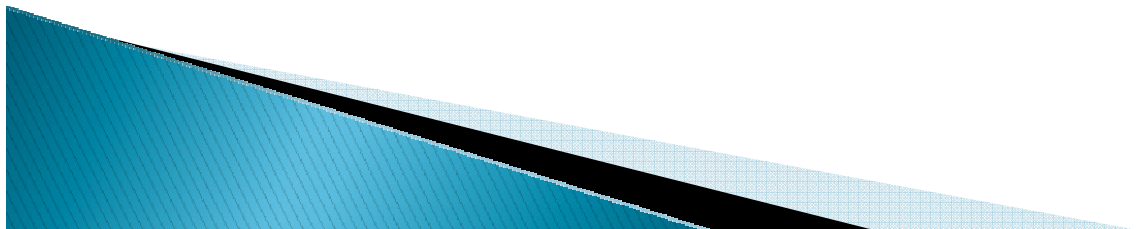


# Adiabatické chladenie, chladenie budúcnosti

Výhody:

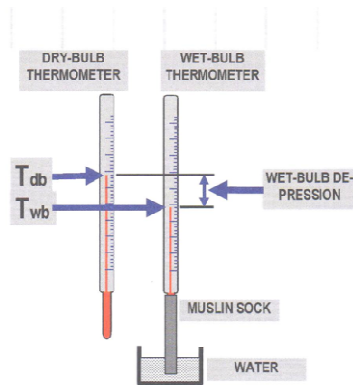
- ▶ Prirodzené chladenie vzduchu
- ▶ Vysoko účinné chladenie
- ▶ Ekologické chladenie
- ▶ Nízka spotreba energie
- ▶ Jednoduchá údržba a montáž
- ▶ Zdraviu prospešné



# Breezair Icon – líder v odparovacích adiabatických chladičoch



# Výpočet teploty ochladeného vzduchu



- Teplota suchého teplomeru ( $T_{db}$ ) sa meria bežným teplomerom
- Teplota mokrého teplomeru ( $T_{wb}$ ) sa meria teplomerom, na ktorého banke je ovinutá navlhčená pančuška okolo ktorej prúdi vzduch. Teplota sa odčíta po ustálení pri dosiahnutí rovnovážneho stavu s okolím pri nútenom obtekaní vzduchu a vylúčení sálavého vplyvu okolia.
- Čím je vzduch suchší, tým bude teplota mokrého teplomeru nižšia, pretože sa suchý vzduch prúdiaci okolo vlhkej pančušky mokrého teplomeru nasýti viacej vodnými parami, čím odoberie vzduchu viacej tepla.
- Rozdiel medzi teplotou suchého a mokrého teplomeru sa nazýva psychrometrický rozdiel teplôt

Zariadenie BREEZAIR s adiabatickým chladičom môže viacnásobne znížiť teplotu vzduchu pri psychrometrickom rozdiel teplôt v závislosti od účinnosti chladiča.

Teplota privádzaného vzduchu sa vypočíta podľa vzorca:

$$T_{priv} = \frac{T_{db} (vonk.vzduch) - [\mu\% * (T_{db} (vonk.vzduch) - T_{wb} (vonk.vzduch))]}{100}$$

Kde:

$T_{priv}$  - Teplota privádzaného vzduchu do miestnosti - po výstupe z chladiča

$T_{db} (vonk.vzduch)$  - Teplota suchého teplomeru vonkajšieho vzduchu - vzduch pred vstupom do chladiča

$T_{wb} (vonk.vzduch)$  - Teplota mokrého teplomeru vonkajšieho vzduchu - vzduch pred vstupom do chladiča

$\mu$  - účinnosť chladiča

Príklad:

Vonkajší vzduch  $T_{db} (vonk.vzduch) = 30^{\circ}\text{C}$

$T_{wb} (vonk.vzduch) = 20^{\circ}\text{C}$

Rel.vlhkosť vzduchu = 40%

$$\begin{aligned} \text{Ak je účinnosť chladiča } 80\% \Rightarrow T_{priv} &= 30 - (80\% * (30 - 20)) \\ &= 30 - (80\% * 10) \\ &= 30 - 8 \\ &= 22^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

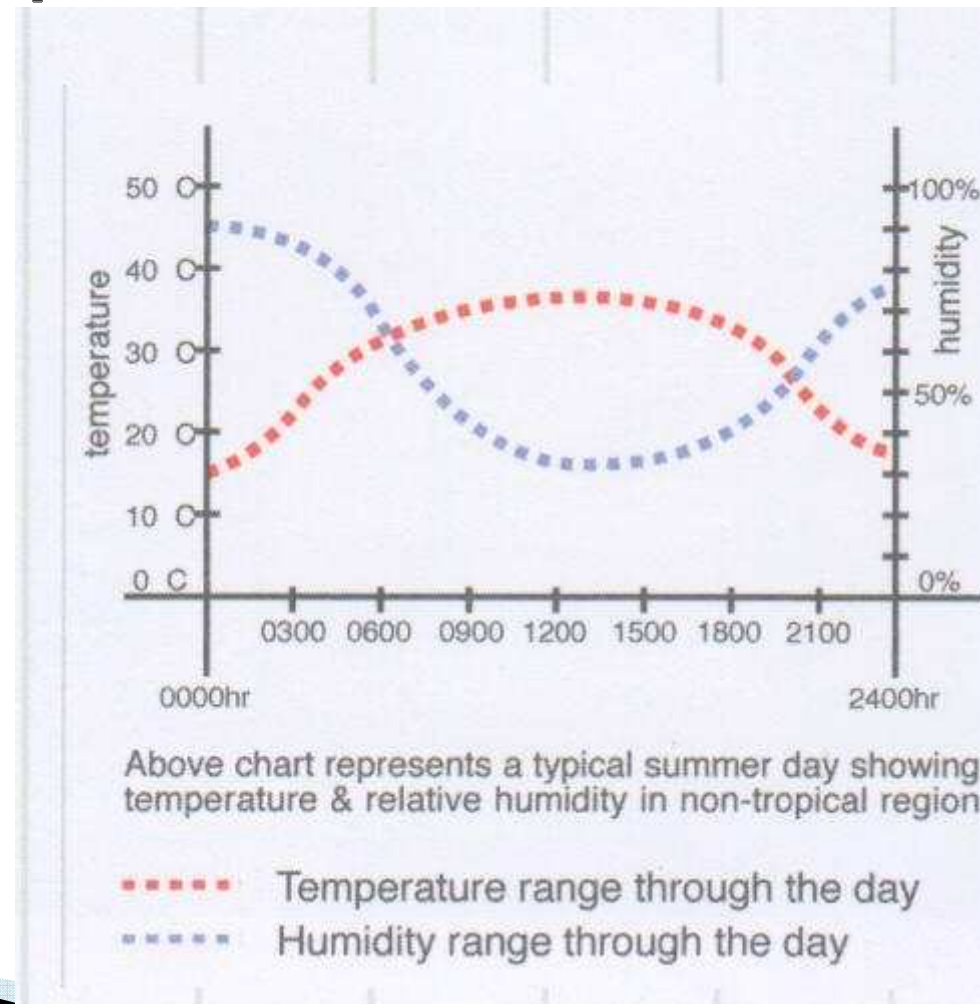
# Teplota upraveného chladeného vzduchu

Vonkajšia  
teplota

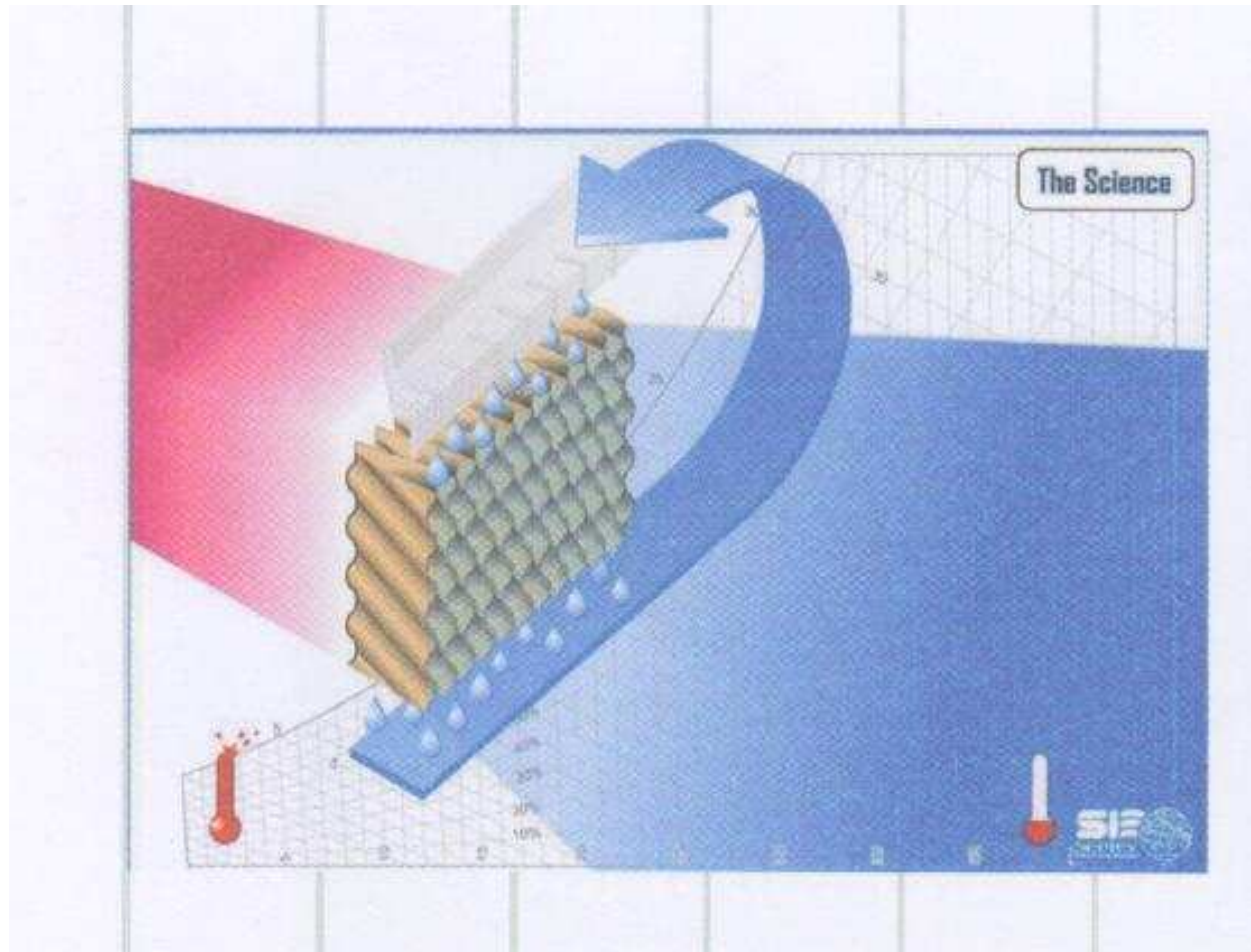
<b>Breezair®</b>		<b>DISCHARGE AIR TEMPERATURE - °C</b>							
<b>SEA LEVEL</b>									
<b>°C</b>	<b>Relative Humidity</b>								
	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>
10	2.7	3.6	4.5	5.4	6.2	7.0	7.8	8.5	9.3
15	6.1	7.3	8.4	9.4	10.5	11.4	12.4	13.3	14.2
20	9.4	10.9	12.2	13.5	14.7	15.9	17.0	18.0	19.0
25	12.6	14.4	16.0	17.5	18.9	20.3	21.6	22.8	23.9
30	15.7	17.8	19.8	21.5	23.2	24.7	26.2	27.5	28.8
35	18.8	21.3	23.5	25.6	27.5	29.2	30.8	32.3	33.7
40	21.7	24.7	27.3	29.6	31.7	33.7	35.4	37.1	38.6
45	24.7	28.1	31.1	33.7	36.1	38.2	40.1	41.8	43.5
50	27.7	31.6	35.0	37.9	40.4	42.7	44.8	46.6	48.4

Temperatures shown are calculated for altitude shown and Breezair cooler saturation efficiency of 85%  
Created June 2007

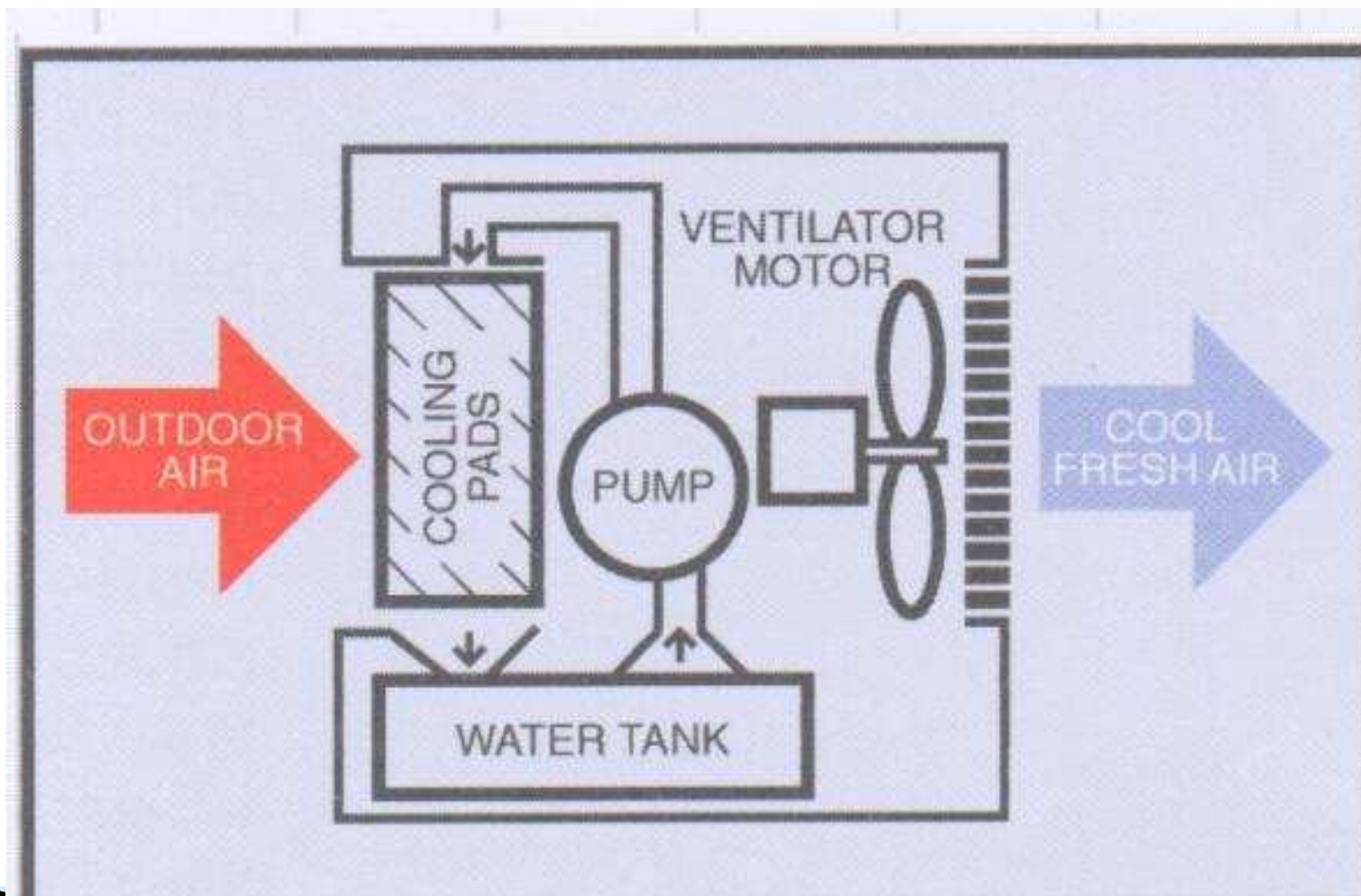
# Priebehy vonkajšej teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti v klimatických podmienkach SR aČR



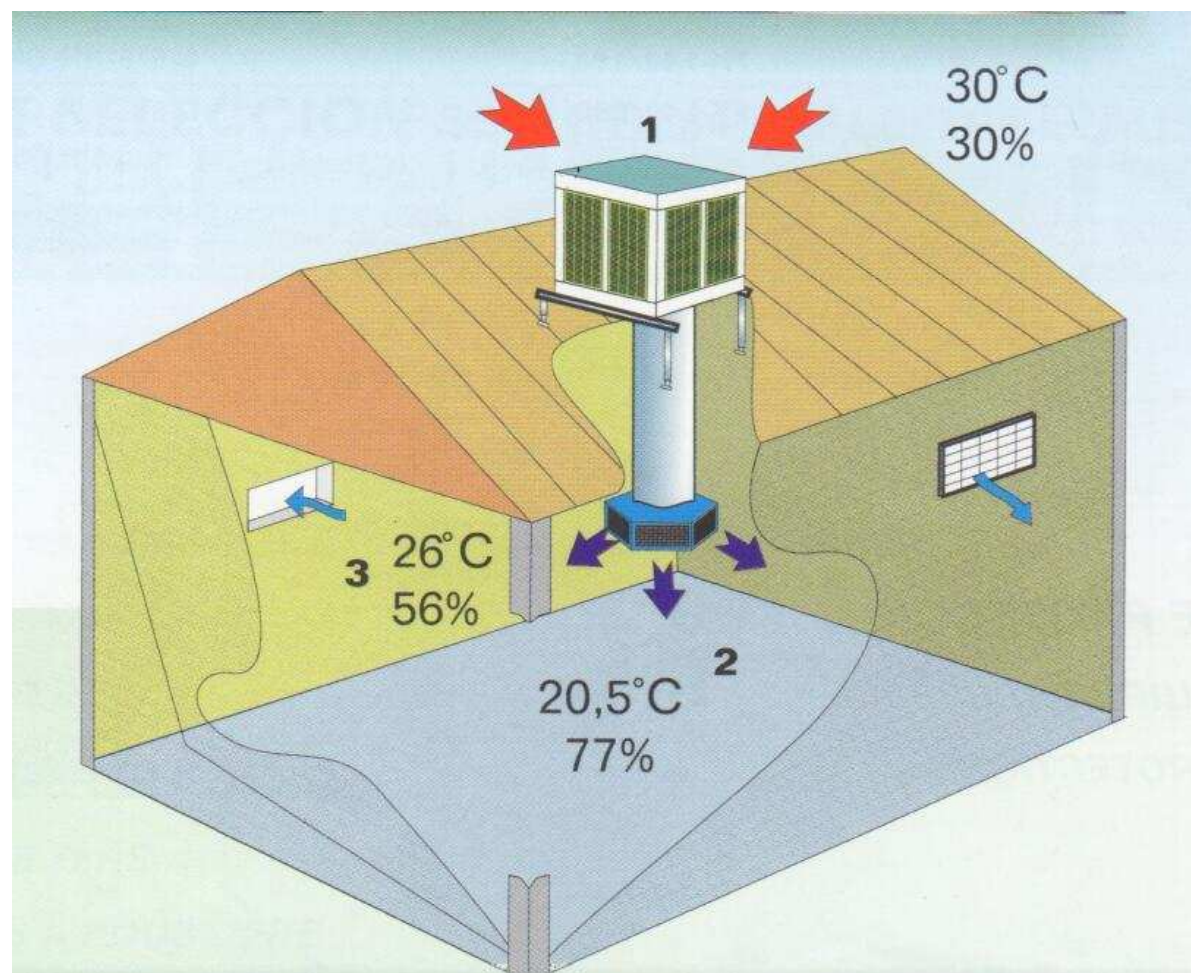
# Chillcel panel – ústředná část adiabatického chladiče



# Základná schéma adiabatického chladiča



# Typický prípad inštalácie





# Zjednodušený výpočet

Rozmery haly – príklad:

- ▶ Dĺžka 20m
- ▶ Šírka 10m
- ▶ Výška 6m

Výpočet

Objem haly x Násobnosť výmeny = **Množstvo chladeného vzduchu za hodinu**

$$1\ 200\ \text{m}^3 \times 20 = 24\ 000\ \text{m}^3/\text{hod}$$

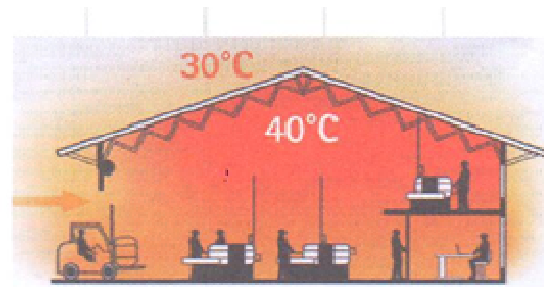
Bude navrhnutý odparovací adiabatický chladič so vzduchovým výkonom 24 000 m<sup>3</sup>/hod.

Chladiaci výkon bude v závislosti od priebehu vonkajšej teploty vzduchu a jeho relatívnej vlhkosti.

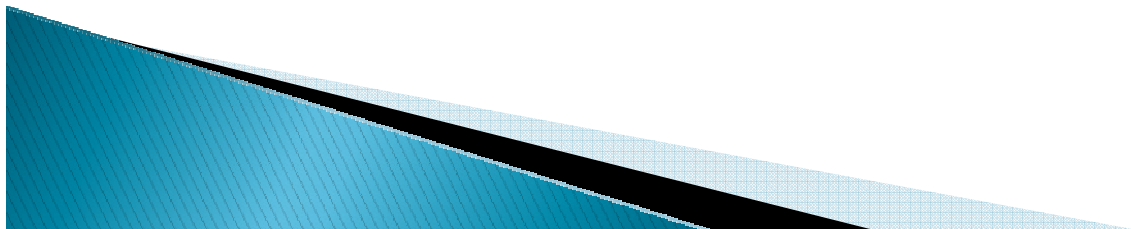
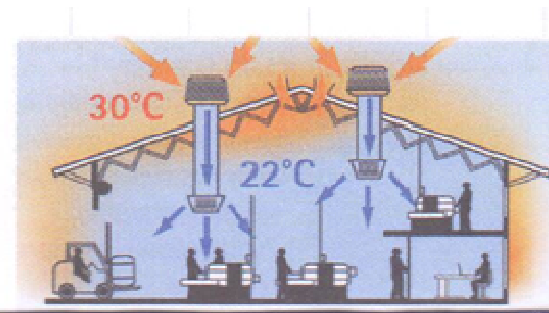


# Hala

Bez chladienia - leto



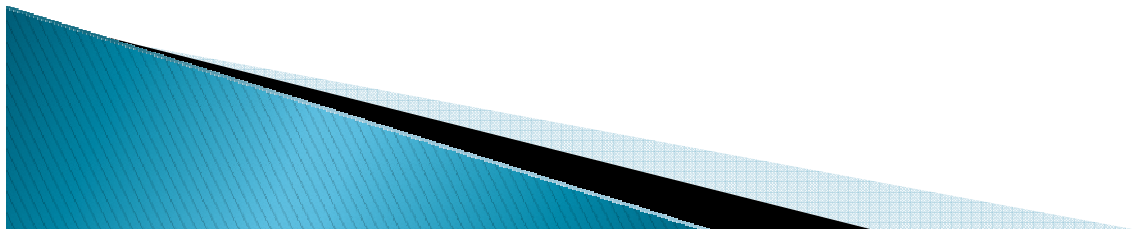
S chladiením



# CHOV KRÁV

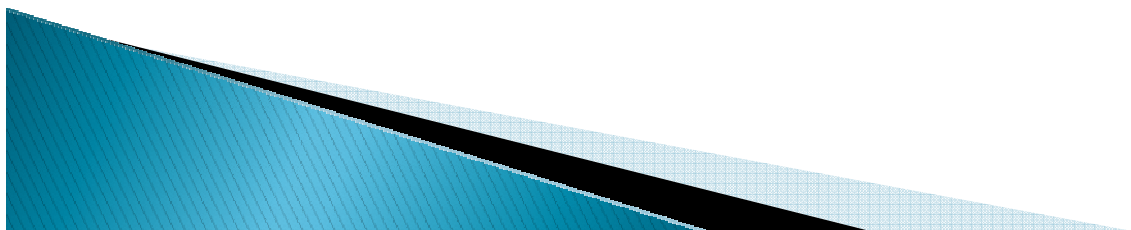
## Krava – 600 kg váha

- ▶ Doporučená výmena vzduchu – **700m<sup>3</sup>/hod**
- ▶ **Produkcia tepla – 1200 W**
- ▶ Pri uvažovanom počte kráv – 120 ks
- ▶ Minimálny vzduchový výkon – 84000m<sup>3</sup>/hod
- ▶ Chladiaci výkon – 120 kW
- ▶ Spolu hala stajňa + kravy
- ▶ Celkový požadovaný vzduchový výkon = **108000m<sup>3</sup>/hod**
- ▶ – čo predstavuje pri uvažovanej
- ▶ vonkajšej teplote vzduchu  $T_{\text{vonk.}} -30\text{ C}$
- ▶ a jeho relatívnej vlhkosti R.V. – 45 %
- ▶ Chladiaci výkon – cca **250 kW**



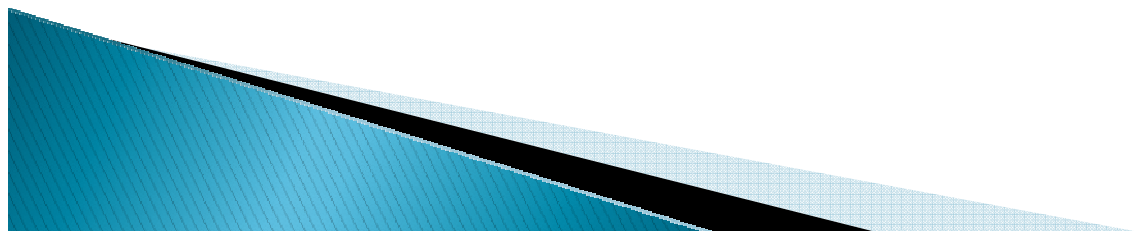
# Vel'kost' otvorov pre odvod vzduchu

Desired pressure drop through opening Pa	Velocity through opening m/sec	Area of opening at 1000 L/sec (1.0 m <sup>3</sup> /sec) (3600 m <sup>3</sup> /h) m <sup>2</sup>	TBA550 230/50 m <sup>2</sup>	ICON EXH130 230/50 m <sup>2</sup>	ICON EXH150 230/50 m <sup>2</sup>	ICON EXH170 230/50 m <sup>3</sup>	ICON EXH210 230/50 m <sup>2</sup>
5 Pa	2.20	0.45	1.37	0.71	0.88	1.05	1.27
10 Pa	3.15	0.32	0.96	0.50	0.62	0.74	0.88
15 Pa	3.90	0.26	0.77	0.40	0.50	0.59	0.71
20 Pa	4.50	0.22	0.67	0.35	0.43	0.52	0.62
25 Pa	5.00	0.20	0.60	0.31	0.39	0.46	0.56
30 Pa	5.50	0.18	0.55	0.28	0.35	0.42	0.51



# Porovnanie energetickej spotreby

- ▶ Adiabatické chladenie
- ▶ Kompresorové chladenie
  
- ▶ Chladiaci výkon – 20 kW
- ▶ Adiabatický chladič
- ▶ El. príkon – 1800 W
- ▶ Spotreba vody – 33 l
- ▶ Denná doba prevádzky – 10 hodín
- ▶ Počet dní letnej sezóny – 75 dní



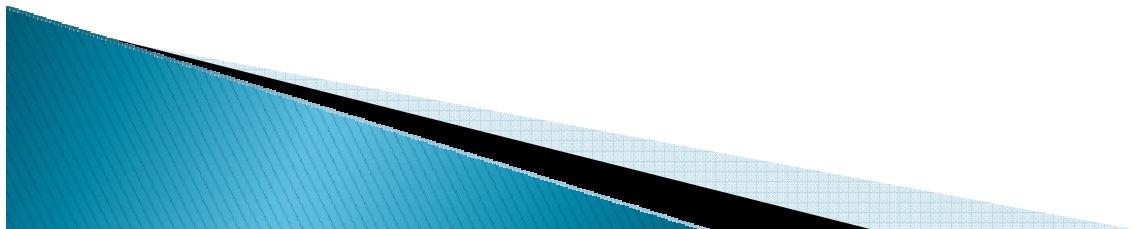
# Adiabatický chladič

- ▶ Počet hodín prevádzky x Počet dní letnej sezóny x Elektrický príkon ACHL = Spotreba elektrickej energie v kilowathodinách

- ▶  $10 \times 75 \times 1800 = 1350 \text{ kWhod}$

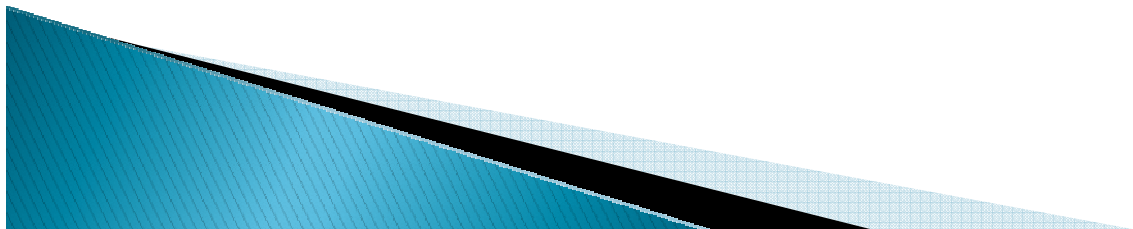
- ▶ Spotreba vody

- ▶  $10 \times 75 \times 33 = 24.75 \text{ m}^3$



# Kompresorové chladenie

- ▶ Elektrický príkon – 6600 W
- ▶ Počet hodín za deň x Počet dní letnej sezóny x elektrický príkon za hodinu = Spotreba elektrickej energie v kilowathodinách
- ▶  $10 \times 75 \times 6.6 = 4950 \text{ kWh}$



# Vyhodnotenie

- ▶ Adiabatický chladič 1350 kWh
- ▶ Kompresorové chladenie 4950 kWh
- ▶ Úspora elektrickej energie **3600 kWh**

