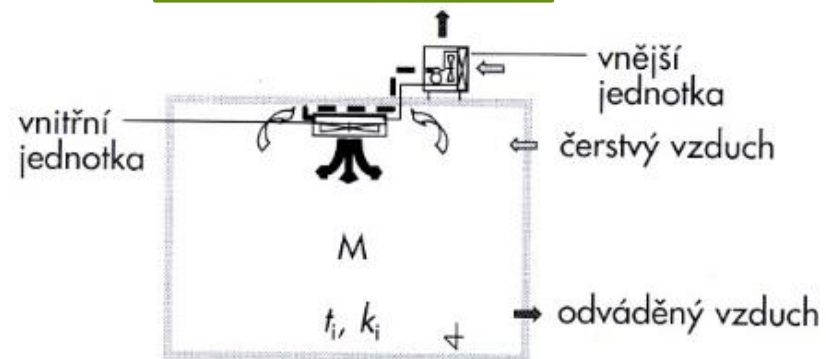
Kombinovaný indukční systém



Kombinovaný systém s fancoily



Chladivový systém



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.1 Vzduchový systém (centrálny / 1-zónový)

VZDUCHOVÉ

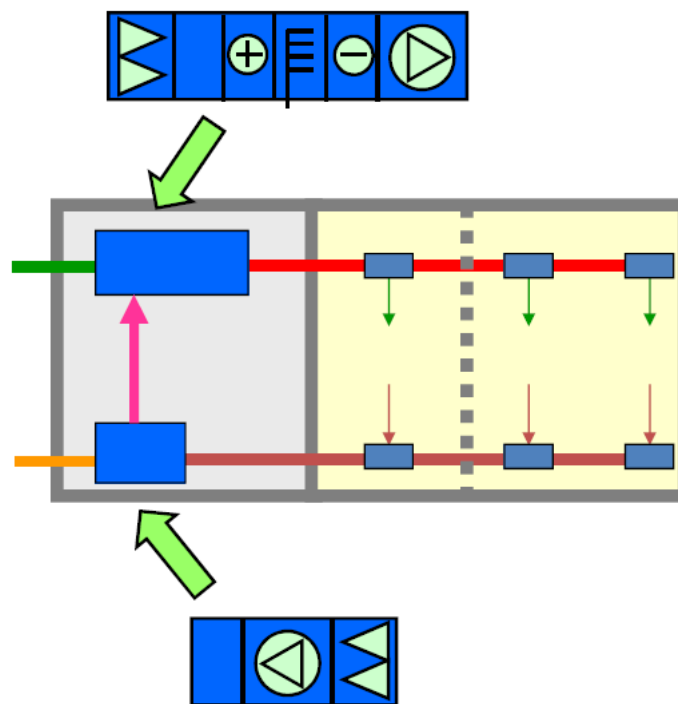
CENTRÁLNE
1-ZÓNOVÉ

CHARAKTERISTIKA:

- úprava vzduchu v strojovni VZT,
- do všetkých riešených miestností sa privádza vzduch s rovnakými parametrami,
- prívod aj odvod vzduchu.

POUŽITIE:

- bytové objekty,
- objekty občianskej vybavenosti,
- (samostatné) veľké miestnosti, napr. konferenčné sály, divadlá, kiná, obchodné domy, reštaurácie, jedálne



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.1 Vzduchový systém (centrálny / viac zónový)

VZDUCHOVÉ

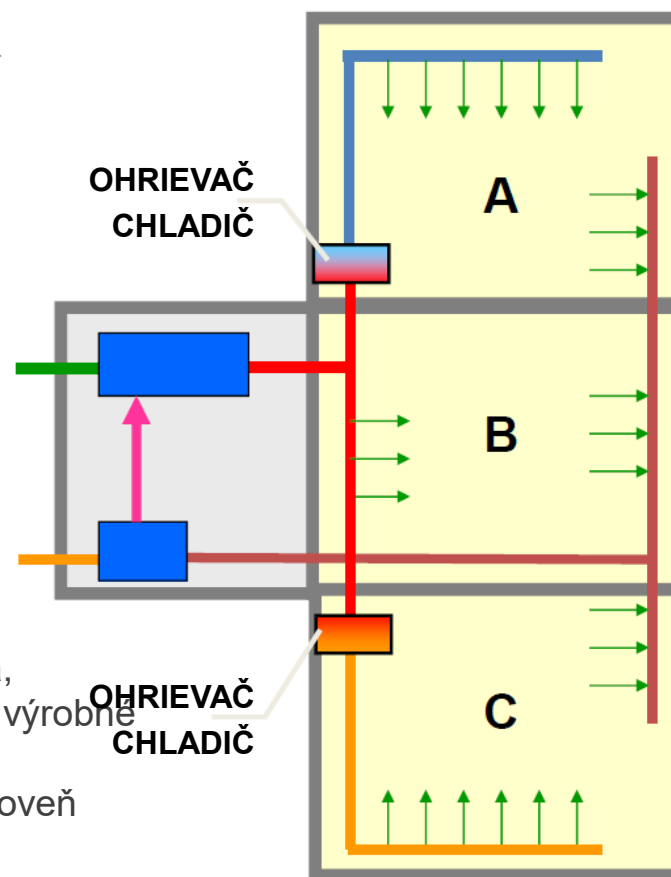
**CENTRÁLNE
VIACZÓNOVÉ**

CHARAKTERISTIKA:

- základná úprava privádzaného vzduchu v strojovni VZT,
- doplnková úprava privádzaného vzduchu do stavu nutného pre zabezpečenie mikroklimy v jednotlivých zónach:
 - 1-kanálová sústava,
 - prívod a odvod vzduchu,
 - konštantný prietok vzduchu,
 - regulácia zmenou teploty vzduchu

POUŽITIE:

- rozľahlé budovy, napr. obchodné centrá, výstavné pavilóny, operačné komplexy, výrobné haly
- priestory s rôznymi požiadavkami na úroveň vnútorného prostredia jednotlivých zón



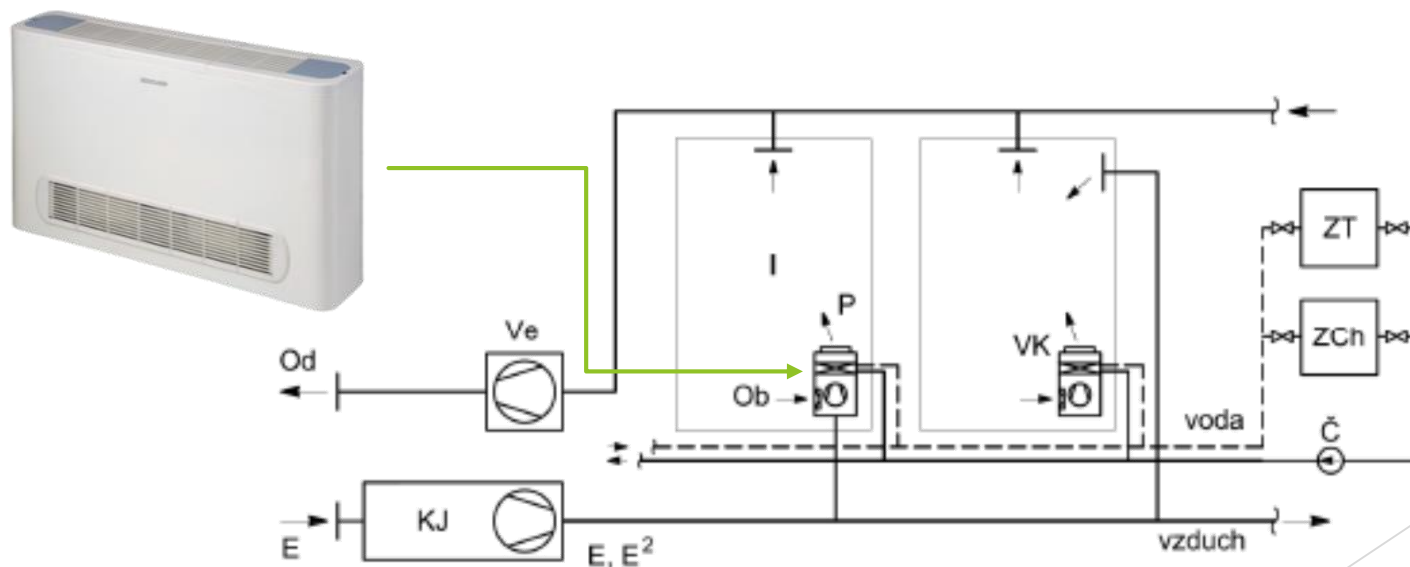
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.2 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) s FANCOIL

(ventilátorový konvektor s výmenníkmi tepla a chladu)

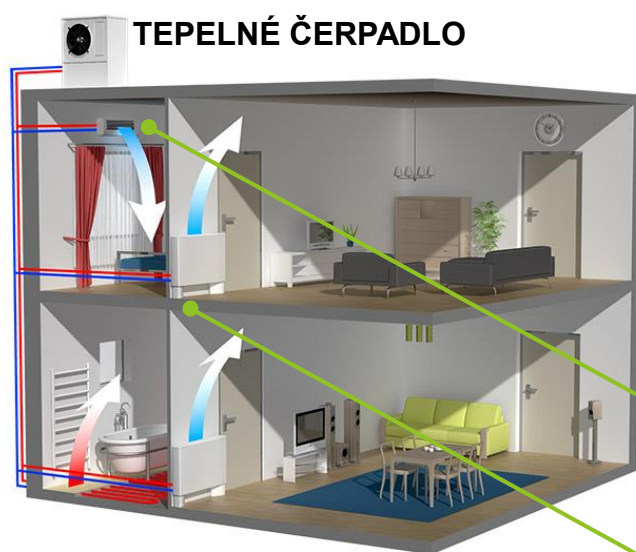
- slúži k individuálnej tepelnej úprave vzduchu (chladenie, vykurovanie) vnútorného vzduchu v miestnostiach
- vyhotovenie 2-rúrkové, 3-rúrkové, 4-rúrkové
- doplnený o prívod čerstvého vzduchu (väčšinou tepelne upraveného)



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.2 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) s FANCOIL



PODSTROPNÁ (KAZETOVÁ) JEDNOTKA



NÁSTENNÁ JEDNOTKA



PODOKENNÁ (PARAPETNÁ) JEDNOTKA



Poznámka:

- vzduch si jednotky samy nasávajú zo spoločného beztlakového kanála
- tento vzduch môže byť aj filtrovaný a v zime predhrievaný

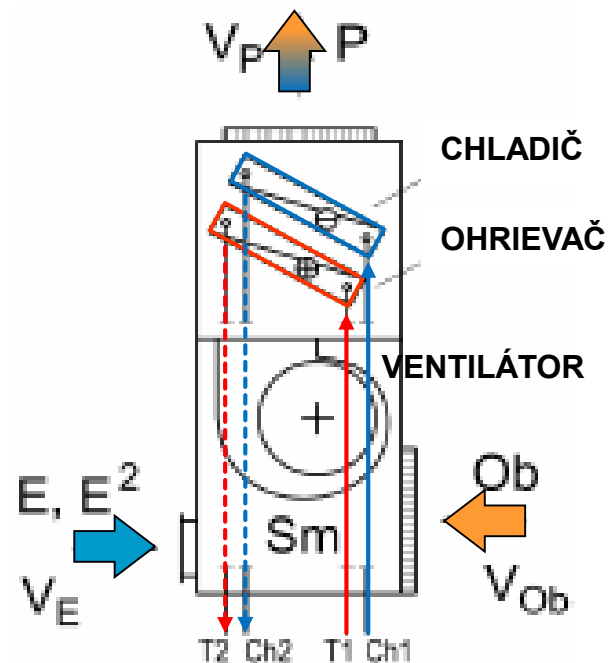
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.2 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) s FANCOIL

- najčastejšie pracujú len s obehovým vzduchom, ale môže byť do nich zaústený aj prívod vonkajšieho vzduchu
- dopravovanie tepelnej kvality vzduchu prebieha priamo v miestnosti, pomocou diaľkového ovládania.

ŠTANDARDNÉ VYHOTOVENIE FANCOILU:



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.2 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) s FANCOIL

Napojenie na prívod vonkajšieho vzduchu

a) bez prívodu vonkajšieho (čerstvého) vzduchu

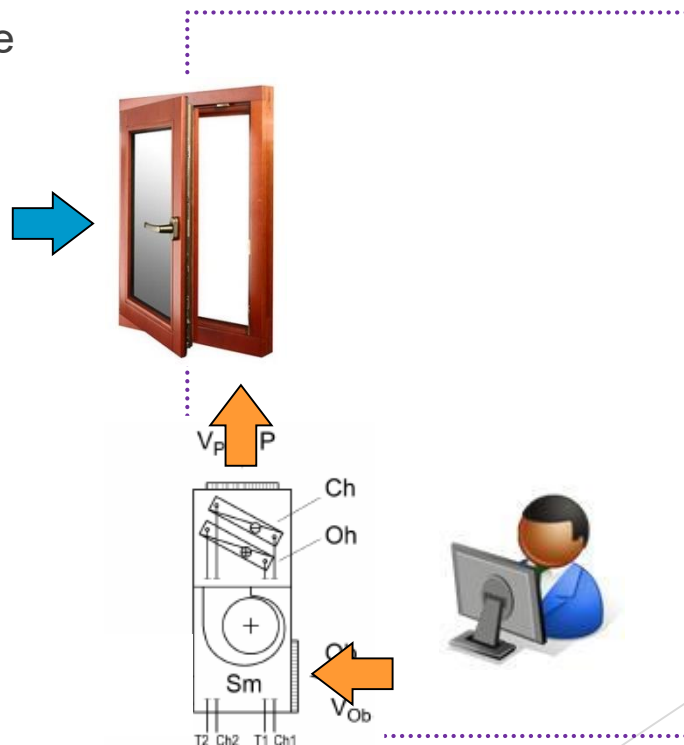
pracujú len s obehovým vzduchom; vetranie interiéru je prirodzené

Výhody

- nízke investičné i prevádzkové náklady
- individuálna regulácia miestností
- malá potreba priestoru pre rozvody v šachtách a podhl'adoch

Poznámka:

Systém je vysvetlený na podokennej jednotke fancoil.



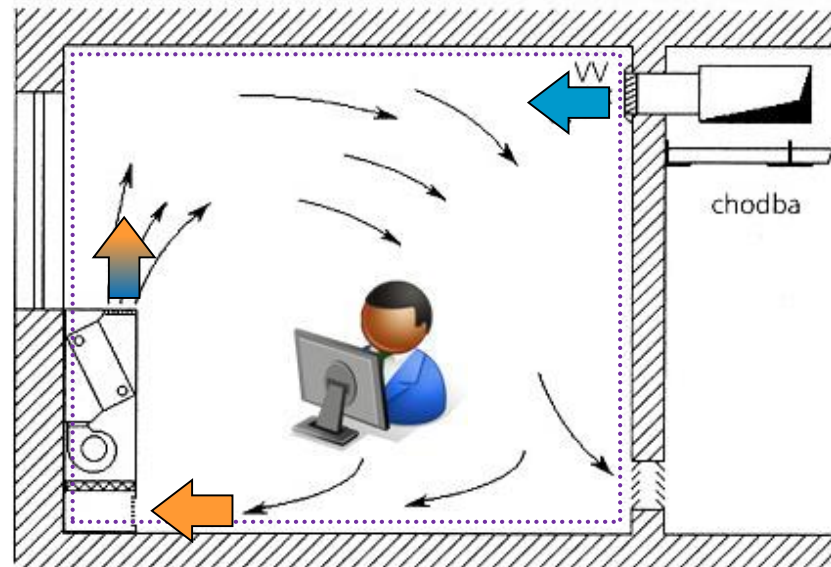
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.2 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) s FANCOIL

c) s centrálnou úpravou a dodávkou vonkajšieho vzduchu

z centrálnej vzduchotechnickej jednotky je čiastočne upravený vzduch privádzaný distribučnými prvkami do priestoru; jednotka fan-coil pracuje iba s obehovým vzduchom



Výhody

- malý rozmer vzduchovodov
- pretože slúžia len pre prívod primárneho (čerstvého vonkajšieho upraveného) vzduchu

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.3 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) indukčný

Použitie:

pre veľký počet menších interiérov, s malými rozdielmi tepelnej záťaže

Charakteristika:

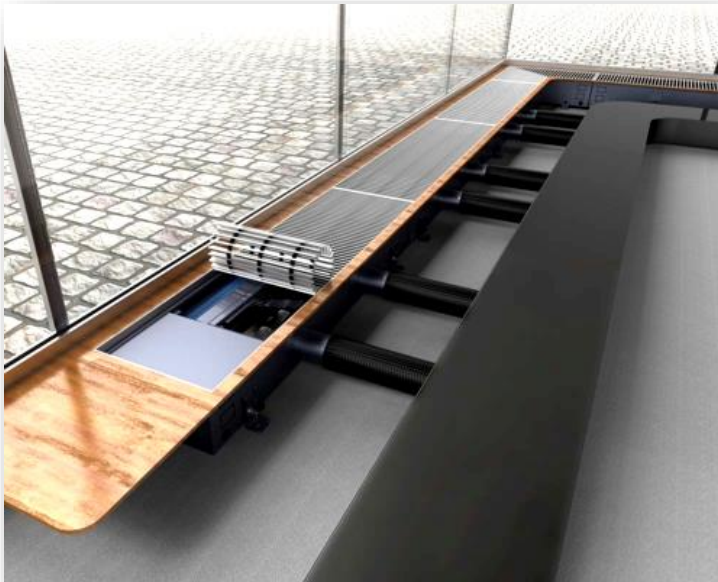
- je to klimatizačné zariadenie s úpravou vonkajšieho vzduchu len s nevyhnutne hygienickým prietokom, celoročne na teplotu približne 15 °C v centrálnej strojovni VZT
- centrálny zdroj chladu - kompresorové chladiace okruhy vzduchom alebo vodu chladenými kondenzátormi
- centrálny zdroj tepla - kotolňa ÚK
- odvod vzduchu je ventilátorom cez priestory hygienických miestností alebo cez chodbu
- rozvod teplej a chladnej vody do výmenníkov je samostatným potrubím
- primárny vzduch sa zo strojovne VZT rozvádza vzduchovodom do indukčných jednotiek, v ktorých sa mieša s obehovým (sekundárnym) vzduchom v pomere 1:1 až 1:5

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.3 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) indukčný

PODLAHOVÁ JEDNOTKA



PARAPETNÁ JEDNOTKA



PODSTROPNÁ JEDNOTKA



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

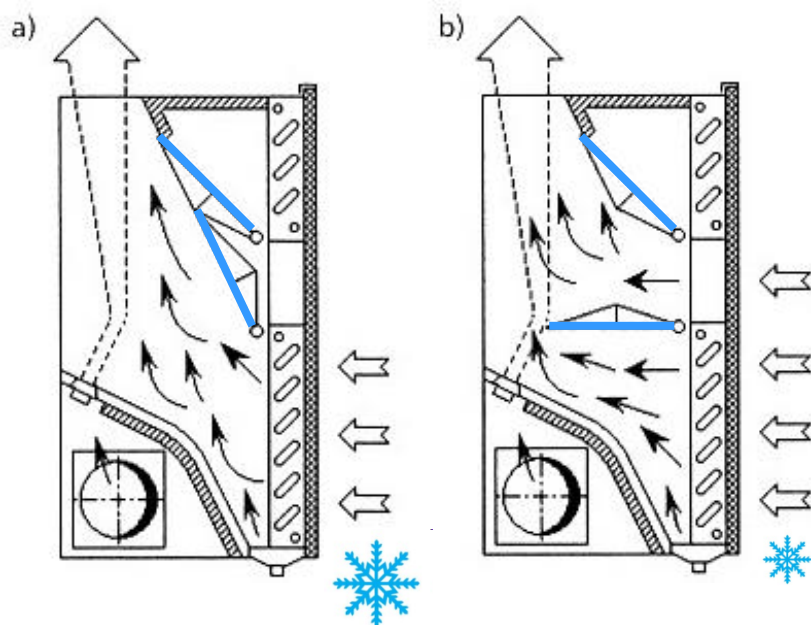
10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.3 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) indukčný

Činnosť IJ s dvomi výmenníkmi a klapkovou reguláciou

Prúdenie obehového vzduchu a polohy klapiek zodpovedajú týmto situáciám:

- a) keď sa vyžaduje max. chladiaci výkon, všetok obehový vzduch (OV) prúdi chladičom
- b) keď postačuje menší chladiaci výkon, časť OV prúdi chladičom a časť obtokom



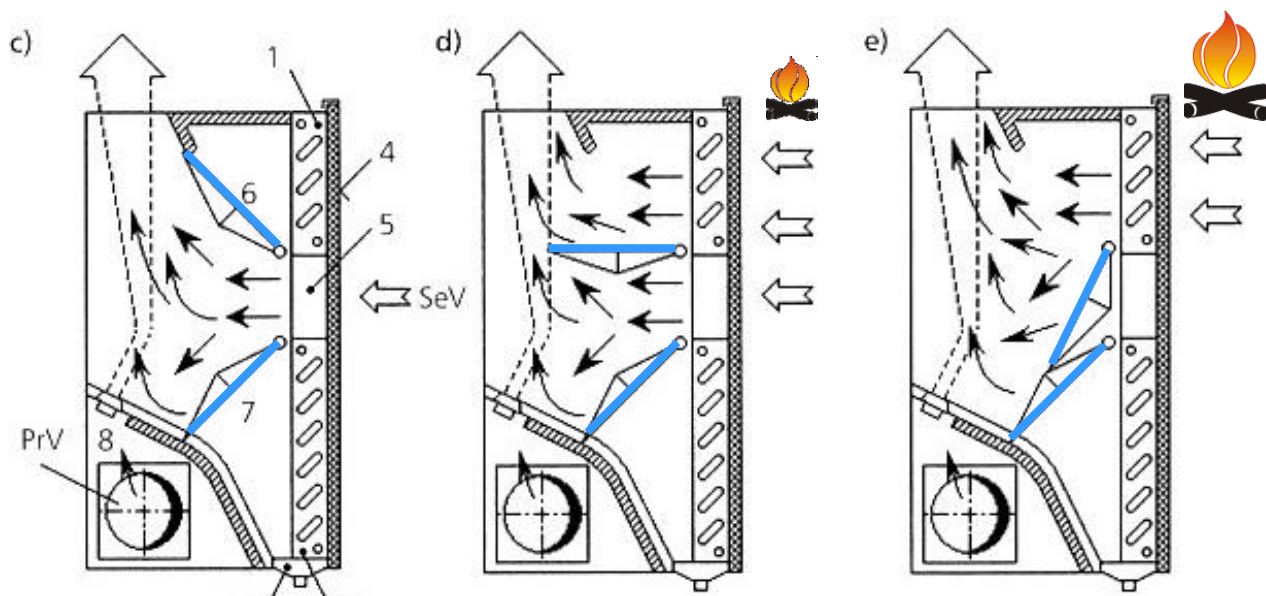
Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.3 Kombinovaný systém (vodný + vzduchový) indukčný

Činnosť IJ s dvomi výmenníkmi a klapkovou reguláciou

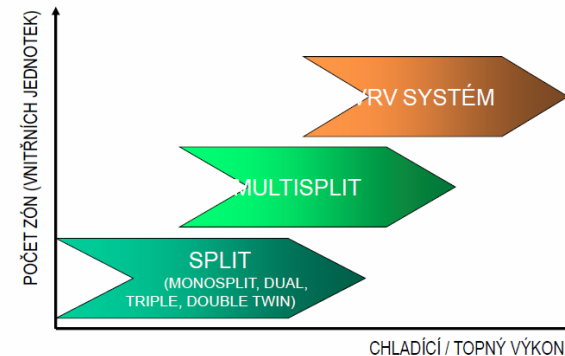
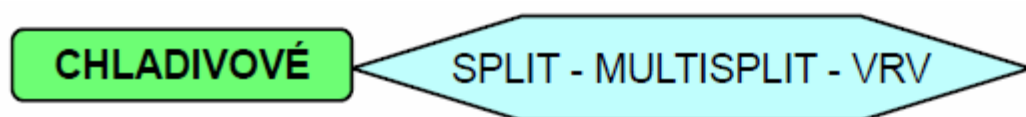
- c) keď postačuje chladiaci výkon vonkajšieho vzduchu (centrálne upraveného), všetok OV prúdi obtokom
- d) keď postačuje menší ohrievací výkon, časť OV prúdi ohrievačom a časť obtokom
- e) keď sa vyžaduje max. ohrievací výkon, všetok OV prúdi ohrievačom



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

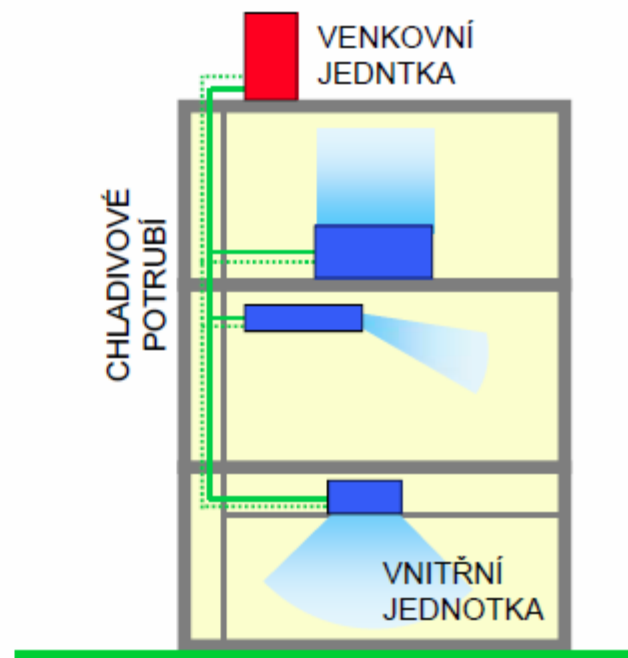
10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.4 Chladivový systém



- úprava vzduchu přímo v obsluhovaných místnostech
- individuální teplotní a provozní režim v jednotlivých místnostech - zónách
- zpravidla nezajišťuje větrání, pracuje s oběhovým vzduchem
- vnitřní a venkovní jednotky propojeny chladivovým potrubím

administrativní budovy, obchodní centra (samostatné zařízení pro jednotlivé OJ), prostory s nároky na individuální řízení místnosti



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.4 Chladivový systém

PARAPETNÁ JEDNOTKA



NÁSTENNÁ JEDNOTKA



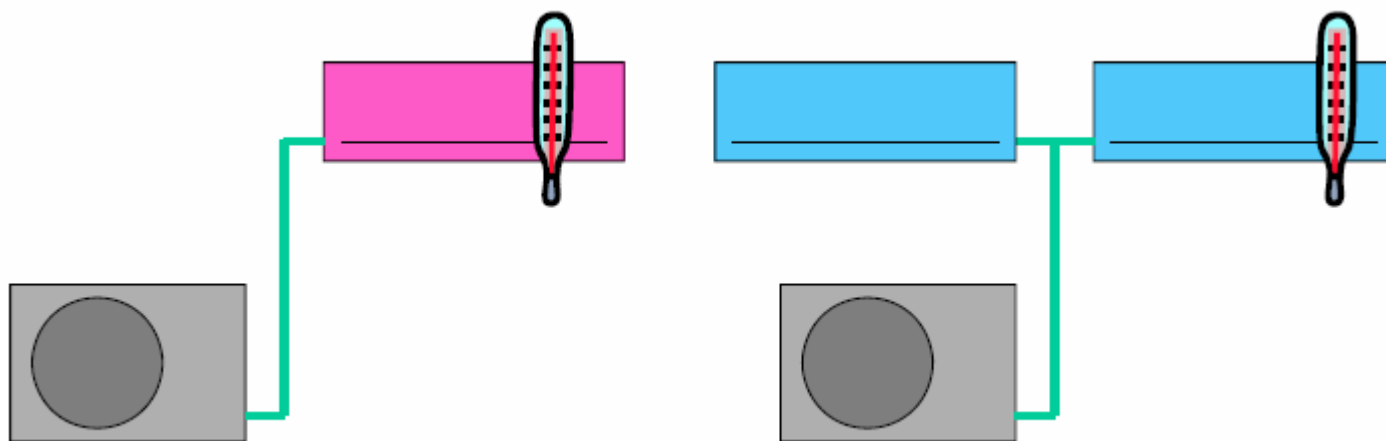
PODSTROPNÁ JEDNOTKA



Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.4 Chladivový systém - SPLIT



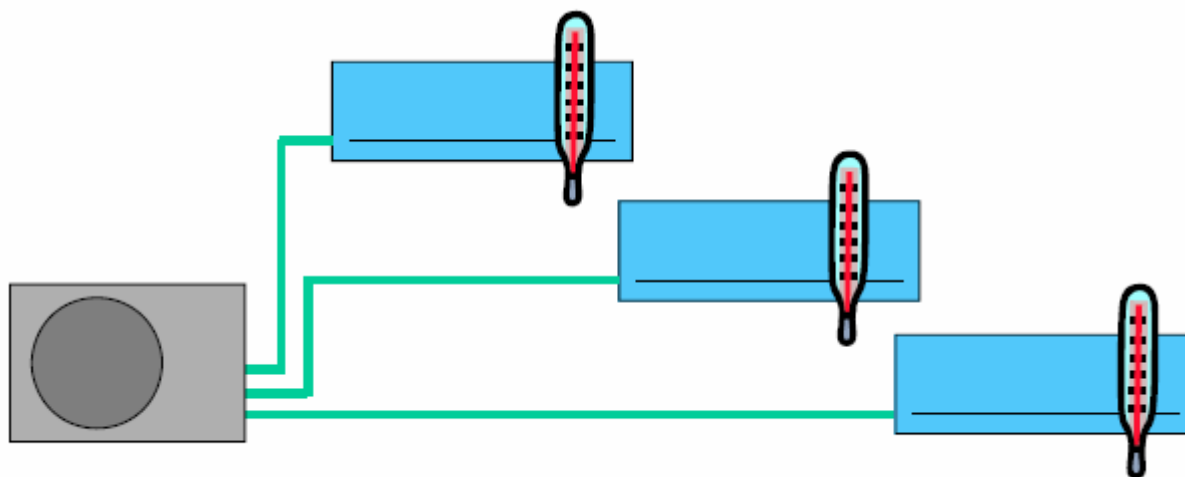
Charakteristika:

- len chladenie
- chladenie / vykurovanie
- chladenie s plynulou reguláciou chladiaceho výkonu
- max. 4 vnútorné jednotky napojené na 1 vonkajšiu kondenzačnú jednotku
- celkový chladiaci výkon cca 12 kW

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.4 Chladivový systém - MULTISPLIT



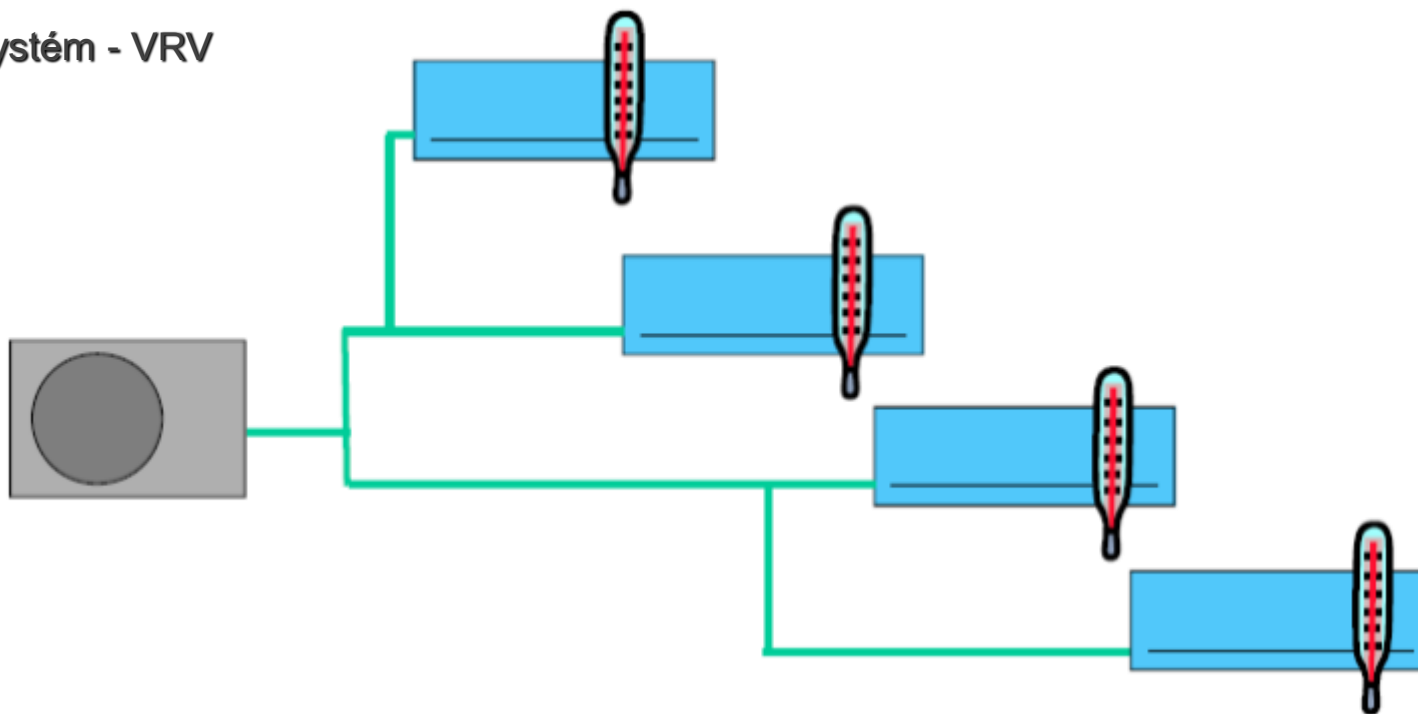
Charakteristika:

- len chladenie
- chladenie / vykurovanie
- chladenie s plynulou reguláciou chladiaceho výkonu
- max. 8 vnútorných jednotiek napojených na 1 vonkajšiu kondenzačnú jednotku
- celkový chladiaci výkon cca 15 kW

Klasifikácia vzduchotechnických sústav

10. podľa NOSIČOV ENERGIE

10.4 Chladivový systém - VRV



Charakteristika:

- chladenie / vykurovanie s plynulou reguláciou chladiaceho výkonu
- max. 40 vnútorných jednotiek napojených na 1 vonkajšiu kondenzačnú jednotku
- celkový chladiaci výkon cca 70 kW

Ďakujem za pozornosť.

doc. Ing. Zuzana Straková, PhD.