

Větrání a klimatizace stájí

2. Část – Technické řešení výměny vzduchu ve stájích

doc. Ing. Jiří Fryč, CSc.

Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky
Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Způsoby větrání

- Přirozené větrání – aerace
- Nucené větrání - ventilace

Přírozené větrání

Přírozené větrání je zabezpečováno

- rozdílnou teplotou uvnitř a vně stáje
- přírodním prouděním vzduchu (větrem)

Přirozené větrání zabezpečované rozdílnou teplotou uvnitř a vně stáje

- Zvířata jsou zdrojem tepla, proto teplota uvnitř stáje bývá větší než venkovní, tím dojde k rozdílným hustotám vzduchu uvnitř a vně stáje.
- Větrací otvory jsou v bočních stěnách a ve hřebeni střechy.
- Teplejší stájový vzduch stoupá vzhůru a odchází otvorem ve hřebeni a vnější chladnější vstupuje otvory v bočních stěnách.
- Pohyb vzduchu způsobuje rozdíl tlaku Δp mezi vnitřním a vnějším prostředím, který lze vyjádřit vztahem:

$$\Delta p = h g \Delta \rho$$

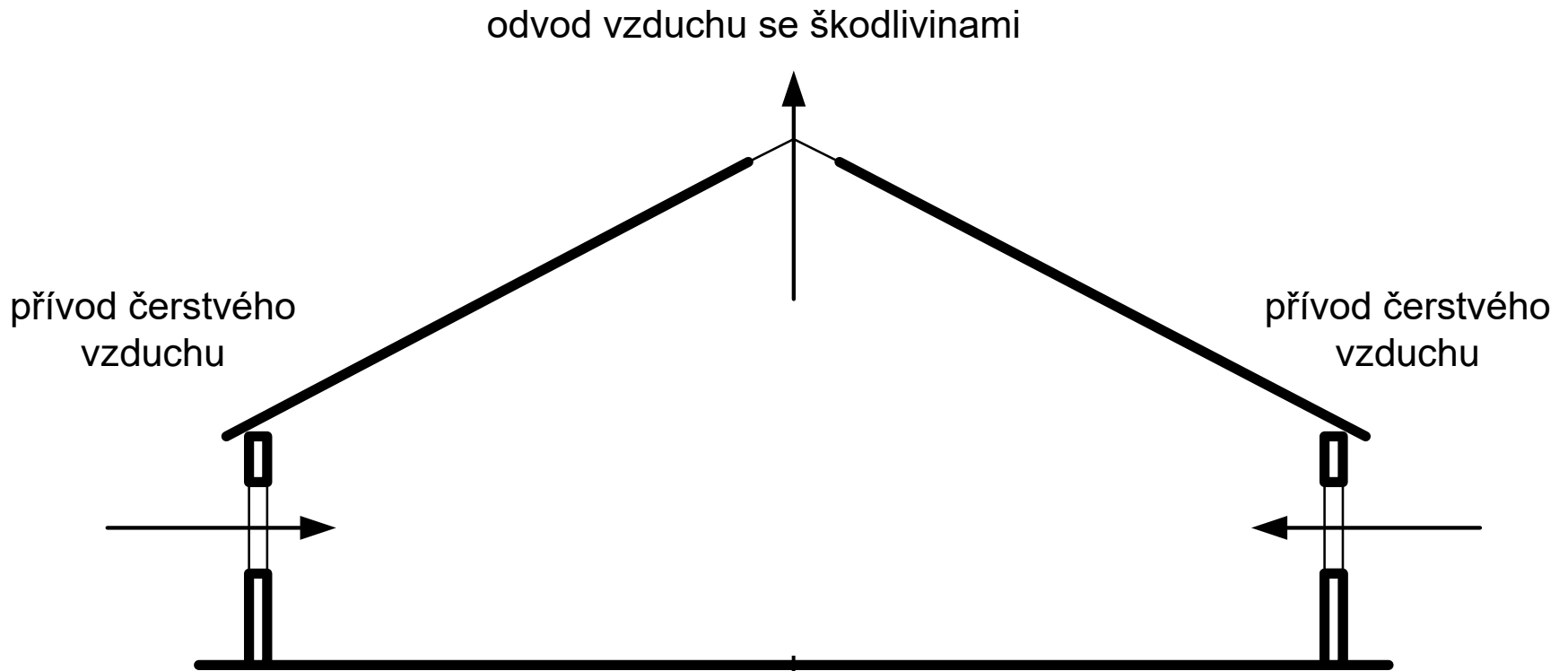
kde: h – svislá vzdálenost mezi vstupním a výstupním otvorem

g – tíhové zrychlení

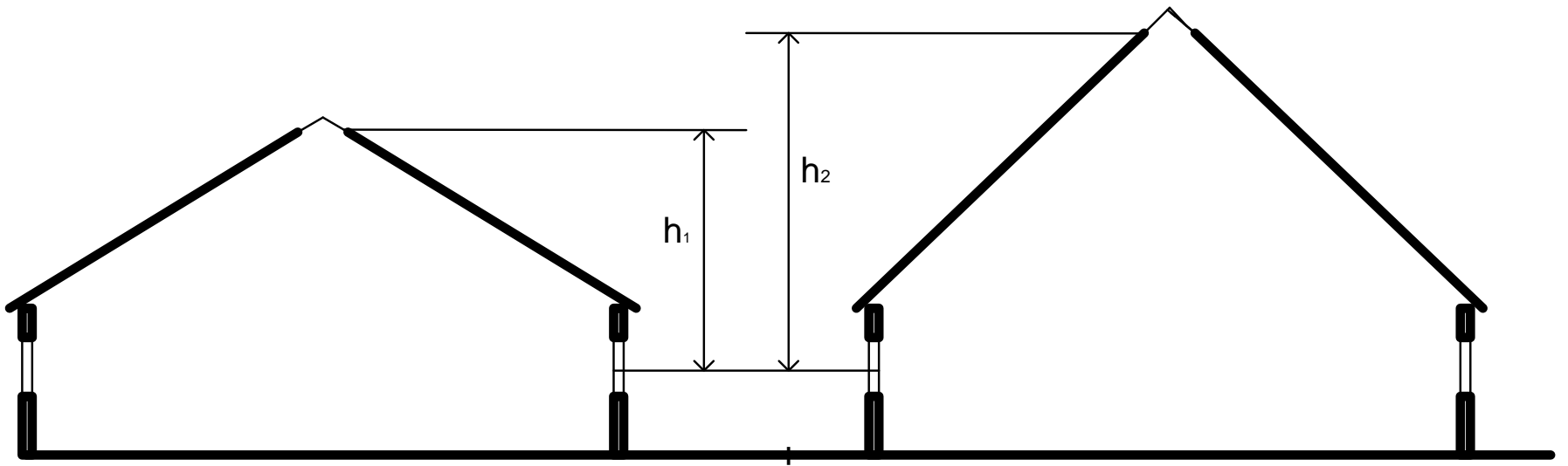
$\Delta \rho$ – rozdíl hustoty venkovního a stájového vzduchu

- Čím větší je Δp tím rychlejší je proudění vzduchu. Z toho plyne, že pro tento způsob větrání jsou vhodné stavby s vysokou střechou.
- Veličina $\Delta \rho$ roste s rozdílem teplot uvnitř a vně stáje. Tento rozdíl je největší v zimě, proto v tomto období funguje přirozené větrání lépe.
- Výše uvedené veličiny nemůžeme měnit, proto jediným regulačním prvkem je změna plochy vstupních a výstupních otvorů.

Přirozené větrání



$$\Delta p = h g \Delta \rho$$



Přirozené větrání prouděním vzduchu (větrem)

Působením větru vzniká na návětrné straně objektu mírný přetlak Δp_a na závětrné straně malý podtlak Δp_b . Jejich přibližnou hodnotu lze vyjádřit vztahem:

$$\Delta p_a = + 0,6 \frac{\rho_v \cdot v^2}{2}, \quad \Delta p_b = - 0,3 \frac{\rho_v \cdot v^2}{2}$$

kde: ρ_v - hustota vzduchu

v - rychlost větru

Tím může vzniknout ve stáji přirozené vodorovné proudění, které však může nabývat vysokých hodnot, což není žádoucí (průvan).

Průvanu můžeme zabránit přivíráním větracích otvorů nebo použitím protiprůvanových sítí. Jedná se o plastové sítě s malými otvory, které brání rychlému proudění vzduchu.

Protiprůvanové sítě použité ve štítu stavby a
rolovacích vratech
Boční stěny tvořeny svinovací folií



Protiprůvanové sítě

VELITEX SA

19 rue du Pont Colbert
F-78000 Versailles
France
Tel.: 00 33 (0)1 39 02 21 21
Fax: 00 33 (0)1 39 53 22 91

Textiles For Agriculture

WB75 *Windbreak net*

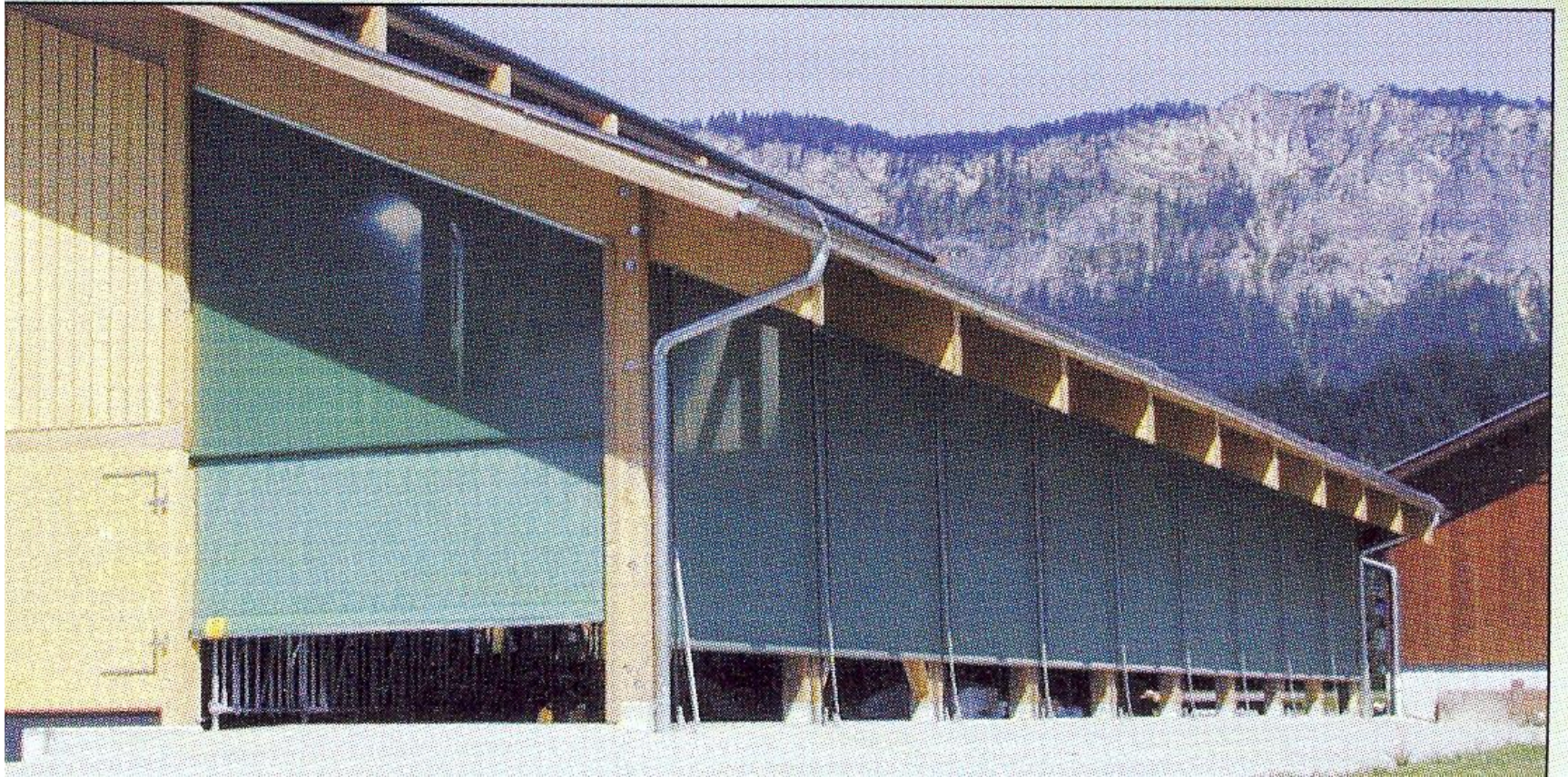
VELITEX SA

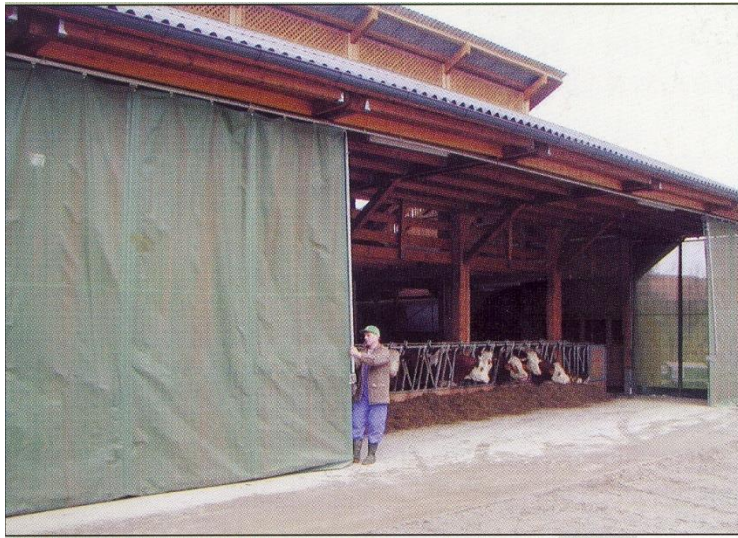
19 rue du Pont Colbert
F-78000 Versailles
France
Tel.: 00 33 (0)1 39 02 21 21
Fax: 00 33 (0)1 39 53 22 91

Textiles For Agriculture

WB60





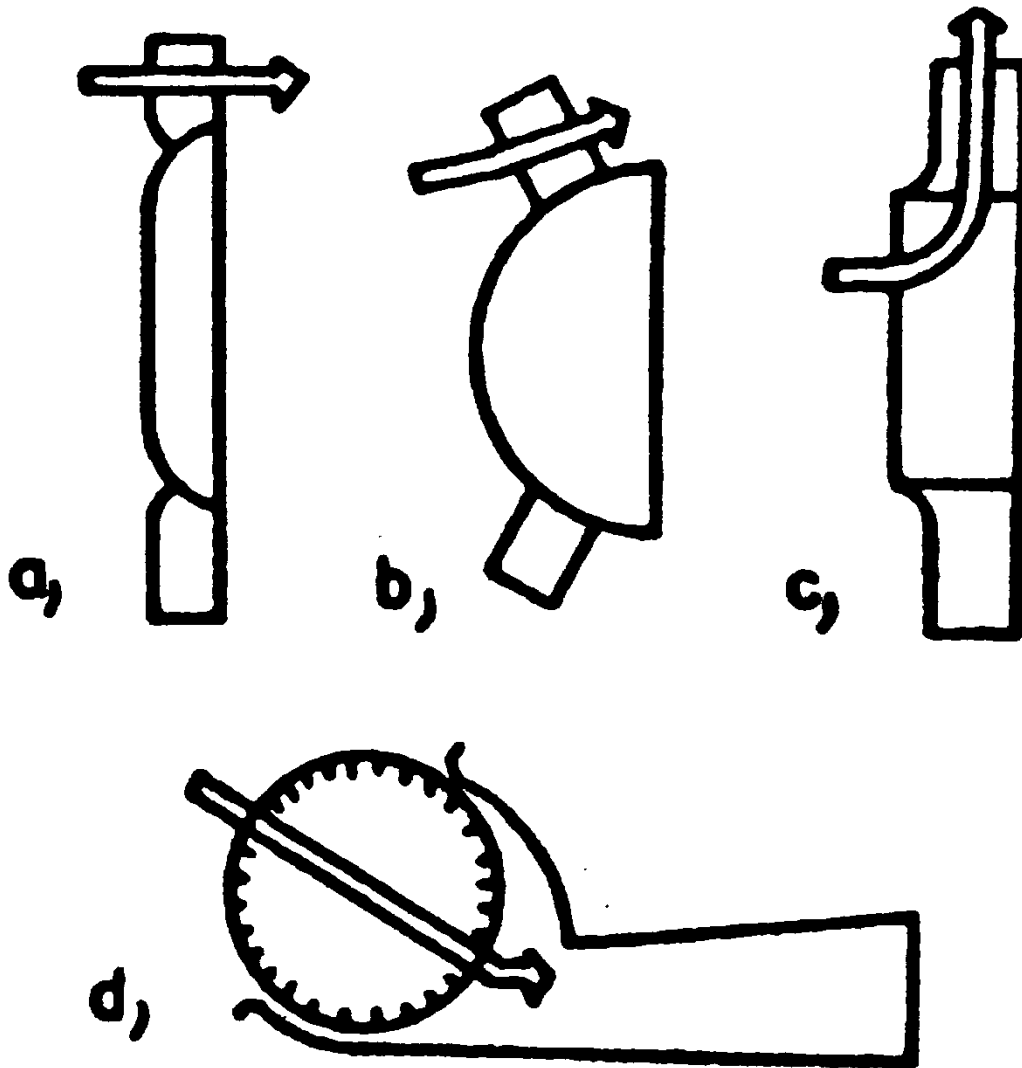


Nucené větrání

- Větrání za použití ventilátorů
- Přetlakové – ventilátory vhání vzduch do stáje
- Podtlakové – ventilátory odsávají vzduch ze stáje
- Kombinované – jsou použity ventilátory jak pro vhánění vzduchu do stáje tak i pro odsávání vzduchu ze stáje

- S jednotkovými ventilátory – Po délce stáje je několik ventilátorů (ve stropě nebo ve stěnách), které vyměňují vzduch v určité části stáje.
- S centrálním ventilátorem a rozvodnou sítí – Systém má jen jeden centrální ventilátor a vzduch je po stáji rozváděn potrubím.

Ventilátory



- a) Axiální – používají se nejčastěji jako jednotkové ventilátory
- b) Diagonální
- c) Radiální – používají se nejčastěji jako centrální ventilátory
- d) Diametrální

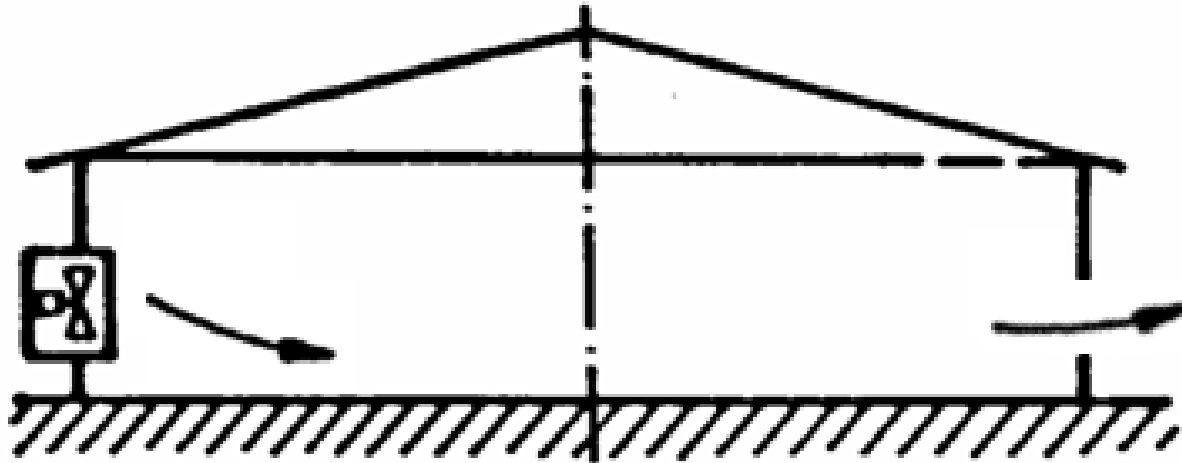
Nucené větrání s jednotkovými ventilátory



Přetlakové větrání

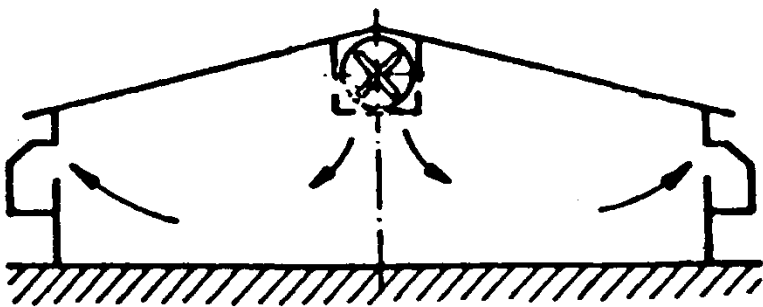
Výhodou je to že můžeme směřovat proud vzduchu tam, kam potřebujeme. V letě na zvířata v zimě do prostoru u stropu. Nevýhodou naopak je velký rozdíl rychlosti proudění. U ventilátoru je vysoká a ve větší vzdálenosti výrazně menší. V zimě může docházet k nežádoucímu ochlazování zvířat v těsné blízkosti ventilátorů.

Při menších rozponech stájí stačí přivádět vzduch ventilátory v jedné boční stěně a odvádět otvory v protilehlé stěně.

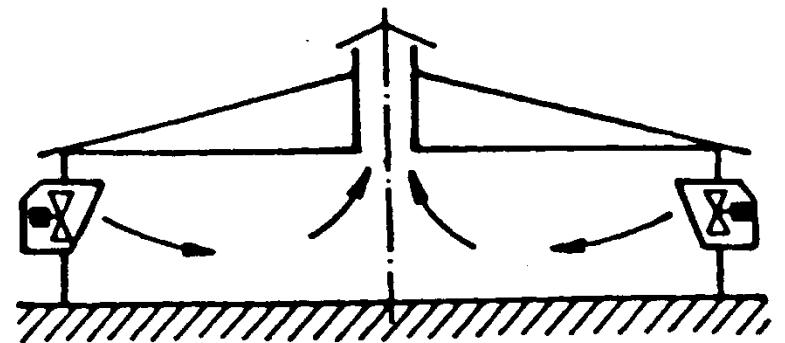


Přetlakové větrání

Při větších rozponech stájí je nutno přivádět vzduch ventilátory ve středu stáje a odvádět otvory v obou bočních stěnách (a) nebo přivádět vzduch ventilátory v obou bočních stěnách a odvádět ho středovou šachtou (b).



a

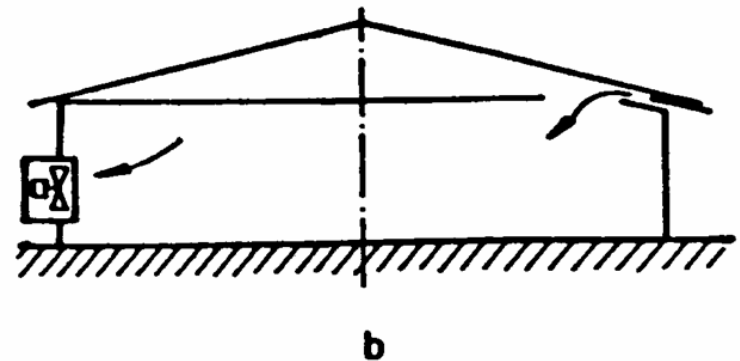
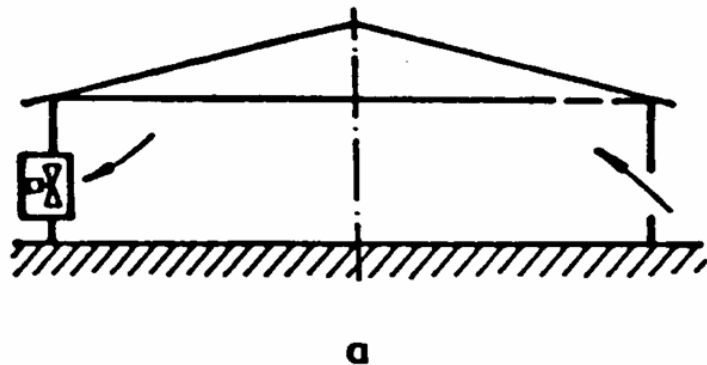


b

Podtlakové větrání

Nevýhodou podtlakových systémů je to , že ventilátor, který odsává vzduch, nemůže ovlivnit proudění vzduchu ve stáji. To lze do jisté míry regulovat umístěním a nastavením nasávacích otvorů. Výhodou je rovnoměrnější průběh rychlosti vzduchu ve stáji. Nedochozí k překročení maximální rychlosti proudění v zóně pobytu zvířat.

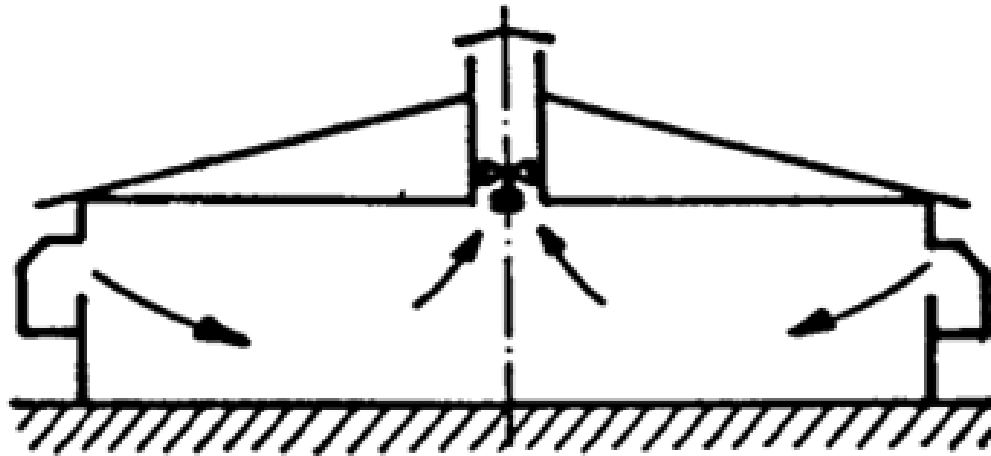
Také u podtlakového větrání při menších rozponech stájí stačí odvádět vzduch ventilátory v jedné boční stěně a přivádět otvory v protilehlé stěně.



Podtlakové větrání

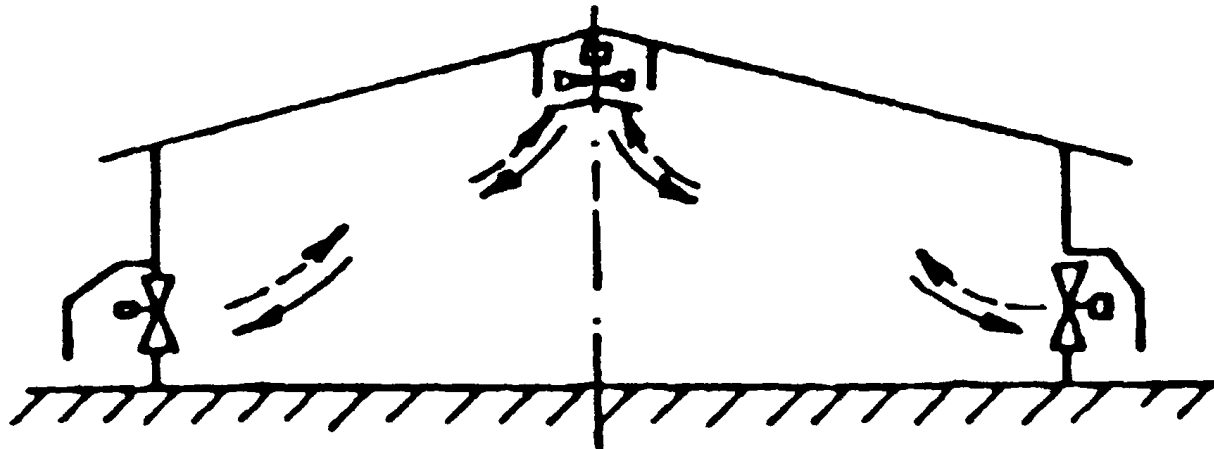
Při větších rozponech stájí je nutno odvádět vzduch ventilátory ve středu stáje a přivádět otvory v obou bočních stěnách. To je asi nejčastěji používaná varianta.

Je možná i varianta odvádět vzduch ventilátory v obou bočních stěnách a přivádět ho středovou šachtou. Ta se používá méně často.



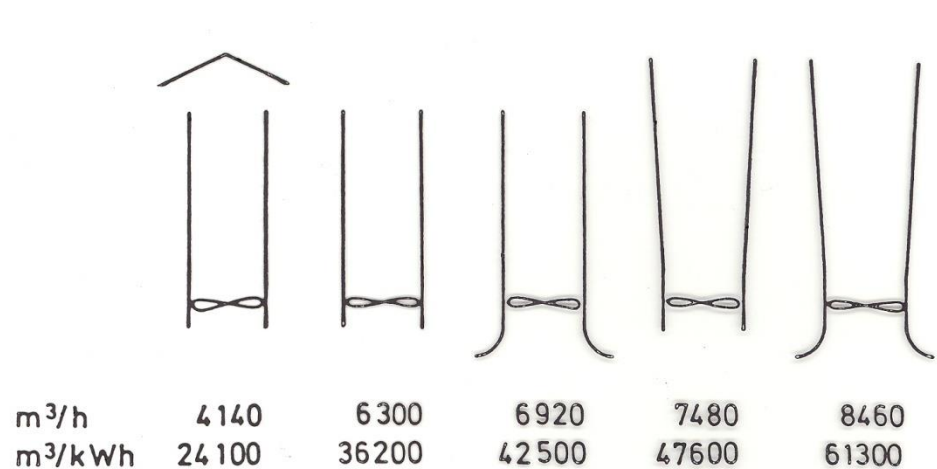
Kombinované větrání

Kombinované větrání má jak ventilátory, které vhání vzduch do stáje, tak i ventilátory, které vzduch odsávají. Ventilátory je možno reverzovat a tím obrátit směr proudícího vzduchu. Kombinované systémy dávají nejlepší možnost řízení výměny vzduchu, ale jsou investičně i provozně nákladnější, proto se příliš nepoužívají.



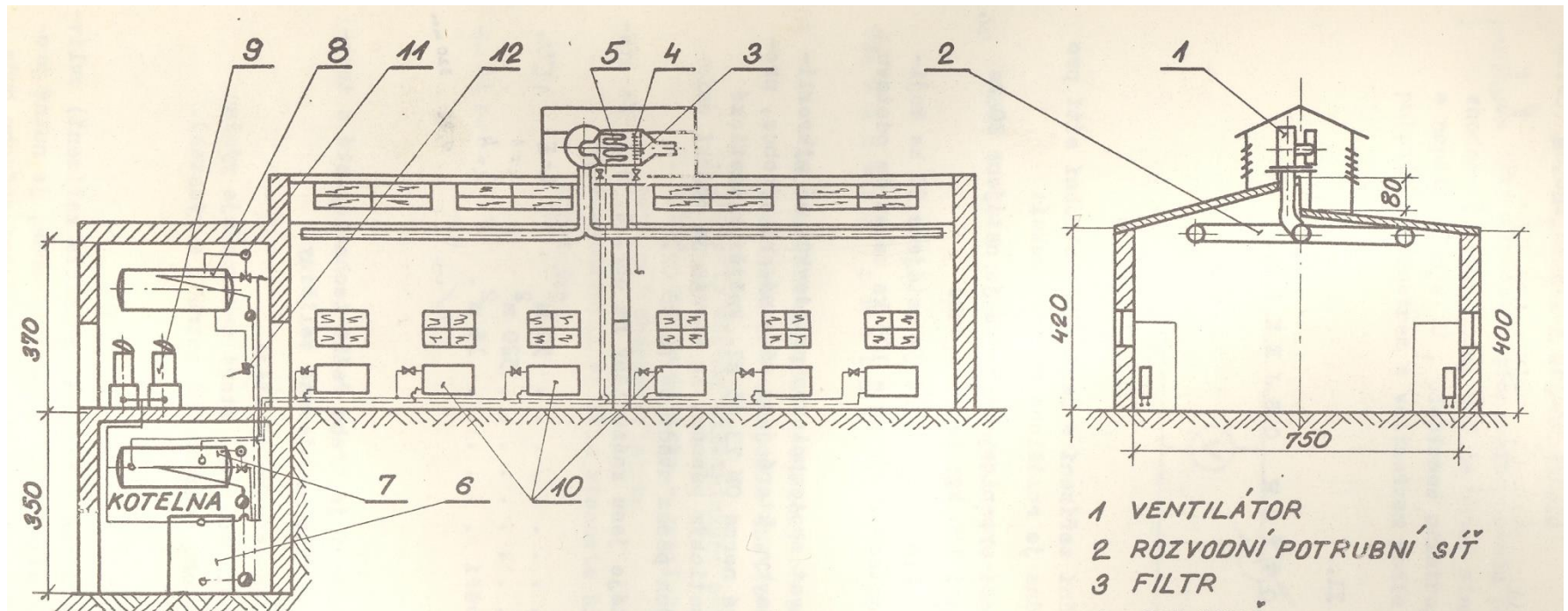
Ventilační šachty

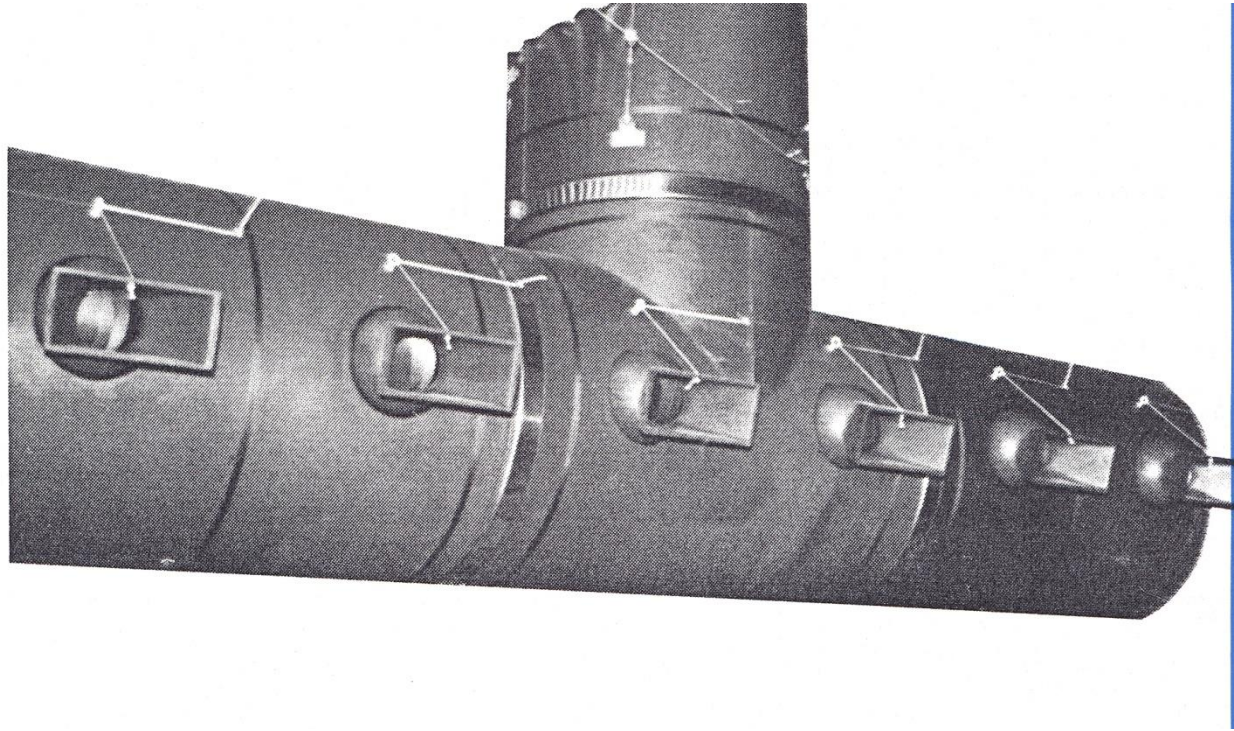
Tvar ventilační šachty výrazně ovlivňuje výkonnost ventilátorů. Na následujícím obrázku jsou tvary šachet s uvedením výkonnosti ventilátoru a množstvím vzduchu, které dopraveno jednou kilowathodinou. Vždy je použit tentýž ventilátor.



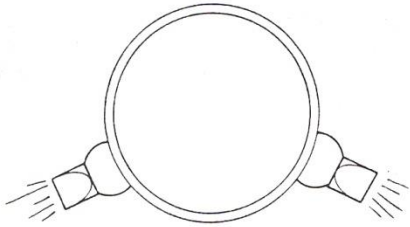
Nucené větrání centrálním ventilátorem a rozvodnou sítí

Tyto systémy patří z hlediska výměny vzduchu k nejlepším. Čerstvý vzduch je přiveden do zóny pobytu zvířat potrubím a vystupuje z něj pomocí směrovatelných výustek. Převážně tyto systémy pracují jako přetlakové.

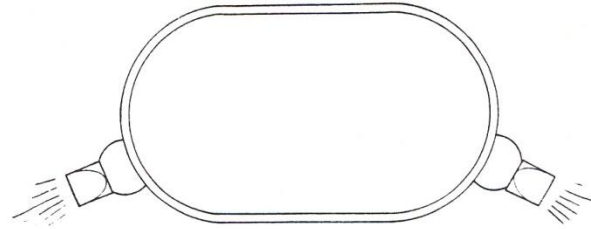




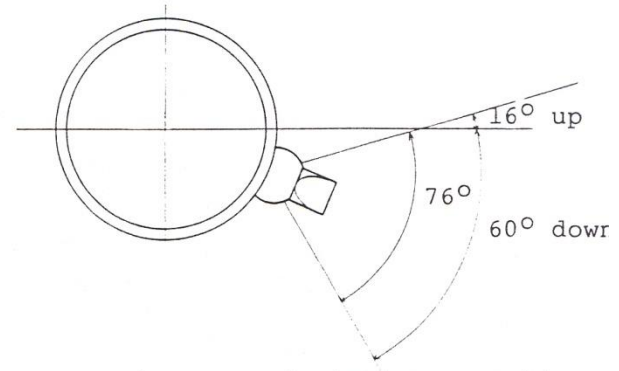
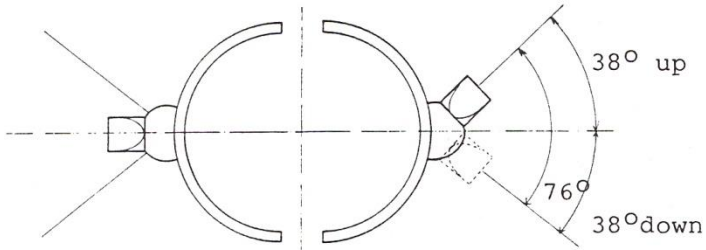
Circular ducts



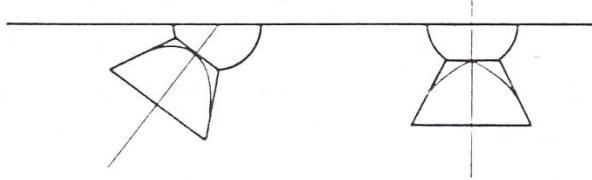
Oval ducts



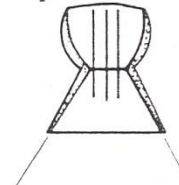
The nozzle can be adjusted upwards or downwards, manually or Automatically, so that the minimum air is sent upwards and the warm maximum air is sent downwards over the animals. Nozzles may be mounted in both sides or in one side only.



In special cases the nozzle can be mounted pointing forwards or backwards



The nozzle is mounted with three guide plates which can be adjusted when lining up the system



Klimatizace

je výměna vzduchu a zároveň úprava jeho parametrů

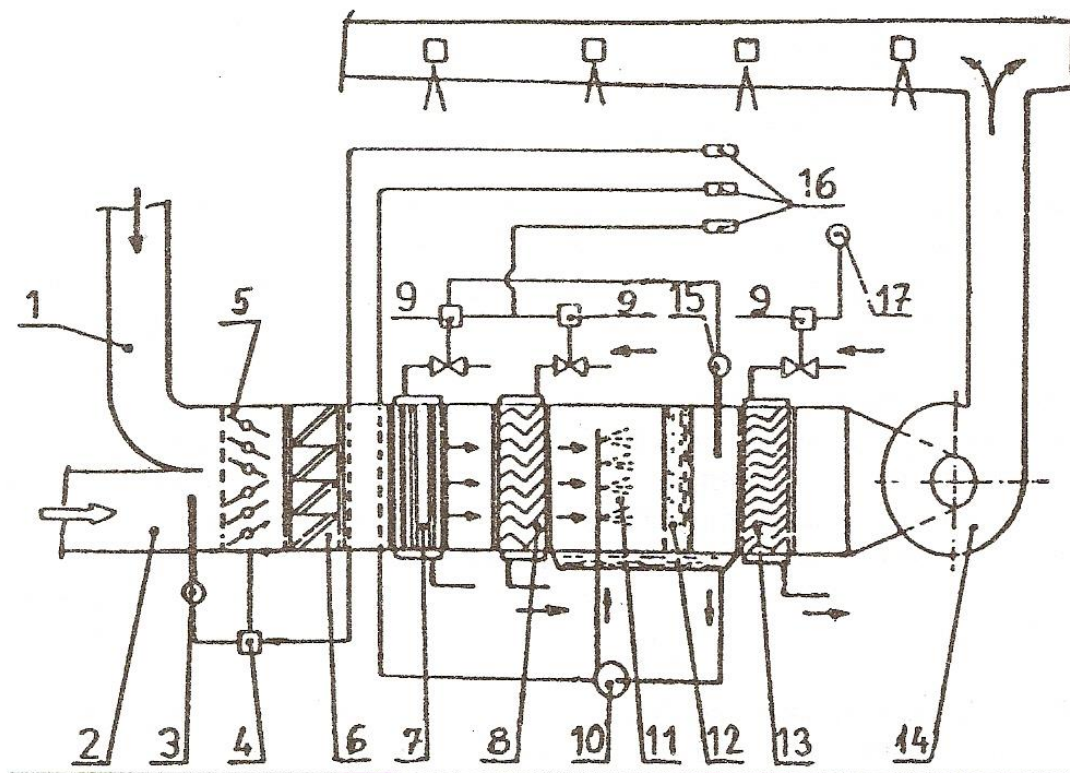
- Teploty (snižování i zvyšování)

- Vlhkosti (snižování i zvyšování)

- Obsahu pevných částic (odstraňování)

Klimatizování stáří je investičně i provozně nákladné, proto se používají jen některé dílčí prvky např. evaporační chlazení vzduchu.

Klimatizační soustava



Obr. č. 36: Schéma ústřední klimatizační soustavy

(1 - přívod recirkulačního vzduchu, 2- přívod čerstvého vzduchu, 3- termostat ovládní klapky, 4- servomotor vzduchových klapky, 5- ovládací klapky, 6- čistič vzduchu, 7- chladič, 8- ohřivač vzduchu, 9- ovládací servomotory, 10- čerpadlo, 11- pračka, 12- zachytávač vodních kapek, 13- ohřivač na dodatečný ohřev, 14- ventilátor, 15- termostat, 16- vlhkoměry, 17- termostat)

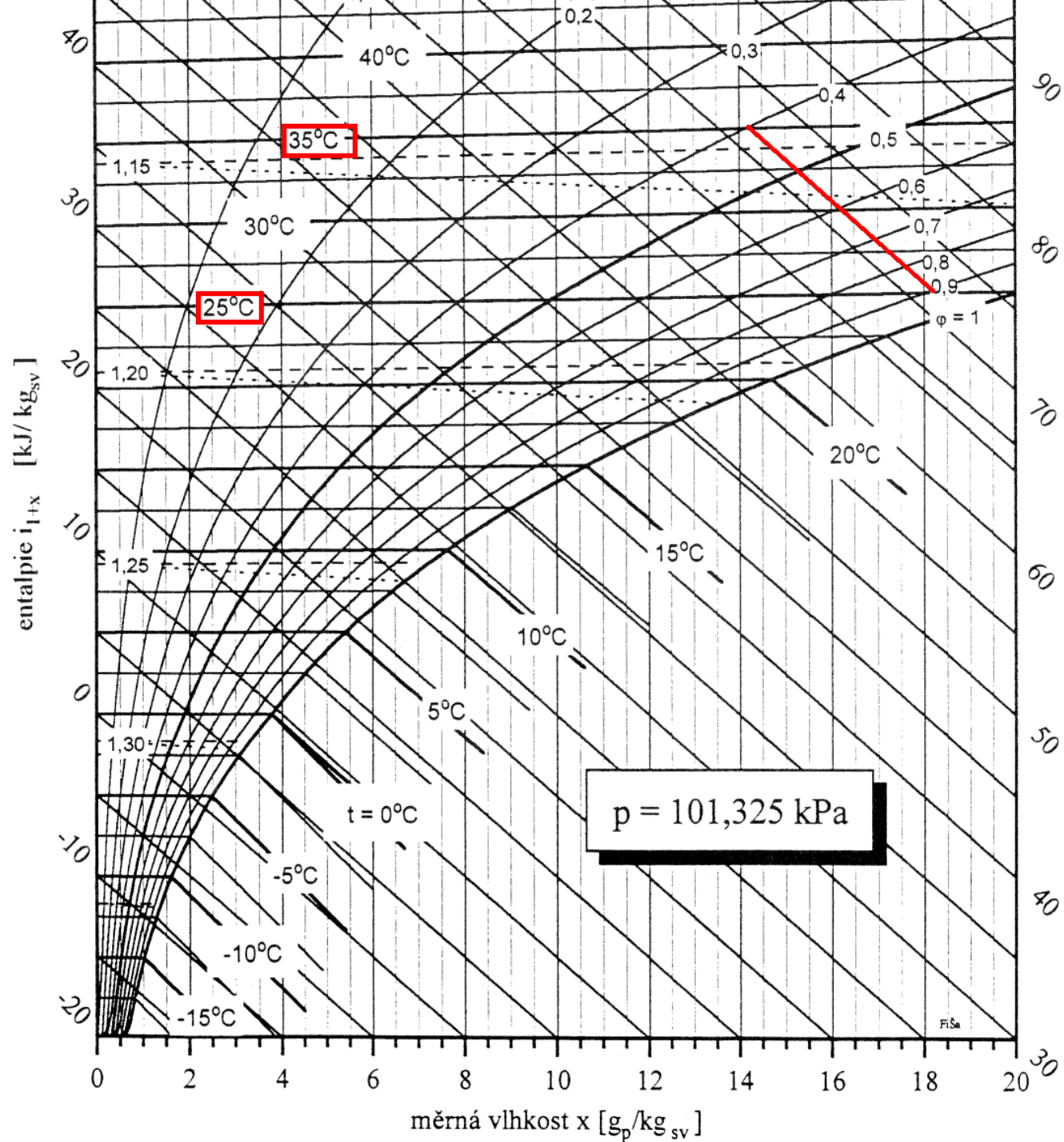
Evaporační chlazení vzduchu

je založeno na rozprášení drobných kapiček vody ve vzduchu. Ty se rychle odpaří. Na změnu skupenství se je třeba velkého množství energie, která je odebrána vzduchu a tím dojde k jeho ochlazení.



Evaporační chlazení vzduchu





Kontrolní otázky

- Co rozumíme pod pojmem aerace a na jakých principech funguje?
- Co rozumíme pod pojmem ventilace a jaké jsou způsoby provedení?
- Jaký je rozdíl mezi větráním a klimatizací?