

# **Systemy ventilace ve výkrmu ku at**

**Lubor Skalka  
Cobb Germany  
Praha Brno  
2.12.2014**



## Ventilační systémy v halách pro výkrm brojlerů

**MINIMÁLNÍ VENTILAČNÍ SYSTÉM** Má být použit pro chladné počasí a pro první fázi odchovu. Nízká rychlost vzduchu (< 0,2 m/s) a dlouhé poměry výměny vzduchu. Tento systém zabezpečuje kvalitu vzduchu a nepatrně řízení teploty.

**PŘECHODOVÝ VENTILAČNÍ SYSTÉM** K použití pro mnohem lepší výměnu vzduchu v hale, bez vysoké rychlosti vzduchu na úrovni kuřat, až do dosažení 28 dnů věku. Klapky musí směřovat vzduch vzhůru.

**LETNÍ VENTILAČNÍ SYSTÉM** Má řídit teplotu v hale a vytvářet vysokou rychlost vzduchu na úrovni drůbeže. Snížení efektivní teploty a redukce tepelného stresu. Stále je nutné udržovat požadovanou rychlost nasávání vzduchu.



**Minimální větrání  
především pro kvalitu  
vzduchu,  
s kapacitou výměny  
vzduchu v hale za 5 - 8  
minut**



# Horkovzdušné topení

- Kuřata nemají na výběr
- Obtížné poznat, zda není příliš horko
- Výborné pro produkci suchého vzduchu a oxidu uhličitého, což neprospívá kuřatům



# Horkovzdušné topení

- 100 % vyprodukovaného tepla je horký vzduch
- Protože horký vzduch je lehčí než vzduch v hale, rychle stoupá vzhůru
- Abychom dosáhli teploty podlahu, teplý vzduch se musí neustále přidávat do haly (stratifikace)

# Horkovzdušné topení

Na začátku výkrmu mohou zvláště během chladného počasí potřebovat přímotopné systémy několikanásobně více kyslíku než kuřata a také produkovat mnohem více CO<sub>2</sub> než samotná kuřata

**Přes 3000 ppm CO<sub>2</sub> u jednodenních kuřat**



**Přes 4000 ppm CO<sub>2</sub> již před zástavem kuřat**

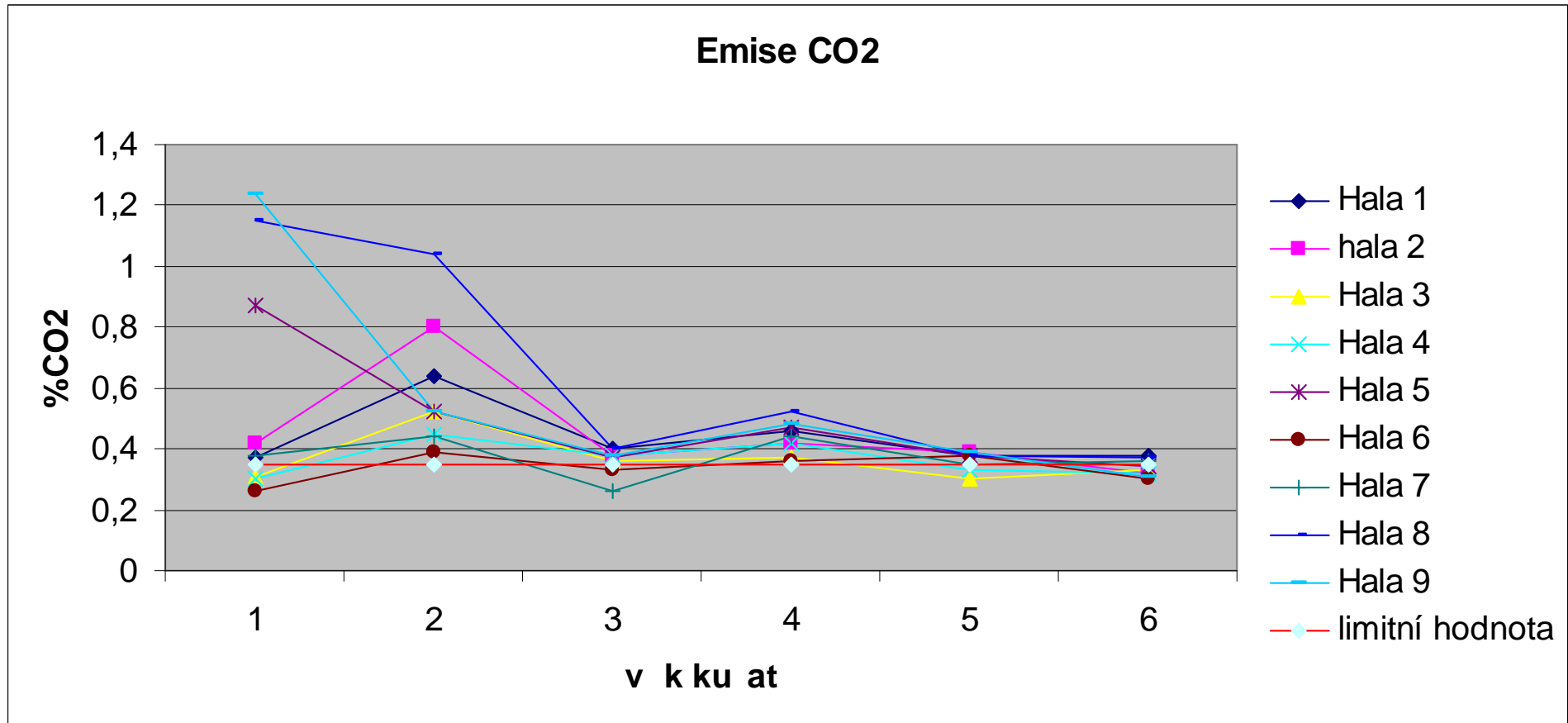




# Vliv vysokých hladin CO<sub>2</sub>

- Redukce aktivity kuřat
  - *snížená konzumace krmiva a vody*
  - *častější výskyt dehydratace*
  - *nedostatečný přírůstek*
- Zvýšený výskyt selhání pravé srdeční komory, později edémové choroby (ascites)

# Příklad množství CO<sub>2</sub> během výkrmu



Zdroj: MVDr. Ladislav Lojda – Brno 2006

# Minimální ventilace

- V provozu, jestliže je teplota v hale pod nebo na požadované teplotě
- Zodpovědná za kvalitu vzduchu v hale
- Kalkulace podle objemu vzduchu v hale

# Minimální ventilace podle metabolického požadavku kuřat

$$0,00019 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{kg}^{0.75}$$

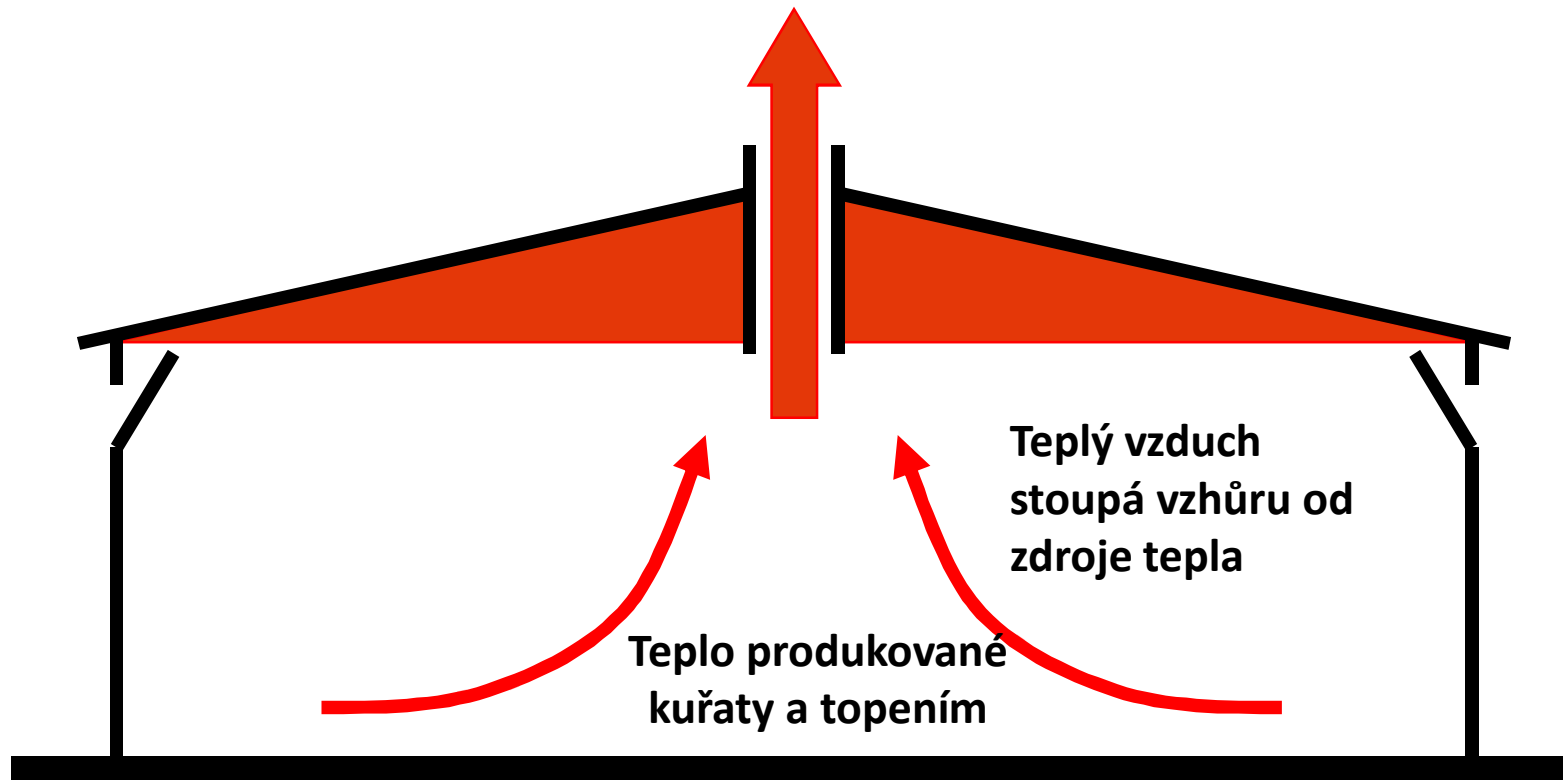
1,12 m<sup>3</sup>/hod/kg živé hmotnosti

**správné, ale v praxi nepoužitelné**

# Stratifikace vzduchu

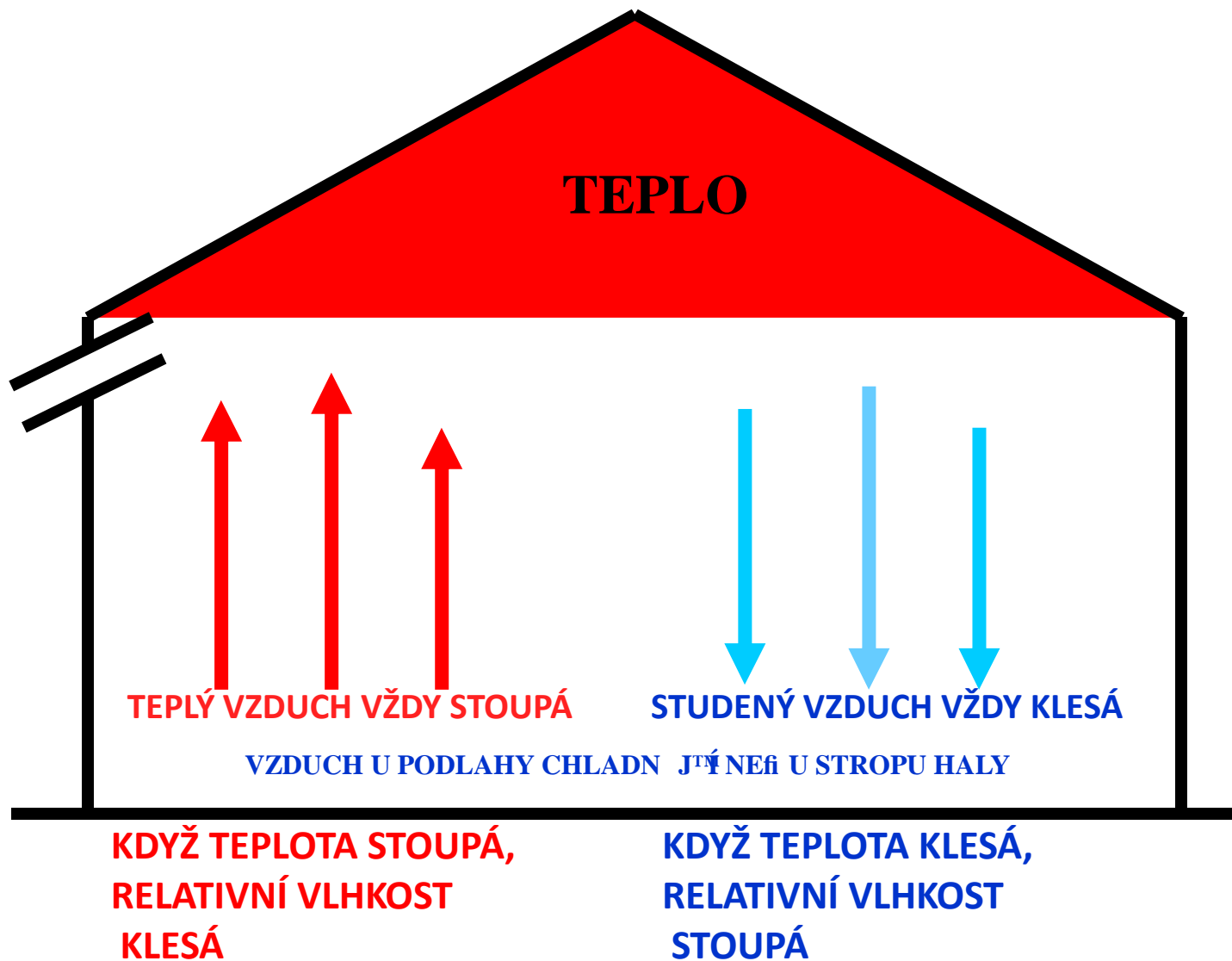
- Během počátečního období výkrmu se teplota zvyšuje asi o jeden stupeň s každým metrem od podlahy ke stropu
- Čím více běží hořáky, tím nerovnoměrnější je rozdělení vzduchu v hale
- Teplota podestýlky je vždy nižší než teplota vzduchu

# Proudění vzduchu

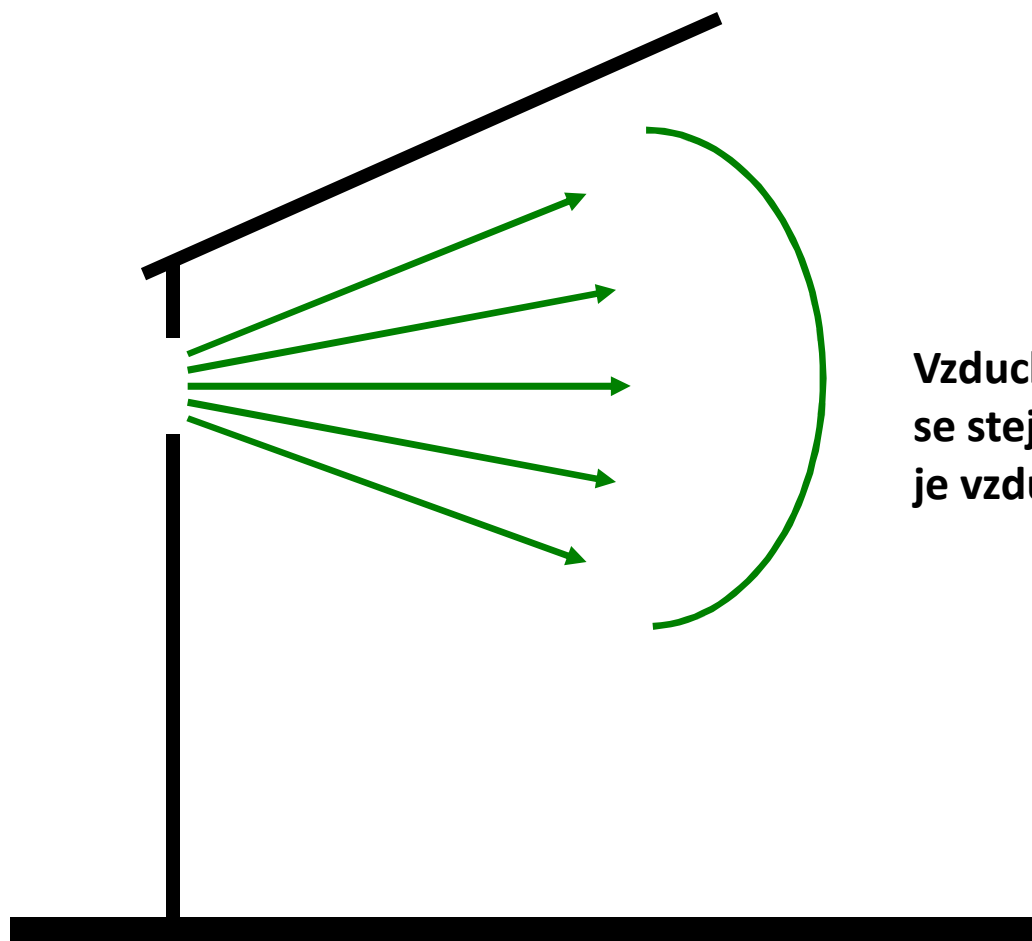


**Teplý vzduch stoupá vždy ke stropu haly**

# Pohyb vzduchu v hale



# Proudění vzduchu

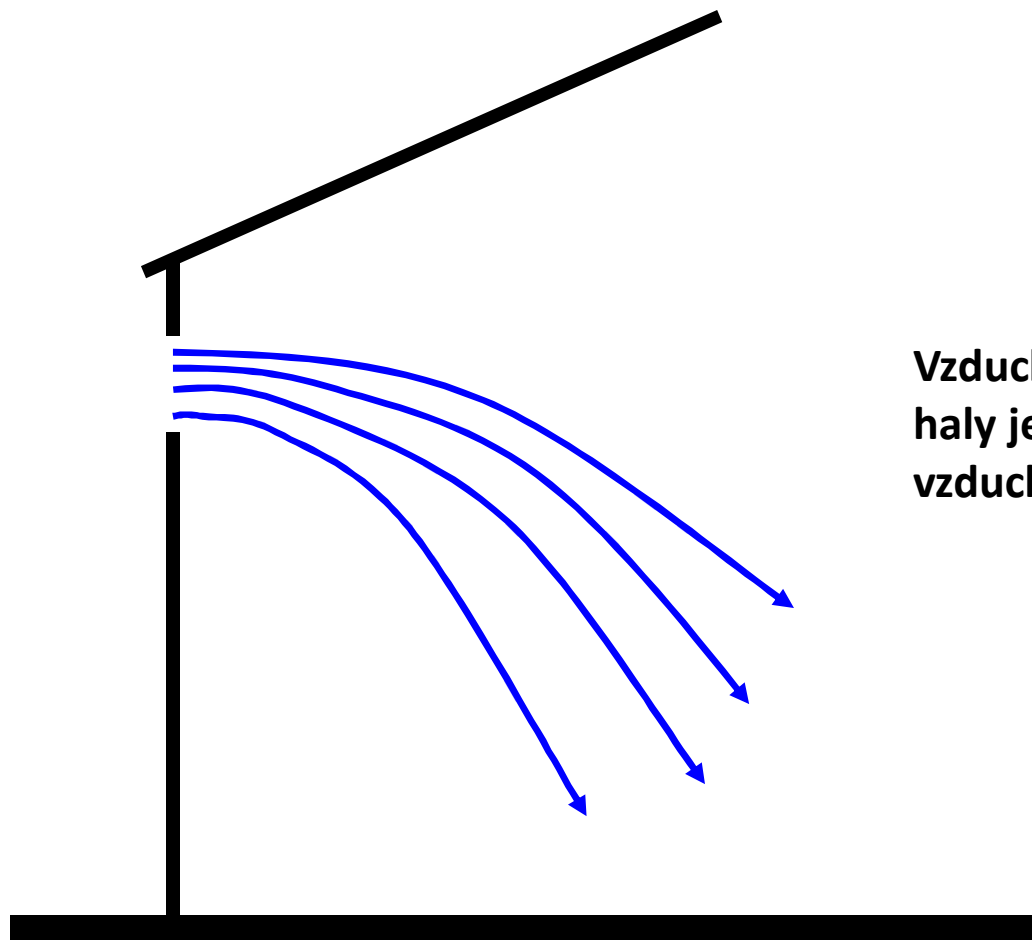


Vzduch vstupující do haly  
se stejnou teplotou jako  
je vzduch v hale

Isotermické chování nasávaného vzduchu



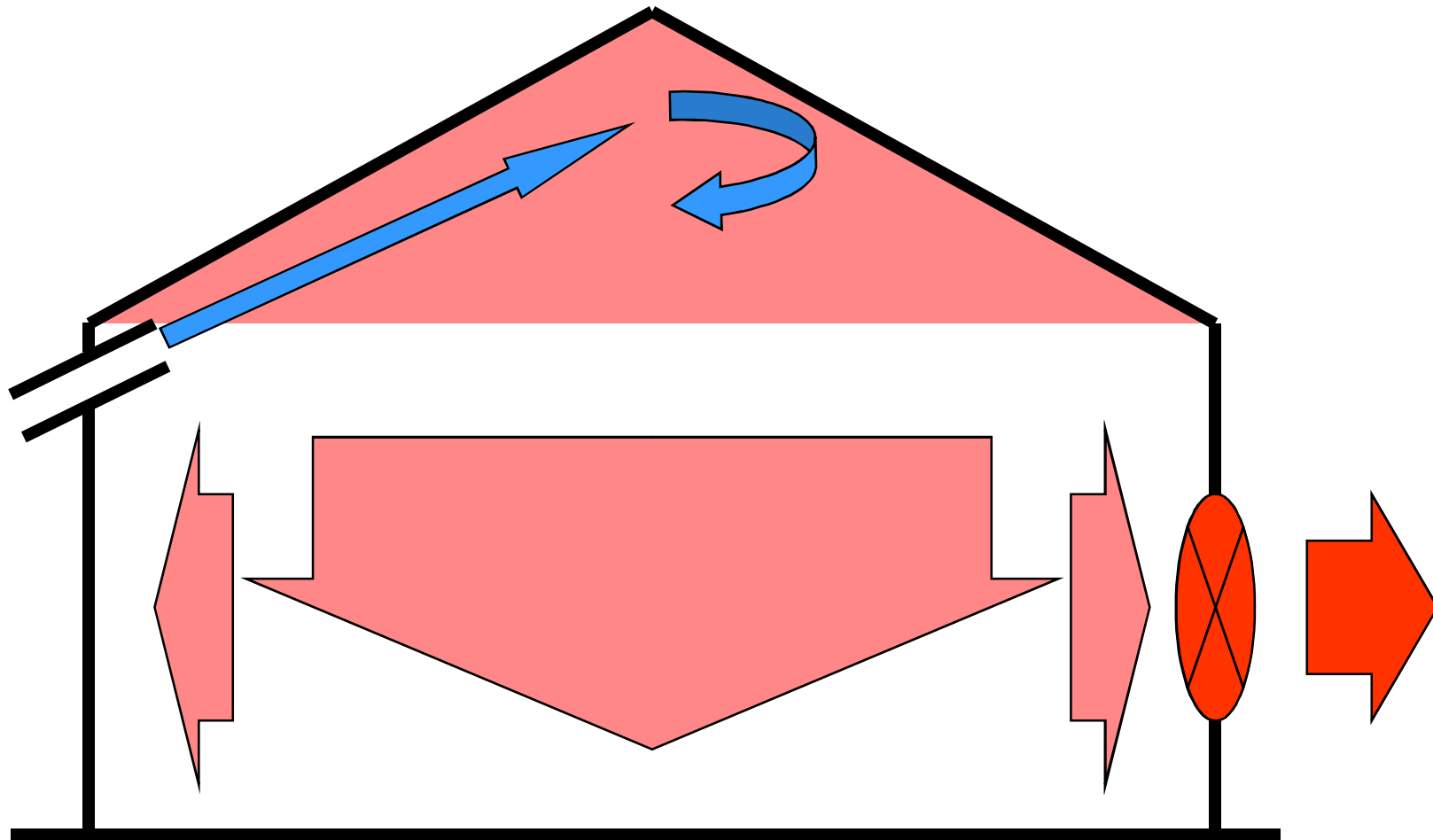
# Proudění vzduchu



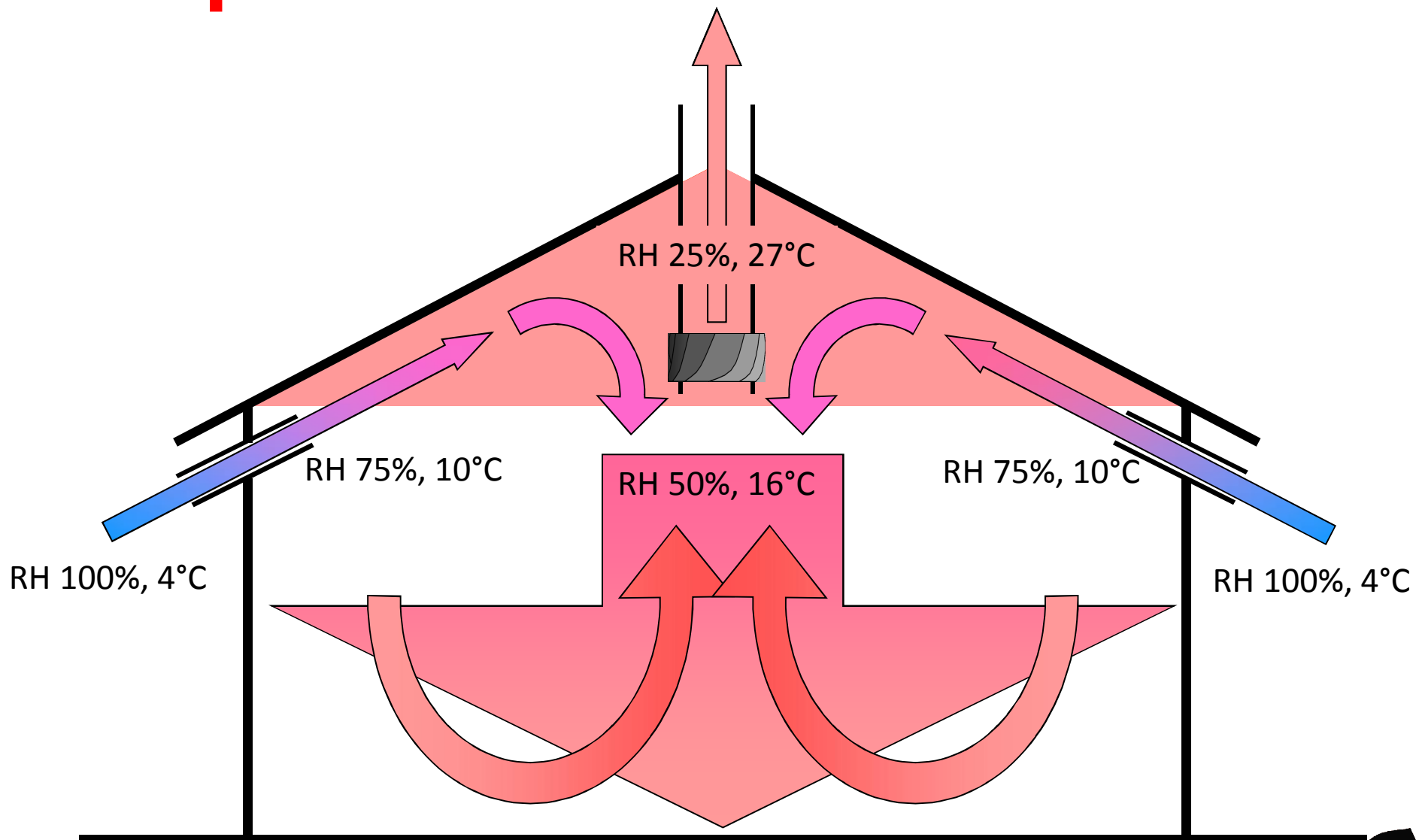
Vzduch vstupující do haly je chladnější než vzduch v hale

Neisotermické chování nasávaného vzduchu

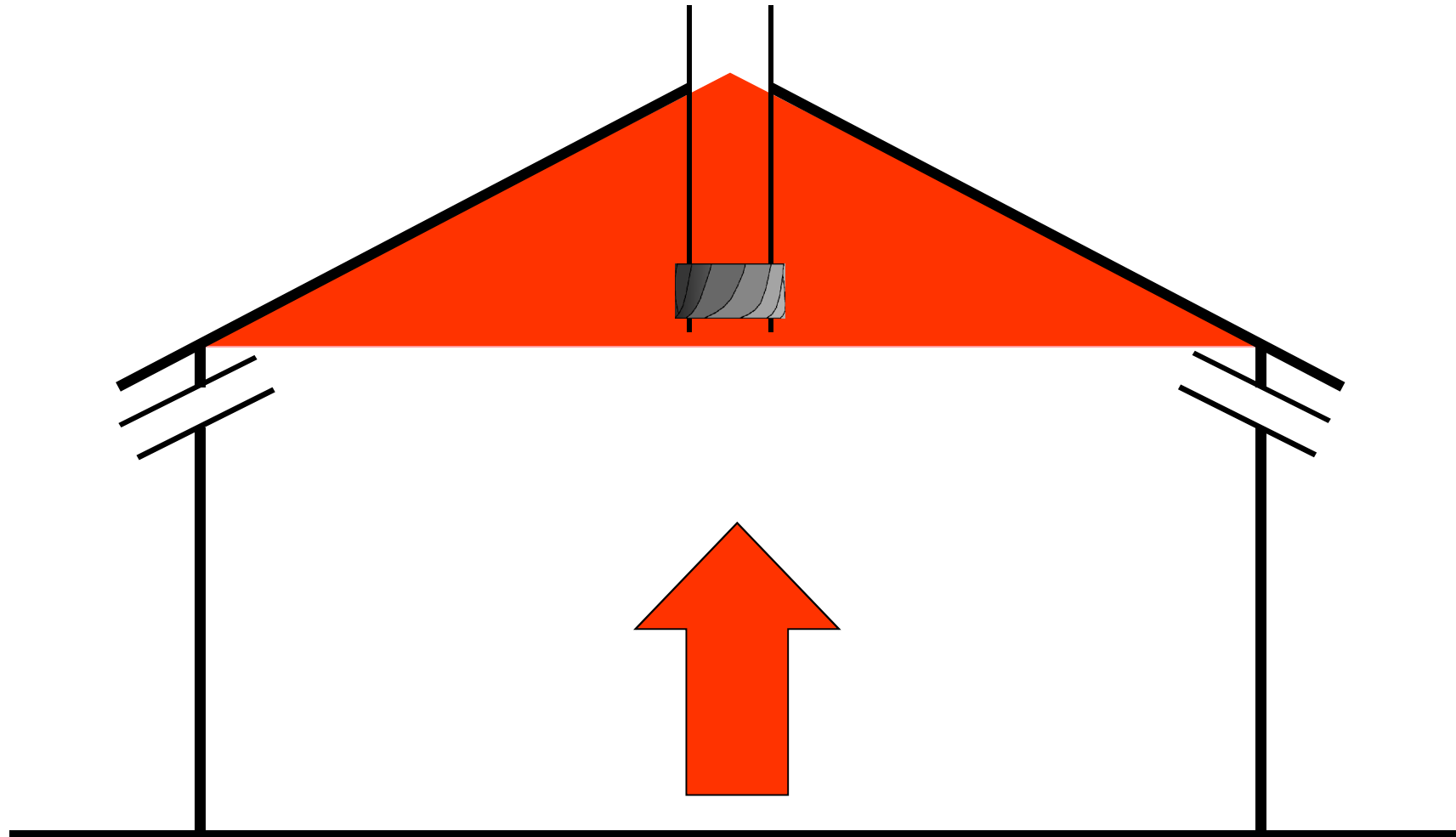
# Správná minimální ventilace



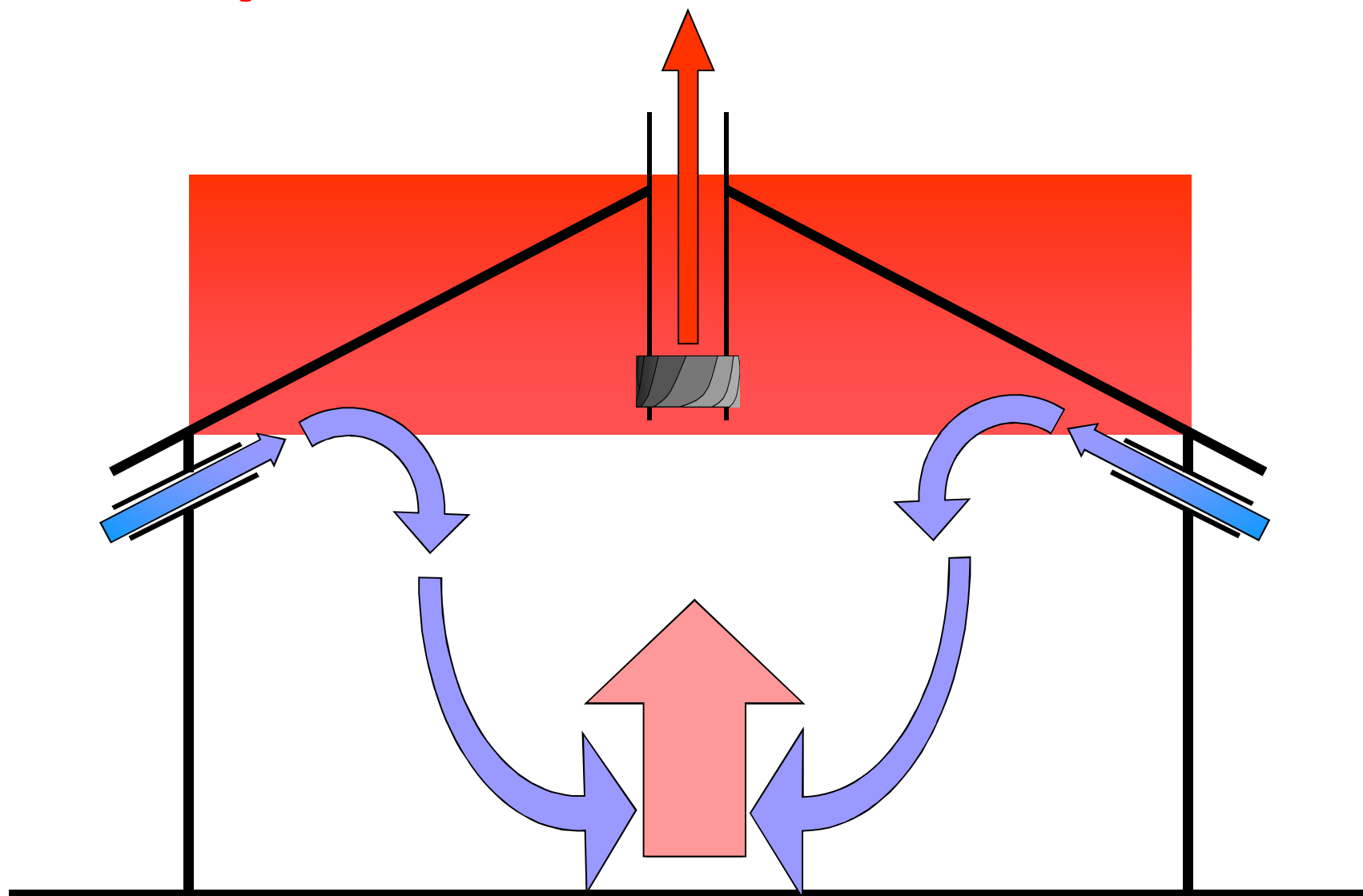
# Správná minimální ventilace



# Teplý vzduch u stropu p i vypnutých ventilátorech



# Nesprávná minimální ventilace



# Tabulka podtlaku v hale

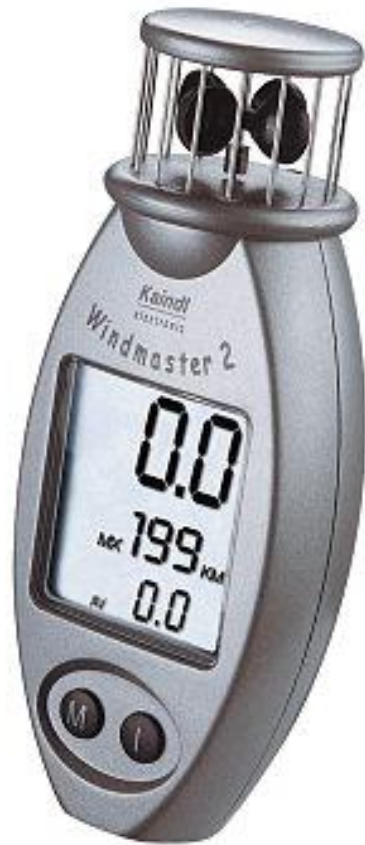
Šířka haly (metry)	Podtlak (Pascal)	Rychlost vzduchu na vstupu do haly (m/s)	Vzdálenost, kterou vzduch má urazit v hale než začne klesat (m)
10	8	3,50	5
12	10	4,00	6
15	15	5,00	7
18	21,5	6,35	9
21	25	7,50	10,5
24	37	8,00	12



Zdroj: AGE s.r.o, eské Mezi í í



# Anemometry

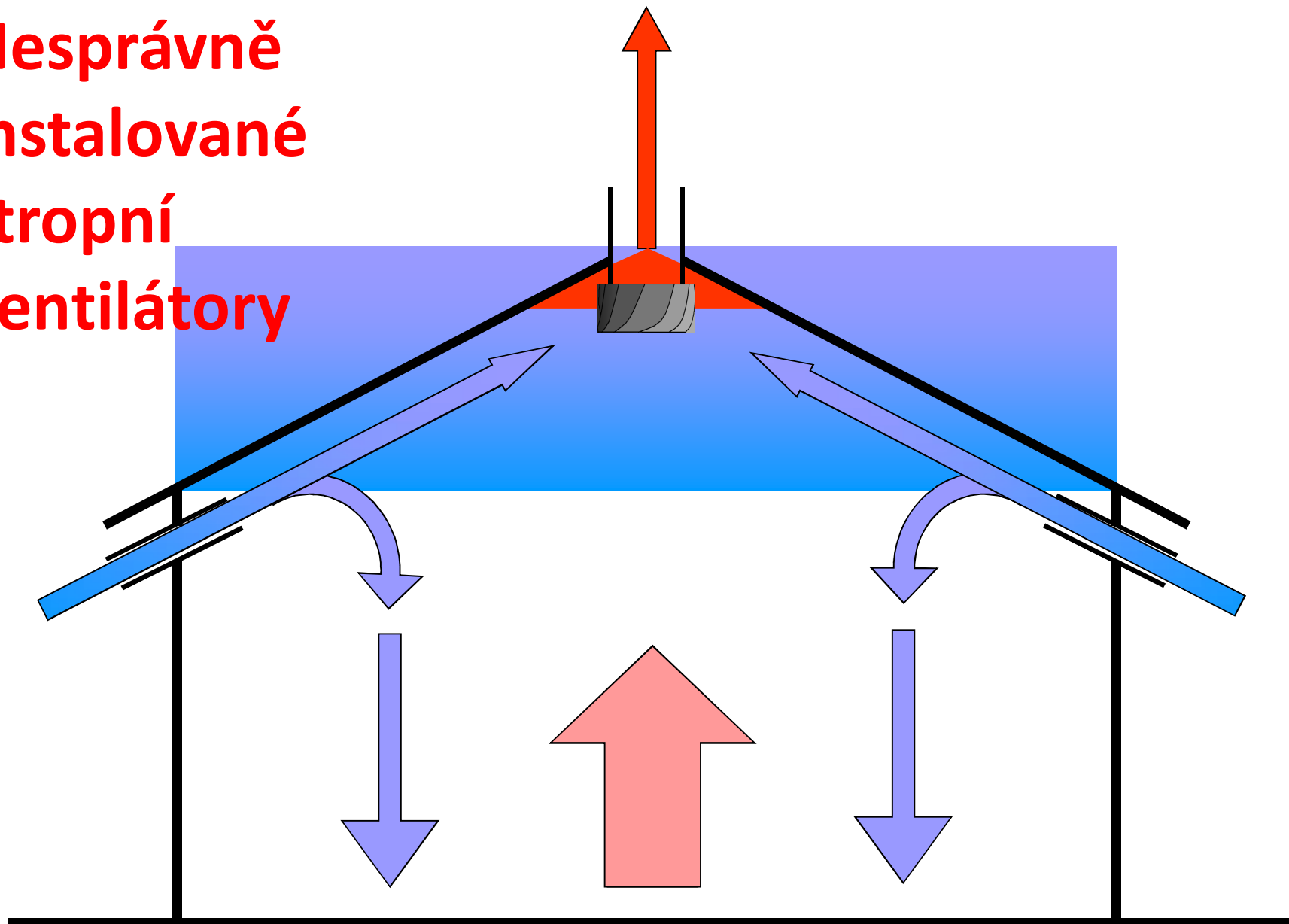


Zdroj: [www.conrad.cz](http://www.conrad.cz)





# Nesprávně instalované stropní ventilátory







# Nasávací otvory minimální ventilace

- Často ignorována důležitost
- Distribuce vzduchu
- Dobré nasávací otvory je vitální část dobré ventilace
- Mnoho typů
- Mnoho řídicích mechanismů

# Nasávací otvory pro minimální ventilaci

- Klapky musí přivádět vzduch z horní části a nikdy ne ze spodní části klapky nebo ze stran
- Klapky se musí otevírat dostatečně pro dosažení požadovaného podtlaku a proudění vzduchu (min. 3 - 5 cm).
- Nasávací otvory mají být umístěny tak, aby proudění vzduchu nebylo ovlivněno překážkami na stropě před dosažením prostředku haly (např. elektrické vedení)

# Dobré klapky nasávacích otvorů



# Dobré klapky nasávacích otvorů







## Dobré klapky nasávacích otvorů

- klapky otevírá podtlak v hale vytvořený ventilátory
- není potřebné žádné zařízení pro otevírání
- hala musí být utěsněná
- musí mít chránění proti větru
- vynikající směřování a distribuce vzduchu



# Špatné klapky nasávacích otvorů



# Správná volba ventilátoru



## Ventilační systémy v halách pro výkrm brojlerů

**MINIMÁLNÍ VENTILAČNÍ SYSTÉM** Má být použit pro chladné počasí a pro první fázi odchovu. Nízká rychlost vzduchu (< 0,2 m/s) a dlouhé poměry výměny vzduchu. Tento systém zabezpečuje kvalitu vzduchu a nepatrně řízení teploty.

**PŘECHODOVÝ VENTILAČNÍ SYSTÉM** K použití pro mnohem lepší výměnu vzduchu v hale, bez vysoké rychlosti vzduchu na úrovni kuřat, až do dosažení 28 dnů věku. Klapky musí směřovat vzduch vzhůru.

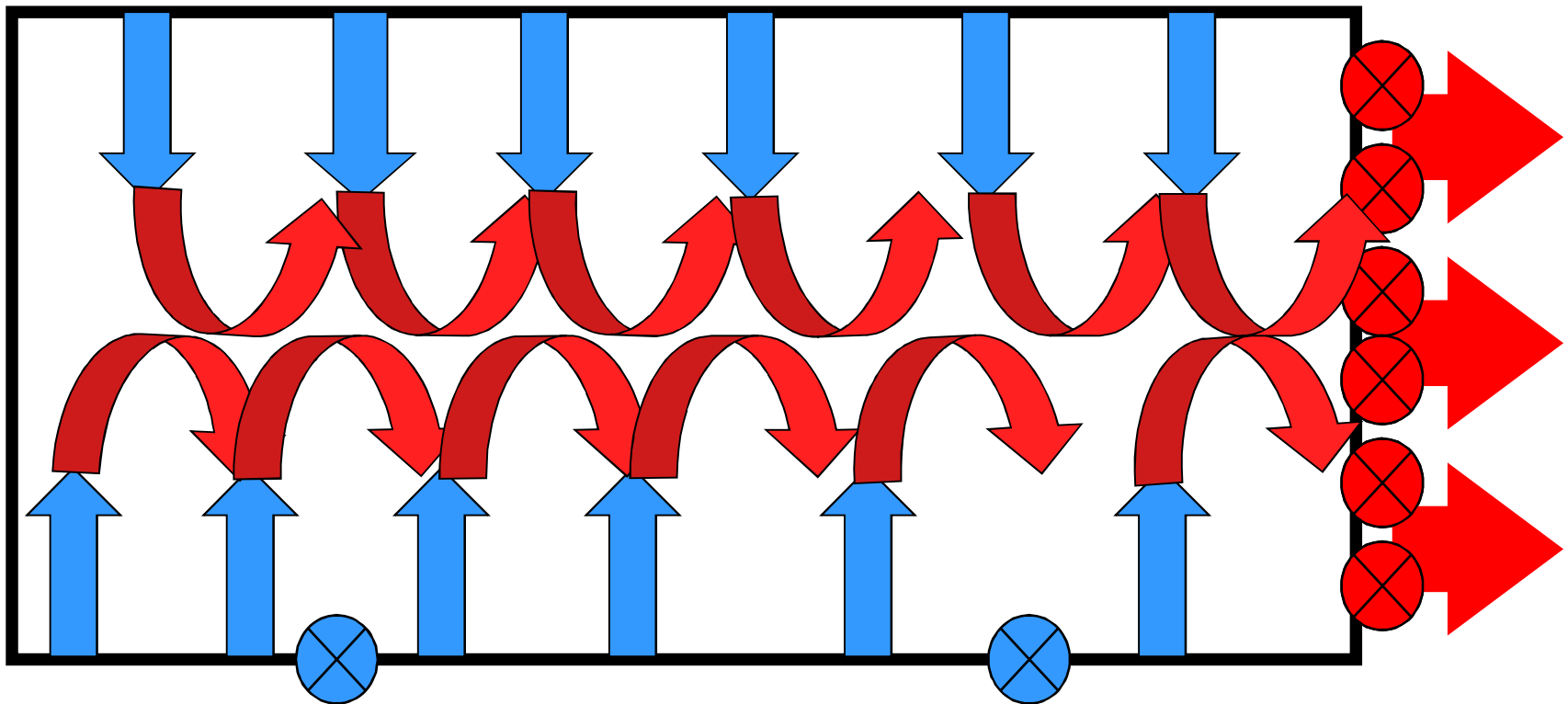
**LETNÍ VENTILAČNÍ SYSTÉM** Má řídit teplotu v hale a vytvářet vysokou rychlost vzduchu na úrovni drůbeže. Snížení efektivní teploty a redukce tepelného stresu. Stále je nutné udržovat požadovanou rychlost nasávání vzduchu.

# Přechodová ventilace

cíl – velká výměna vzduchu, ale s minimálním pohybem vzduchu na úrovni kuřat (dokud není plně ukončen vývoj opeření)

výměna vzduchu v hale za 2 minuty

# Přechodová ventilace



Přechodový systém ventilace pro lepší výměnu vzduchu bez rychlého proudění vzduchu



## **Přechodová ventilace**

**NASÁVACÍ OTVORY PRO PŘECHODOVOU  
VENTILACI NA OBOU STRANÁCH HALY**

# Tunelová ventilace



**Maximální větrání pro  
omezení nárůstu teplot v  
hale**

**Výměna vzduchu v hale  
za méně než 1 minutu**

**Proudění vzduchu na  
úrovni kuřat 2 – 3 m/s**



## Ventilační systémy v halách pro výkrm brojlerů

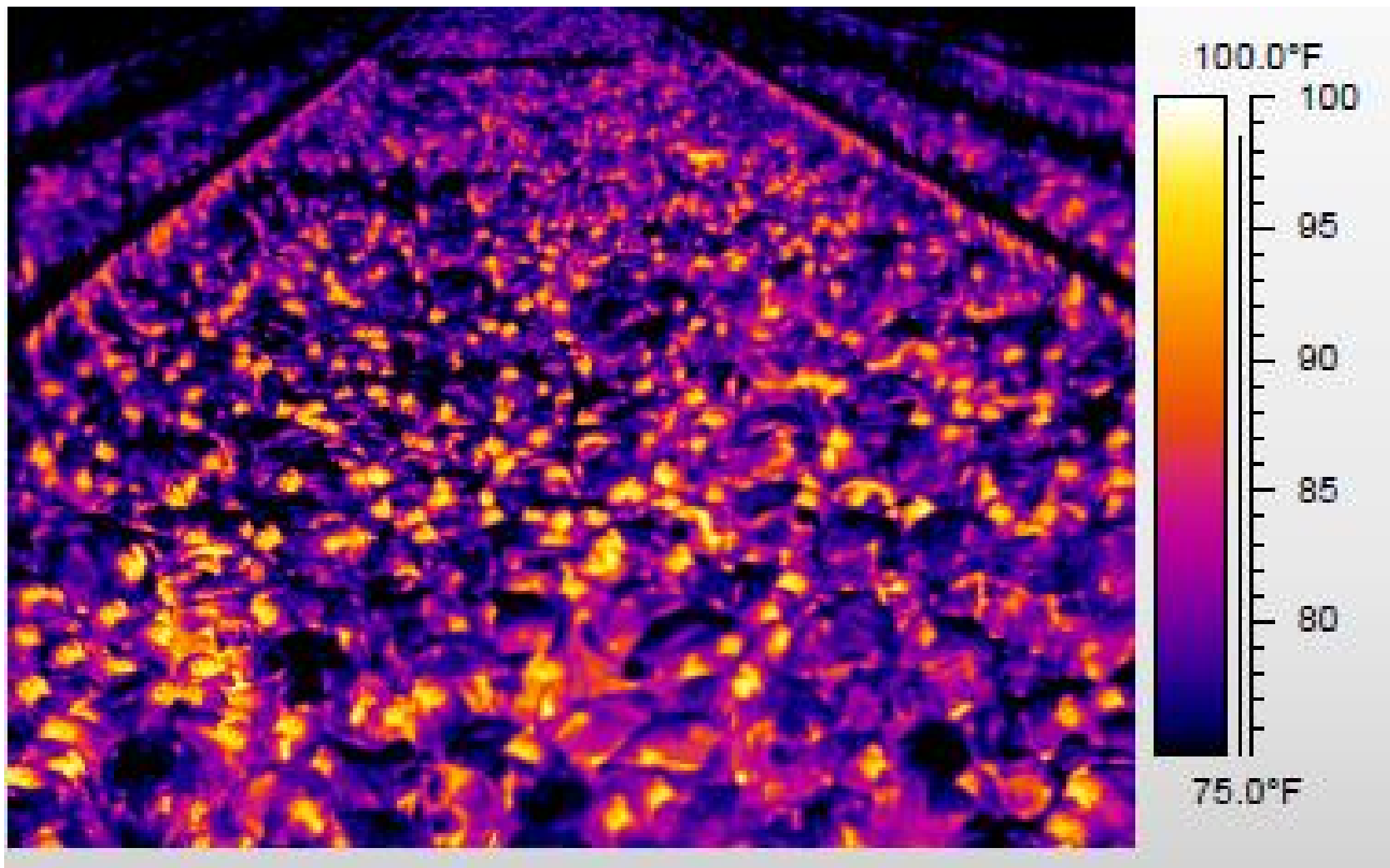
**MINIMÁLNÍ VENTILAČNÍ SYSTÉM** Má být použit pro chladné počasí a pro první fázi odchovu. Nízká rychlost vzduchu (< 0,2 m/s) a dlouhé poměry výměny vzduchu. Tento systém zabezpečuje kvalitu vzduchu a nepatrně řízení teploty.

**PŘECHODOVÝ VENTILAČNÍ SYSTÉM** K použití pro mnohem lepší výměnu vzduchu v hale, bez vysoké rychlosti vzduchu na úrovni kuřat, až do dosažení 28 dnů věku. Klapky musí směřovat vzduch vzhůru.

**LETNÍ VENTILAČNÍ SYSTÉM** Má řídit teplotu v hale a vytvářet vysokou rychlost vzduchu na úrovni drůbeže. Snížení efektivní teploty a redukce tepelného stresu. Stále je nutné udržovat požadovanou rychlost nasávání vzduchu.

# Produkce tepla - kontinuální běh ventilace

---



# Produkce tepla - vypnuté ventilátory 5 minut

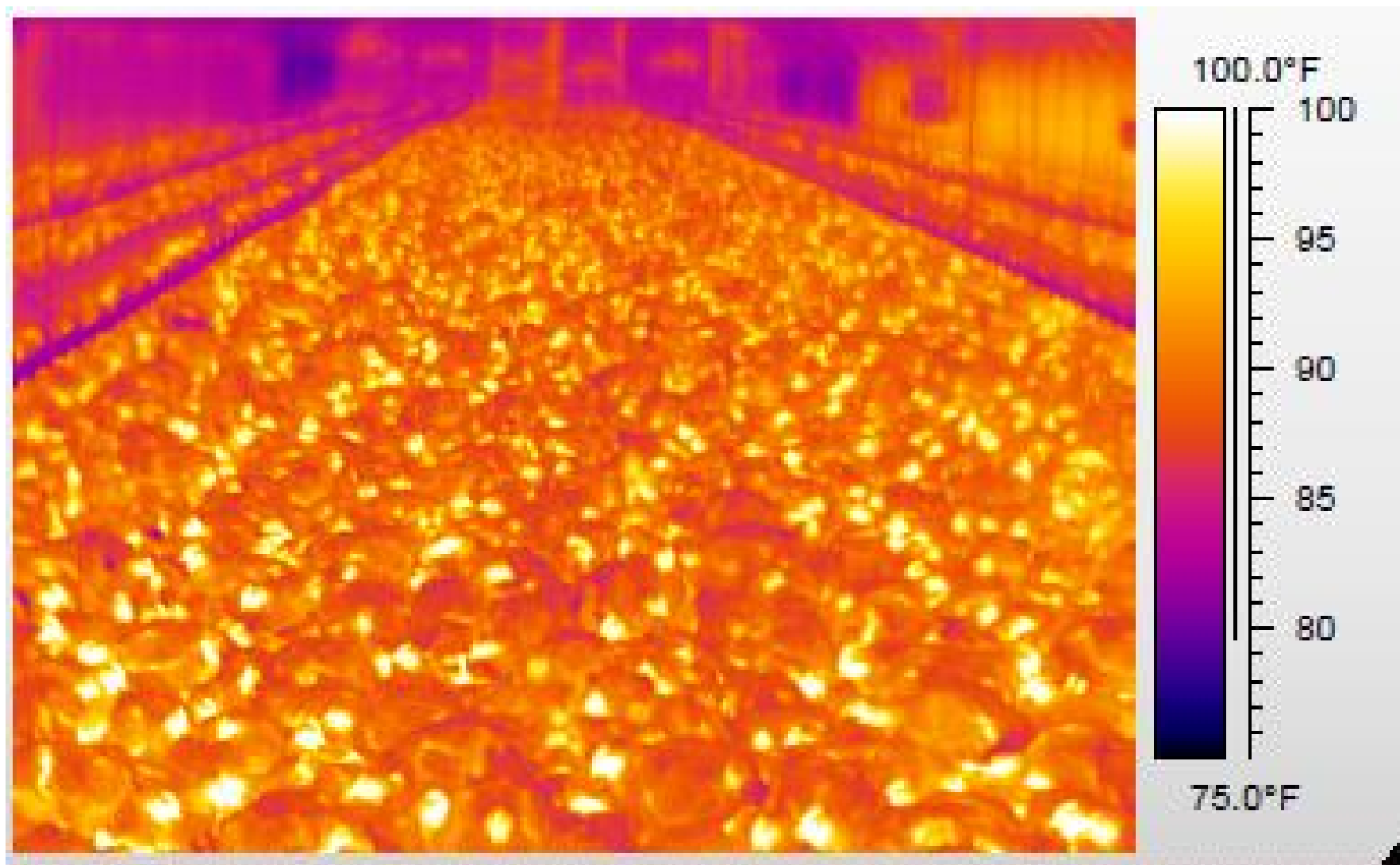
---



# Produkce tepla

- vypnuté ventilátory 15 minut

---

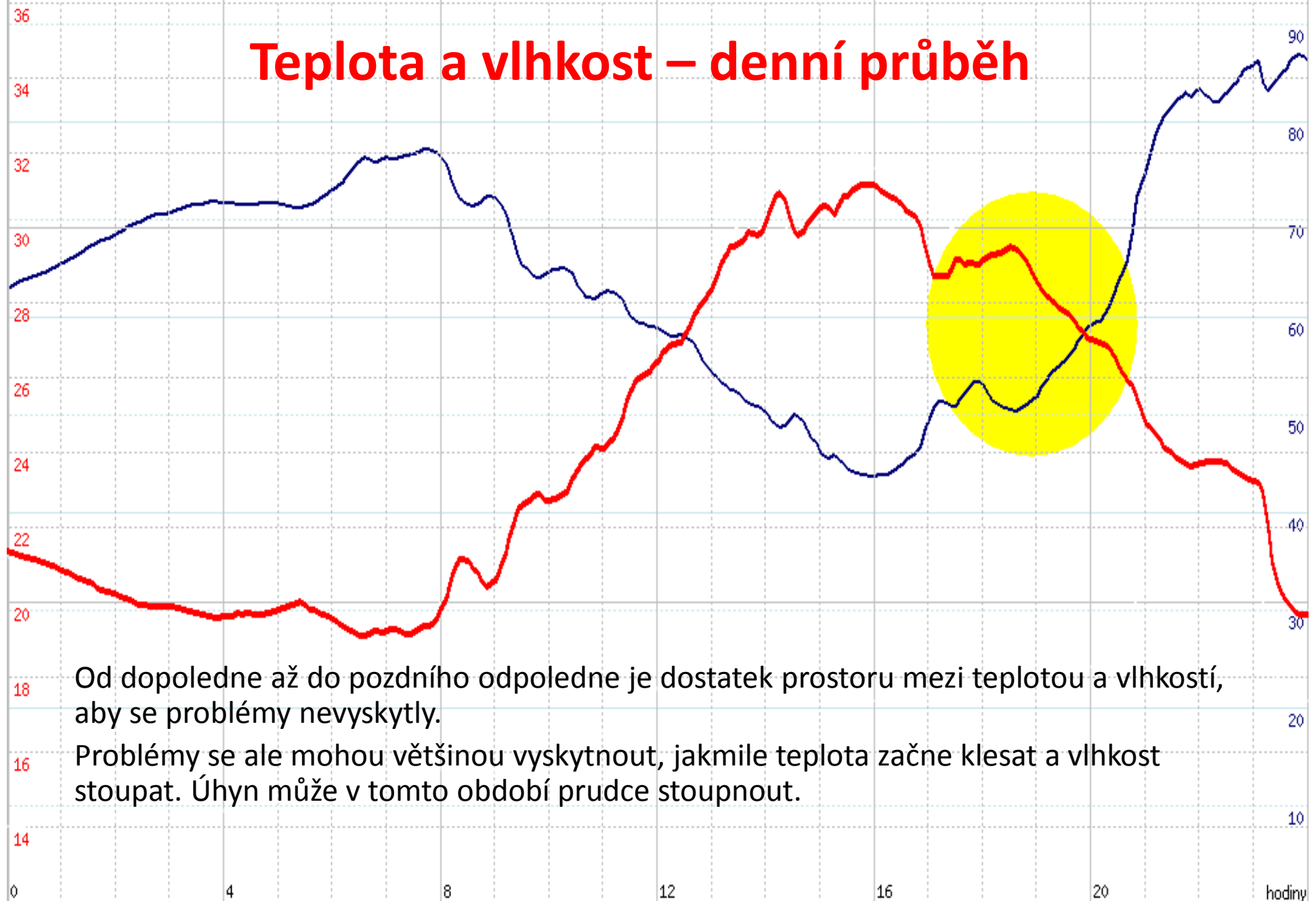


teplota (19,0/24,2/31,3)

Sobota 20.06.2012

vlhkost (43,4/64,8/87,3) 100

## Teplota a vlhkost – denní průběh



Od dopoledne až do pozdního odpoledne je dostatek prostoru mezi teplotou a vlhkostí, aby se problémy nevyskytly.

Problémy se ale mohou většinou vyskytnout, jakmile teplota začne klesat a vlhkost stoupat. Úhyn může v tomto období prudce stoupnout.

# Teplota ve věku šesti týdnů při různé hustotě ustájení

Výška (cm)	19,4 kg/m <sup>2</sup>	30,0 kg/m <sup>2</sup>	40,2 kg/m <sup>2</sup>
	°C	°C	°C
100	21,8	21,8	22,3
20	22,3	22,5	28,6
0	23,3	26,9	30,3
-5	23,3	26,9	31,3

# ***Mnoho současných hal pro výkrm brojlerů s horkem nepočítá***

**Úkol zní: odstranit teplo**

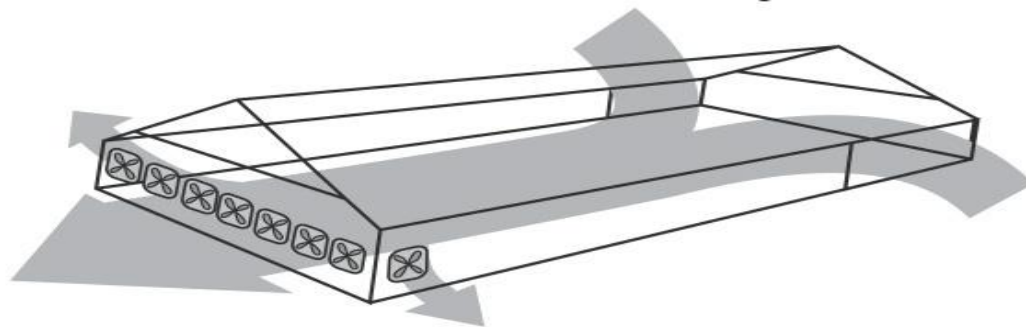
- **Krok 1**
- Přivedení chladného vzduchu pomocí ventilace - dostatečná kapacita ventilace – výměna vzduchu v hale za 1 minutu
- **Krok 2**
- Vytvoření dostatečné rychlosti vzduchu k ochlazování kuřat - tunelová ventilace
- **Krok 3**
- Chlazení vzduchu evaporací – mlžící linky nebo evaporační panely

# *Výměna vzduchu za 1 minutu*

hala 150 m dlouhá, 15 m široká, 3 m vysoká = objem vzduchu v hale  
= 6750 m<sup>3</sup>

kapacita ventilátorů = 396 000 m<sup>3</sup> / hod. = 6 600 m<sup>3</sup> / min.

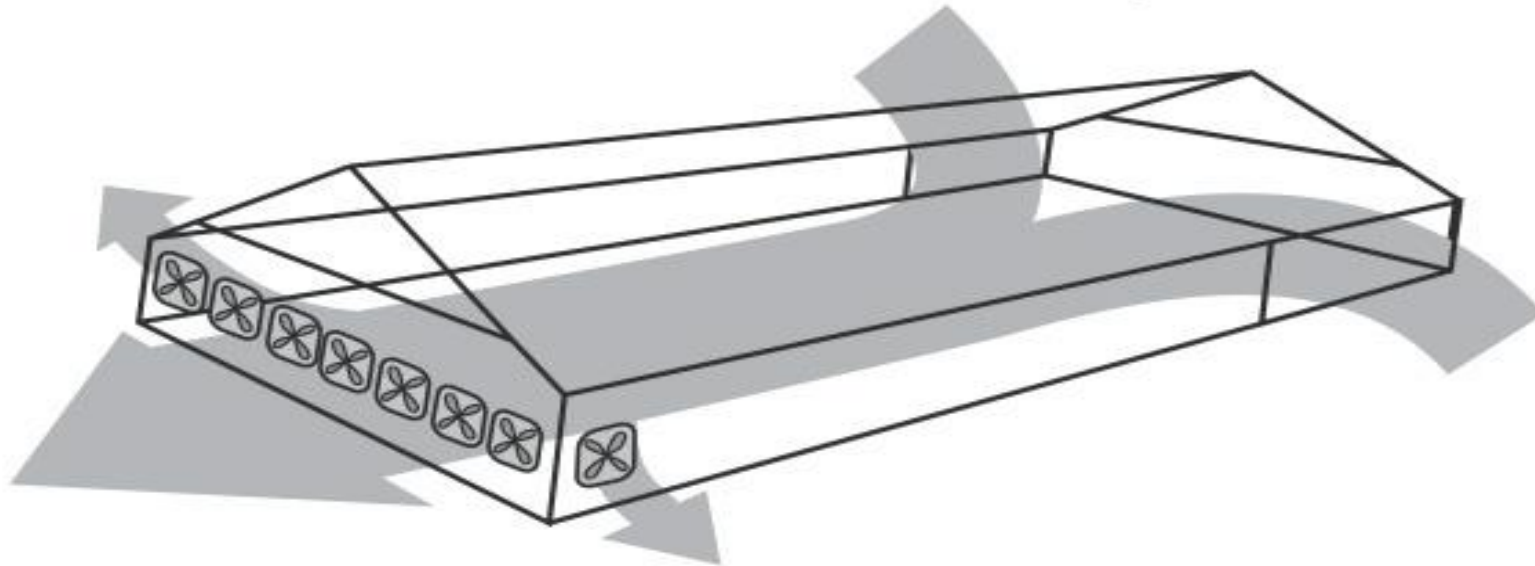
6750 m<sup>3</sup> : 6 600 m<sup>3</sup> / min = 1,02 min.



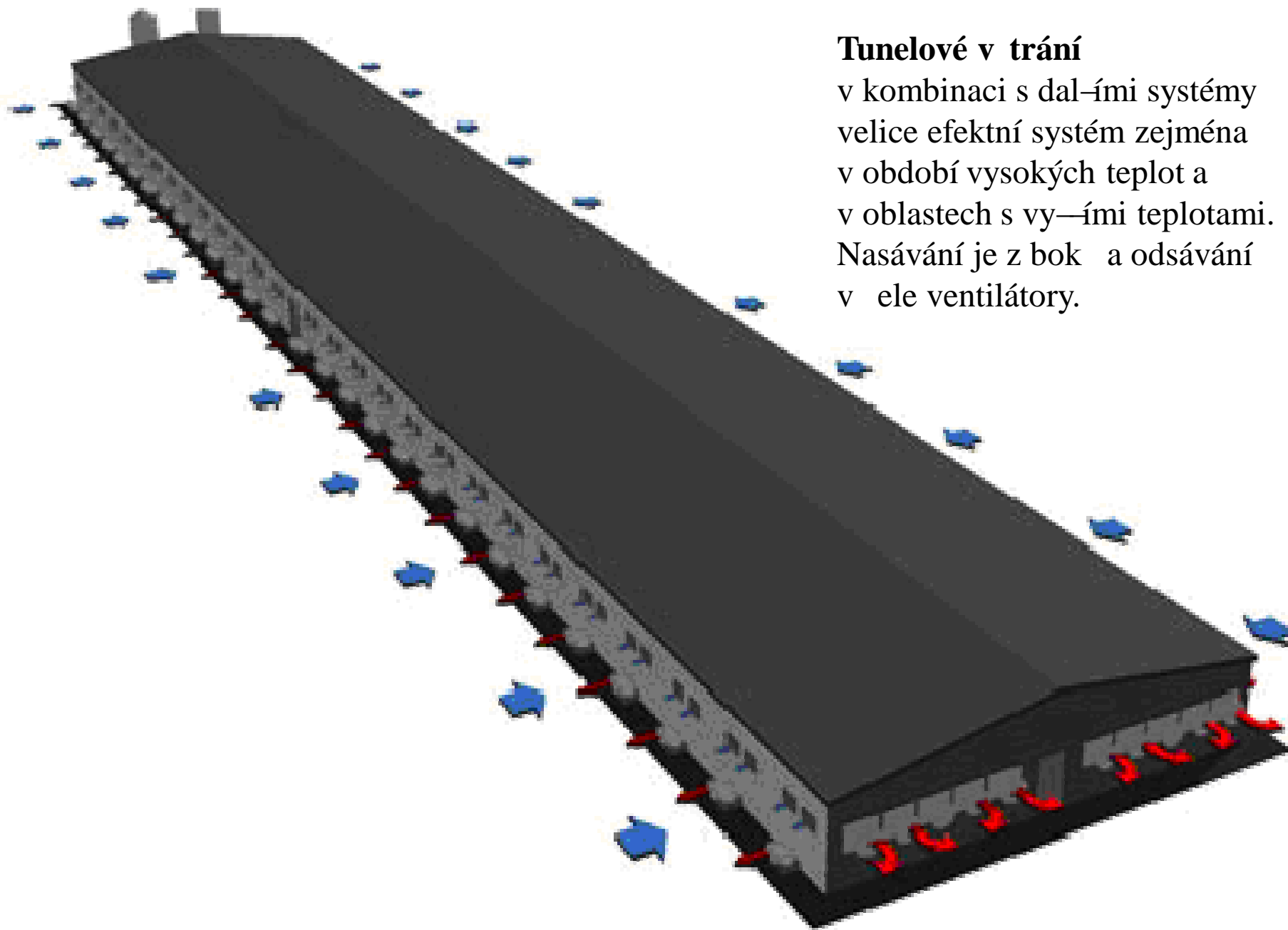


# ***Tunelová ventilace***

**vytvoření „wind chill“ efektu, nižší pociťovaná teplota**



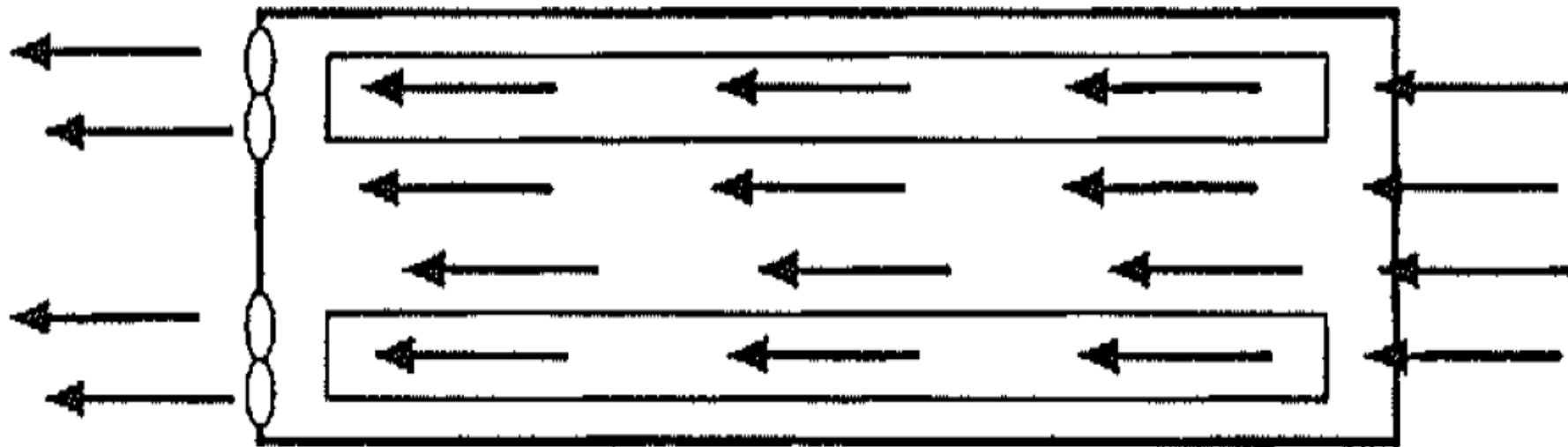
**Koncept: všechny ventilátory na jedné krátké straně haly a nasávací otvory na opačné straně haly**



### **Tunelové v trání**

v kombinaci s dalšími systémy  
velice efektivní systém zejména  
v období vysokých teplot a  
v oblastech s vyššími teplotami.  
Nasávání je z boků a odsávání  
vleče ventilátory.

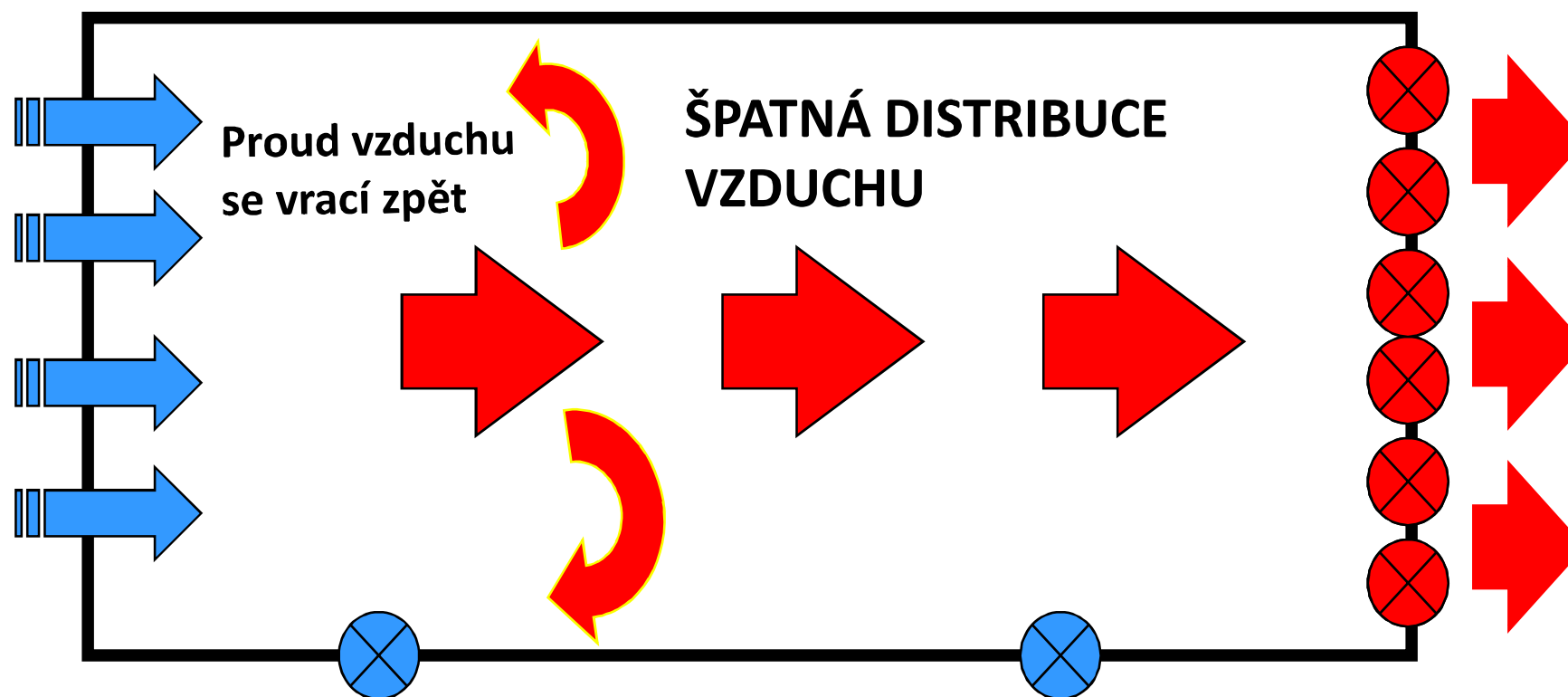
# Spolehlivější informace od odborníků ?



Zdroj: J.Šotník: Aplikacia tunelového vetrania v chove zvierat

ve sborníku : Aktuální otázky bioklimatologie zvířat, 2010

# TUNELOVÁ VENTILACE S NASÁVANÍM VZDUCHU NA KONCI HALY



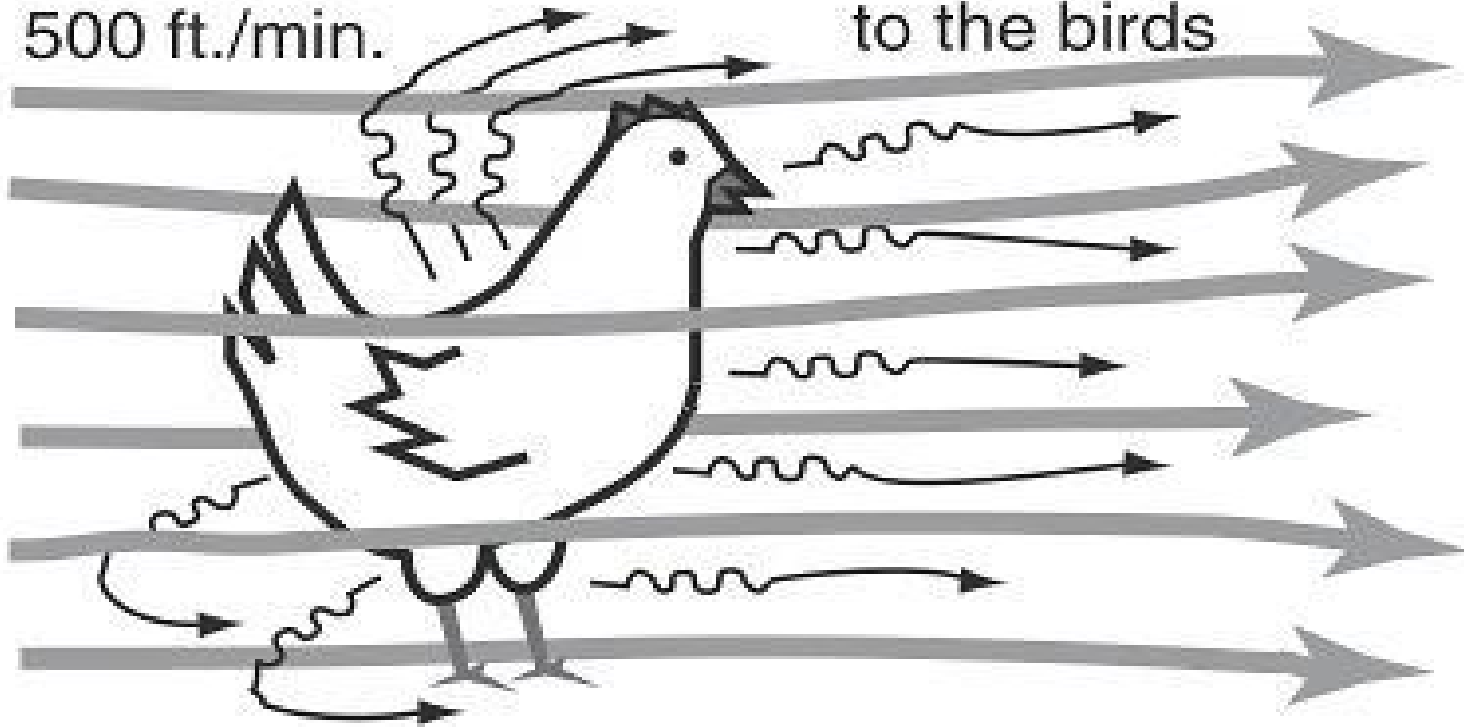
**V ZÁVISLOSTI NA RYCHLOSTI VSTUPUJÍCÍHO VZDUCHU V URČITÉM MÍSTĚ VZDUCH KLESÁ K ZEMI A VRACÍ SE ZPĚT. ZBŮSOBUJE MIGRACI KUŘAT.**

32,2°C  
2,5 m/s

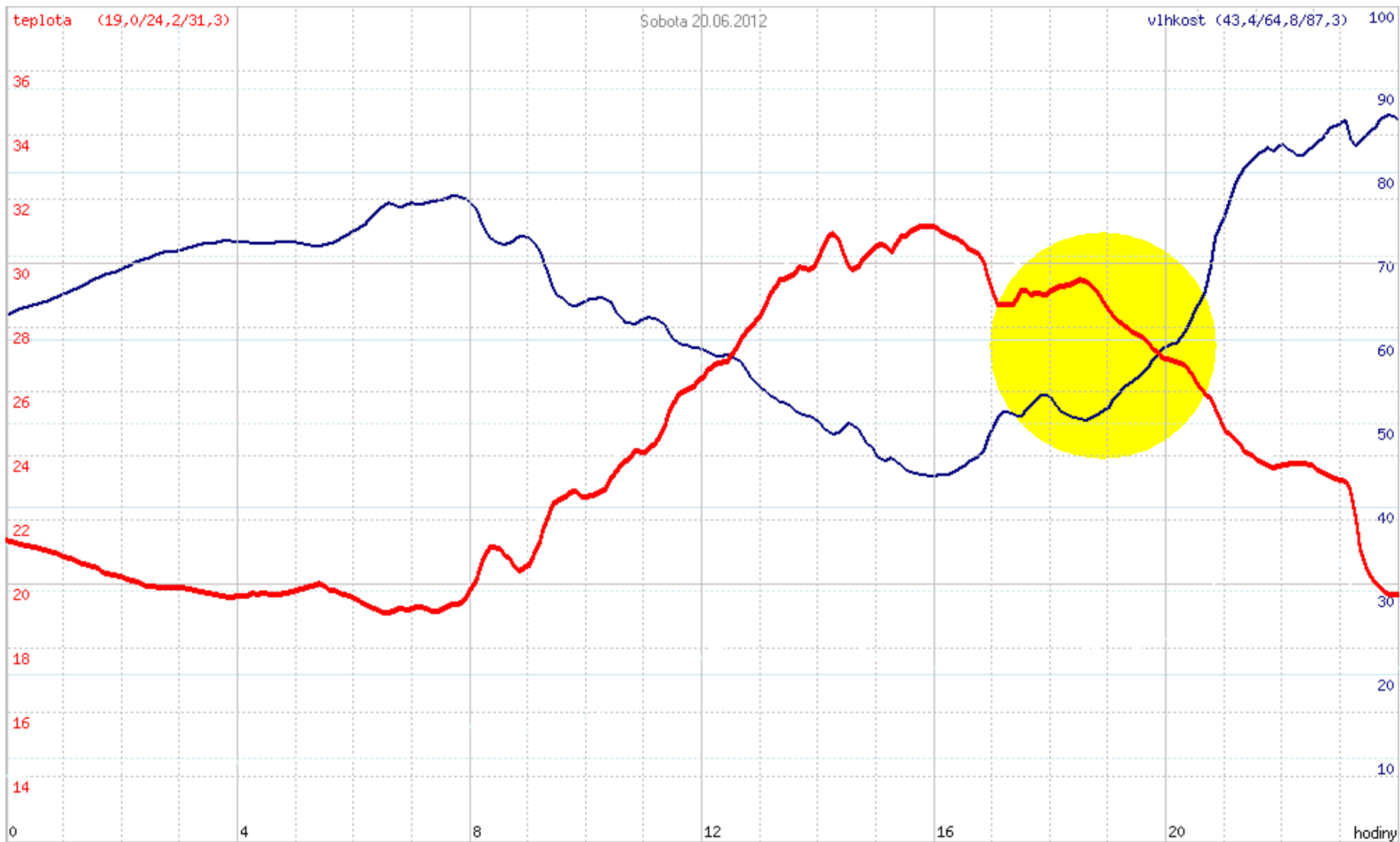
26,7°C

90°F air at  
500 ft./min.

feels like 80°F  
to the birds



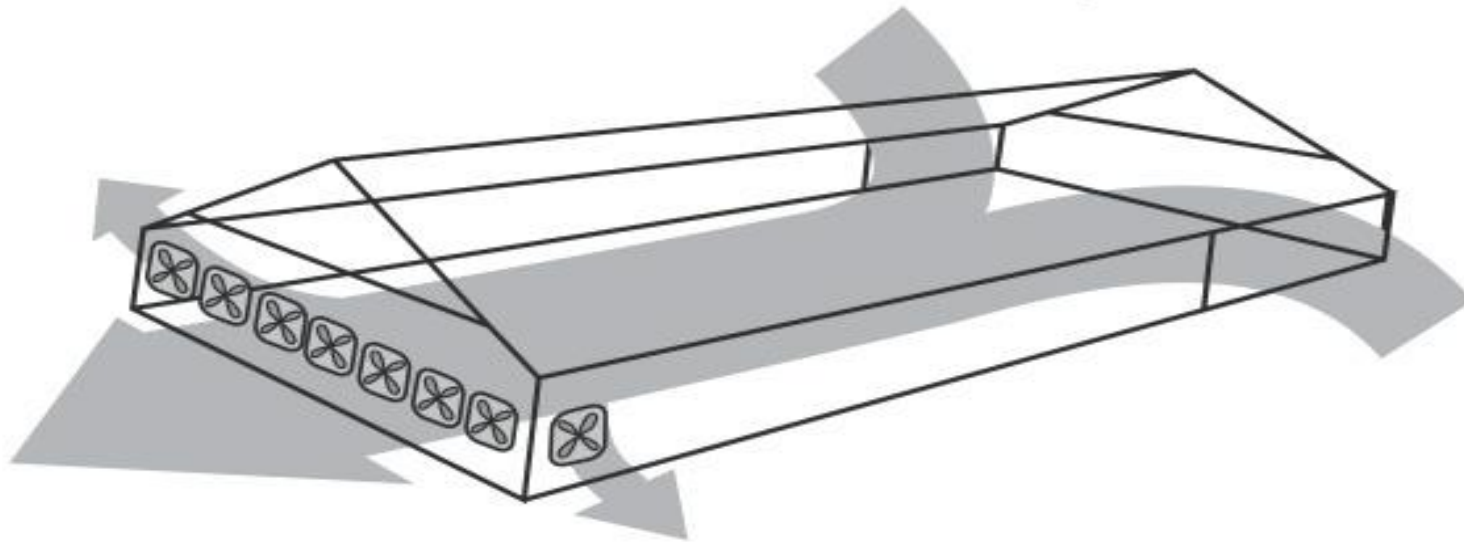
**High-Velocity Airflow Cools  
by Wind-Chill Effect**



# Efektivní (pocitovaná) teplota

<u>Teplota</u>	<u>Vlhkost</u>	<u>Rychlost vzduchu</u>	<u>Efekt. teplota</u>
<b>35°C</b>	<b>50%</b>	<b>0</b>	<b>36°C</b>
<b>35°C</b>	<b>70%</b>	<b>0</b>	<b>38°C</b>
<b>35°C</b>	<b>50%</b>	<b>2 m/s</b>	<b>23°C</b>
<b>35°C</b>	<b>70%</b>	<b>2 m/s</b>	<b>26°C</b>

# ***Tunelová ventilace***



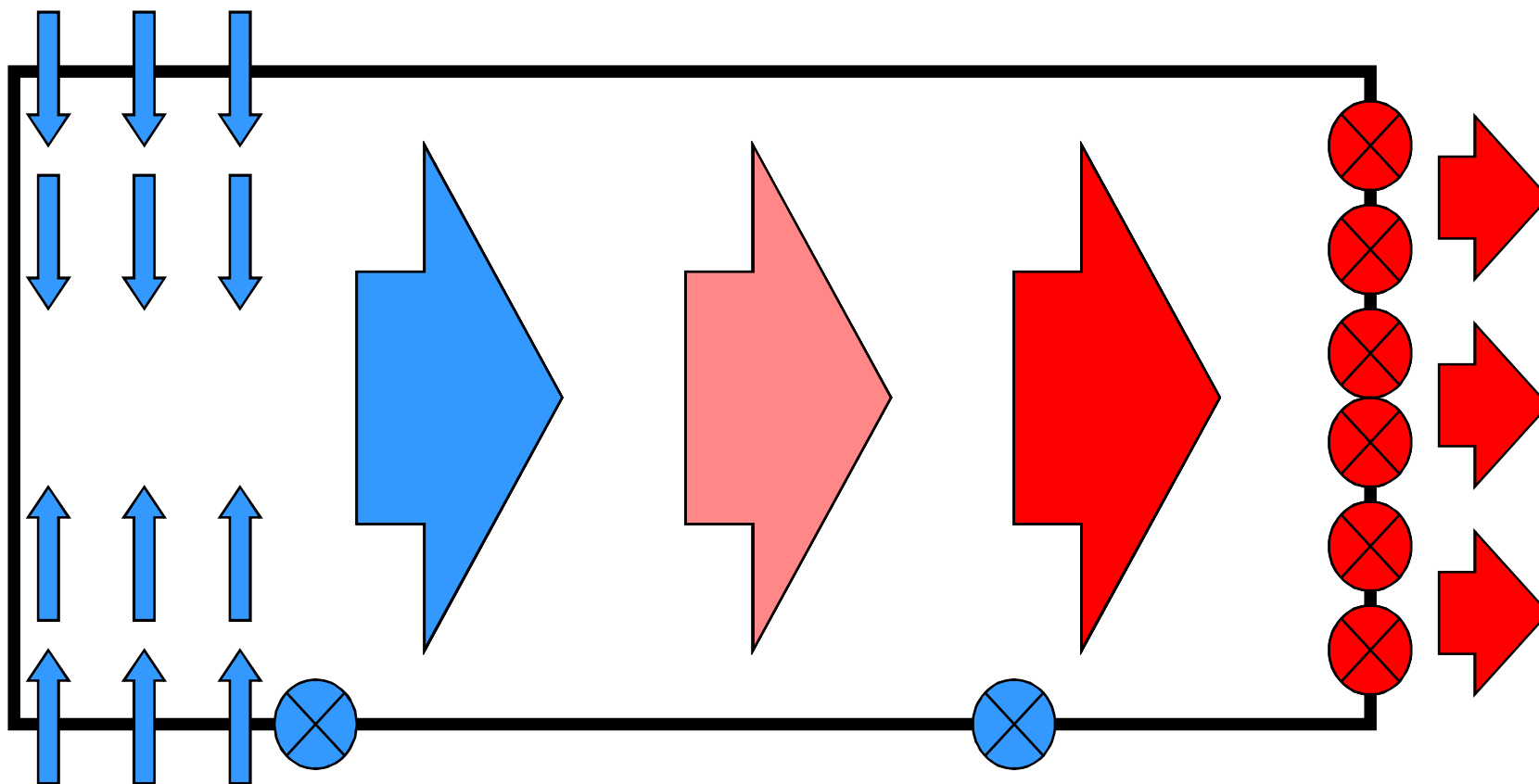
**rychlost vzduchu 2,5 m/s**

**vzduch by neměl být v hale déle než 60 sekund, abychom se vyvarovali příliš rozdílným teplotám v hale**

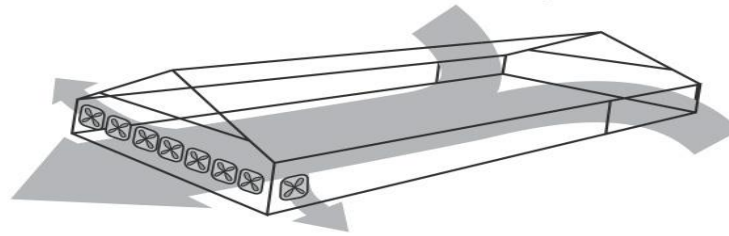
**tedy, maximální délka haly ?  $2,5 \text{ m/s} \times 60 \text{ s} = 150 \text{ m}$**



# *Tunelová ventilace*



# *Tunelová ventilace*



## **Tunelová ventilace: dlouhé, úzké a nízké haly**

**hala 2 250 m<sup>2</sup> pro 45 000 brojlerů, 2,5 m/s rychlost vzduchu**

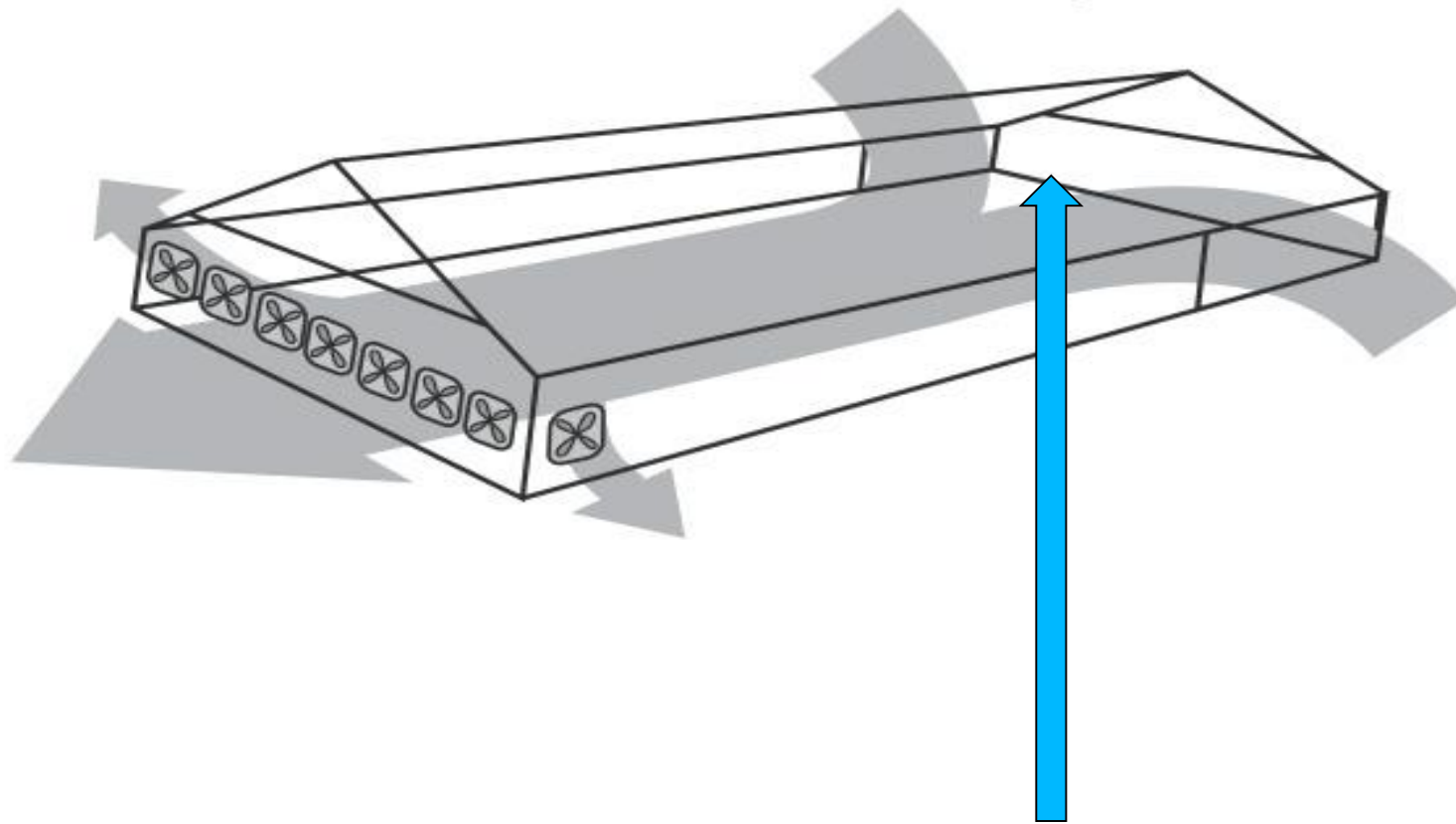
**hala 90 m dlouhá, 25 m široká, 4 m vysoká = průřez 100 m<sup>2</sup>  
kapacita ventilátorů 100 x 2,5 je 250 m<sup>3</sup> / s = 900 000 m<sup>3</sup> / hod. =  
23 ventilátorů (každý o výkonu 40000 m<sup>3</sup> / hod.)**

**hala 150 m dlouhá, 15 m široká, 3 m vysoká = průřez 45 m<sup>2</sup>  
kapacita ventilátorů 45 x 2,5 je 110 m<sup>3</sup> / s = 396 000 m<sup>3</sup> / hod. =  
10 ventilátorů (každý o výkonu 40000 m<sup>3</sup> / hod.)**





# *Tunelová ventilace*



**“trojúhelník smrti”**

Pouze kombinace účinku proudění vzduchu a ochlazování spolehlivě zabrání výrazně negativním účinkům tepelného stresu.

Menší hustota osazení částečně pomůže, ale negativně ovlivňuje ekonomický výsledek.

K dispozici různé přípravky, účinek ale omezený. Např. doplnění soli (0,42% KCl, 0,33% NaCl) zlepšilo přežívání kuřat během tepelného stresu.

Hladovění kuřat 6 hodin před a během tepelného stresu redukuje produkci tepla kuřaty, zvyšuje spotřebu vody a snižuje úhyn.



# Evaporační chlazení

- Evaporační chlazení se nesmí zapínat před dosažením 28°C
- Evaporační chlazení se musí vypnout po dosažení 65 -70 % RV
- Celý evaporační chladič systém musí být řízen podle teploty a relativní vlhkosti v hale







# Řízení prostředí na hale

Jaký je nejlepší senzor trhu ?

kuře

# Řízení prostředí na hale

Jaká je nejlepší řídicí jednotka na trhu ?

**farmář**



Dobrý farmář potřebuje kvalitní kuře, ale.....

**kvalitní kuře potřebuje dobrého farmáře,  
aby mohlo plně využít svůj genetický  
potenciál !**



***D kuji za pozornost***

