

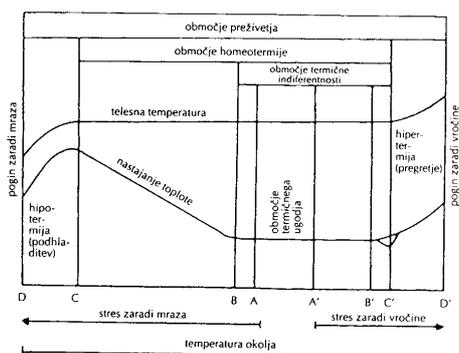
# ZOOHIGIENSKI NORMATIVI REJE PRAŠIČEV

prof. dr. Ivan ŠTUHEC  
Biotehniška fakulteta  
Oddelek za zootehniko

## KLIMA V HLEVVU

- temperatura
- vlažnost zraka
- hitrost gibanja zraka
- koncentracija plinov v zraku
- osvetlitev

## TEMPERATURA OKOLJA



Poenostavljen prikaz kritičnih temperatur okolja in posameznih območij (Hilliger, 1990): D - D' - območje preživetja, C - C' - območje konstantne telesne temperature, B - B' - območje minimalnega nastajanja toplote, A - A' - območje temperaturnega ugodja

## Spodnja kritična temperatura pri prašičih različnih živih mas v različnih pogojih okolja

Masa (kg)	Velikost skupine	Oblika tal					
		Nastil iz slame			Goli beton		
		1xM* (°C)	2xM* (°C)	3xM* (°C)	1xM* (°C)	2xM* (°C)	3xM* (°C)
20	1	26	22	17	29	26	22
	15	23	17	11	26	21	16
40	1	24	19	14	27	23	19
	15	20	13	7	24	18	13
60	1	23	18	12	26	22	18
	15	18	12	5	22	16	11
80	1	22	17	11	25	21	17
	15	17	10	4	21	15	10
100	1	21	16	11	25	21	17
	15	16	10	4	20	14	9

\* M = količina krme, ki je potrebna za vzdrževanje

## Spodnja kritična temperatura (SKT)

- s starostjo se SKT znižuje,
- na nastilu imajo pri vseh ostalih pogojih okolja za 3 do 6°C nižjo SKT kot na goli tleh,
- zaradi socialne termoregulacije je SKT za 3 do 8°C nižja kot pri prašičih v individualnih boksih,
- povečana konzumacija krme od nivoja za vzdrževanje na trikratni nivo za vzdrževanje pomeni znižanje SKT za 7 do 13°C.

## Zgornja kritična temperatura pri prašičih različnih živih mas v različnih pogojih okolja

Masa (kg)	Zgornje kritične temperature (°C)											
	Betonska suha tla			Betonska vlažna tla			Rešetke suhe			Rešetke vlažne		
	1xM	2xM	3xM	1xM	2xM	3xM	1xM	2xM	3xM	1xM	2xM	3xM
1	37	36	36	38	38	37	35	33	31	37	37	36
5	37	35	34	38	37	36	34	32	30	37	36	36
10	36	35	34	38	37	36	34	32	30	37	36	35
20	36	35	33	38	37	36	35	32	29	37	36	35
40	36	34	32	37	36	35	34	32	29	37	36	35
60	35	33	31	37	36	35	34	31	29	37	36	35
80	35	33	31	37	36	35	34	31	29	37	36	35
100	35	33	31	37	36	35	33	31	29	37	36	35
140	34	32	30	37	36	35	33	30	28	36	35	34
180	34	32	29	36	35	34	33	30	27	36	34	33

M = količina krme, ki je potrebna za vzdrževanje

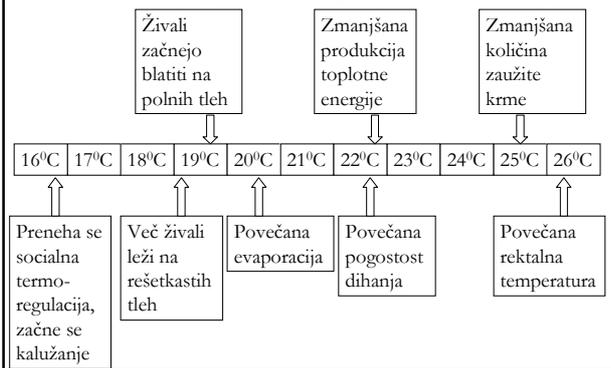
**TEMPERATURA OKOLJA**  
(socialna termoregulacija)



**Zgornja kritična temperatura (ZKT)**

- s starostjo prašičev se ZKT znižuje,
- ZKT je višja za približno 5°C, če se imajo prašiči možnost valjati na vlažnih tleh ali v blatu,
- na polnih golih tleh je ZKT za 1 do 2°C višja kot na rešetkastih tleh,
- če je temperatura v praslišču višja od ZKT, bodo svinje manj žrle in imele zaradi tega manj mleka, kar ni dobro za pujske!

**Prilagajanje po volji krmljenih 60 kg pitancev na povečano temperaturo (Huynh in Aarnink, 2005)**

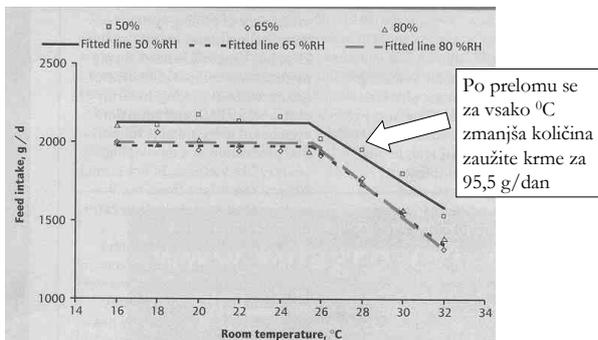


**Valjanje v blatu in urinu v vročini**



Ležanje v lastnih izločkih ni naravna motivacija prašičev. To počnejo, da bi zmanjšali vročinski stres. V vročini je tako obnašanje znak slabega počutja!

**Konzumacija krme po volji krmljenih 60 kg pitancev pri različni temperaturi in relativni vlažnosti zraka (Huynh in Aarnink, 2005)**



**Temperatura in vlažnost zraka pri različnih kategorijah prašičev**

Kategorija	Temperatura zraka (°C)		Vlažnost zraka (%)
	reja na nastilu	reja brez nastila	
breje svinje, mladice	5 - 15	12 - 15	60 - 80
svinje v laktaciji	16	20 - 22	70
sesni pujski	32 - 22	32 - 26	40 - 70
tekači	20 - 22	22 - 26	40 - 80
predpitanje	18 - 20	20 - 22	60
pitanje	15 - 18	18 - 20	60 - 80

Štuhec, I.: Ureditev hlevov na prašičerejskih kmetijah. Sod. kmetijstvo, 28(1995)7-8, str. 355-361

**TEMPERATURA OKOLJA**  
(socialna termoregulacija)



## KLIMA V HLEVU

- temperatura
- vlažnost zraka
- hitrost gibanja zraka
- koncentracija plinov v zraku
- osvetlitev

### Temperatura in priporočena hitrost gibanja zraka

Temperatura zraka	Priporočena hitrost gibanja zraka
pod 18°C	0,10 m/s
20°C	0,15 m/s
22°C	0,24 m/s
24°C	0,35 m/s
preko 26°C	0,50 m/s

V območju teles sesnih pujskov ne sme hitrost zraka presežati 0,1 m/s!

## KLIMA V HLEVU

- temperatura
- vlažnost zraka
- hitrost gibanja zraka
- koncentracija plinov v zraku
- osvetlitev

### Sestava hlevskega zraka

Plin	Sveži zrak	Maksimalna vrednost za hlevski zrak
CO <sub>2</sub>	300 ppm	3.000 ppm
NH <sub>3</sub>	-	20 ppm
H <sub>2</sub> S	-	2 ppm

Poleg zgoraj omenjene enote za koncentracijo plinov v zraku uporabljajo tudi druge (0,1 vol % = 1 l/m<sup>3</sup> = 1.000 ppm)

## KLIMA V HLEVU

- temperatura
- vlažnost zraka
- hitrost gibanja zraka
- koncentracija plinov v zraku
- osvetlitev

## Svetloba

- Svetloba vpliva na hipotalamus in hipofizo, s tem pa na delovanje endokrinega sistema v telesu,
- v primeru umetne osvetlitve zahteva Pravilnik o pogojih za zaščito rejnih živali in registracijo ..... 8 ur dnevne osvetlitve z najmanj 40 lx,
- v primeru naravne osvetlitve mora biti površina oken pri pujskih, tekačih in pitancih 1/20, pri plemenskih prašičih pa 1/15 talne površine hleva.

## VENTILACIJA HLEVOV ZA PRAŠIČE

Naloge ventilacije so:

- odvajanje vodnih hlapov iz hleva
- odvajanje škodljivih plinov, predvsem CO<sub>2</sub>
- odvajanje odvečne toplote poleti
- uvajanje svežega zraka v hlev

## IZRAČUN VENTILACIJE

Izračun ventilacije na osnovi vodnih hlapov:

$$V_x = X_{Ti} / (x_i - x_a) \text{ (m}^3/\text{h)}$$

pri čemer pomenijo:

$X_{Ti}$  = oddajanje vodnih hlapov (g/h) od živali

$x$  = absolutna vsebnost vodnih hlapov (g/m<sup>3</sup>) v hlevskem ( $x_i$ ) in zunanjem ( $x_a$ ) zraku.

## IZRAČUN VENTILACIJE

Izračun ventilacije na osnovi CO<sub>2</sub>:

$$V_K = K_{Ti} / (K_i - K_a) = K_{Ti} / 3,2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

pri čemer pomenijo:

$K_{Ti}$  = oddajanje CO<sub>2</sub> (l/h) na žival

Maksimalna dovoljena količina CO<sub>2</sub> v hlevskem zraku je 3,5 l/ m<sup>3</sup>!

## PRIMER IZRAČUNA VENTILACIJE

-masa živali je 100 kg,

-temperatura hlevskega zraka je 20 °C,

-temperatura zunanjega zraka je -10 °C,

-relativna vlažnost hlevskega zraka je 70%,

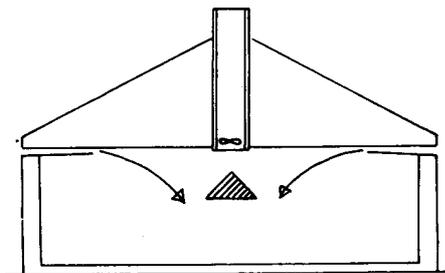
- relativna vlažnost zunanjega zraka je 100%,

$$V_x = X_{Ti} / (x_i - x_a) = 83 / (11,54 - 2,05) = 8,75 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$V_K = K_{Ti} / 3,2 = 48 / 3,2 = 15 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

## SISTEMI VENTILACIJE

Ventilacija s podpritiskom



## VENTILACIJA S PODPRITISKOM

Prednosti ventilacije s pod pritiskom:

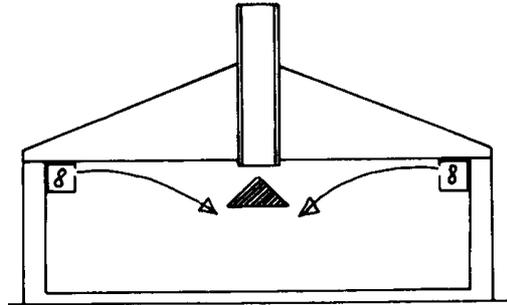
1. da hlevski zrak ne prehaja v sosednje prostore,
2. da ga je lahko in poceni konstruirati.

Slabosti ventilacije s pod pritiskom:

1. ventilatorji so izpostavljeni močni koroziji,
2. nezatesnjenost privede do nekontroliranega dostopa svežega zraka v hlev.

## SISTEMI VENTILACIJE

Ventilacija z nad pritiskom



## VENTILACIJA Z NADPRITISKOM

Prednosti ventilacije z nad pritiskom:

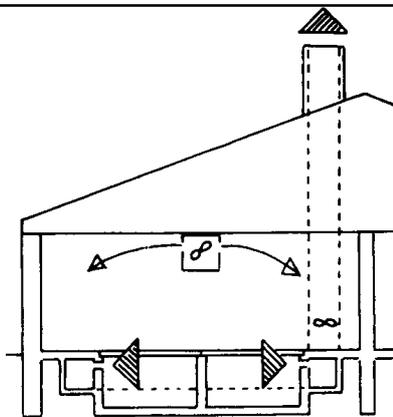
1. možno je dobro usmerjanje svežega zraka v hlevu,
2. ventilatorji prihajo v stik le s svežim zrakom, zato nevarnost korozije ni tako velika,
3. sveži zrak je možno voditi tudi skozi grelne agregate,
4. sistem je primeren za ustvarjanje prepriha v primeru potreb.

## VENTILACIJA Z NADPRITISKOM

Slabosti ventilacije z nad pritiskom:

1. hlevski zrak rine v sosednje prostore in z visoko relativno vlažnostjo kvarno vpliva npr. na krmo v krmilnici,
2. hlevski zrak uhaja skozi vse mogoče špranje in pride do umazanije na fasadi,
3. višji stroški investicije,
4. v bližini hleva smrdi (strnjena naselja?).

VENTILACIJA Z IZENAČENIM PRITISKOM

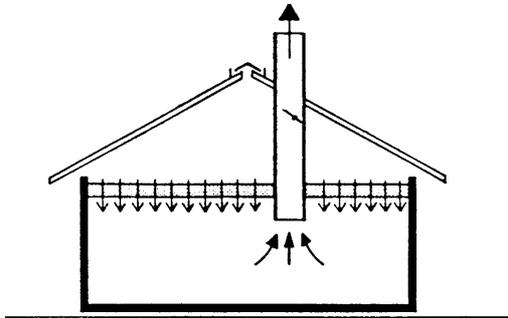


## NARAVNO ZRAČENJE

V hlevih s polnimi tlemi je možno naravno zračenje, ki ima nekaj prednosti pred prisilnim:

- je energetsko bolj varčno,
- ne povzroča hrupa,
- pretok zraka je manj intenziven, zato ne dviguje toliko prahu,
- ob izpadu električnega toka zračenje še vedno deluje.

NARAVNO ZRAČENJE SKOZI VZGONSKI JAŠEK IN POROZNI STROP



Izračun števila GVŽ pri prašičih za določanje površine preseka vzgonskega jaška

Kategorija prašičev	Živa masa (kg)	Število GVŽ
Pujski	2	0,018
	5	0,037
	10	0,061
	20	0,096
Pitanci	30	0,124
	60	0,188
	100	0,253
Odstavljene in breje svinje ter merjasci	150	0,222
	200	0,272
	250	0,319
	300	0,364
Doječe svinje	150	0,390
	200	0,440
	250	0,487

Presek vzgonskega jaška v odvisnosti od njegove delujoče višine

Delujoča višina jaška (m)	Presek jaška (m <sup>2</sup> /GVŽ)
4	0,060
5	0,055
6	0,050
8	0,045
10	0,040
12	0,030

VZGONSKI JAŠKI

- delujoča višina jaška je odvisna od strehe in pozicije jaška,
- en jašek ne bi smel imeti večji presek kot 1,5 m<sup>2</sup>,
- če je izračunani premer večji, naredimo dva ali več jaškov,
- odprtine za dovod svežega zraka morajo biti tako velike kot je presek vzgonskih jaškov in opremljene z žičnimi mrežami (glodalci).

ZOOHIGIENSKI  
NORMATIVI REJE  
PRAŠIČEV

TOPLOTNA BILANCA

TOPLOTNA BILANCA HLEVA

- Svinjaki morajo biti zgrajeni iz materialov, ki imajo sposobnost dobre toplotne izolacije,
- s tem je pozimi manj potrebn po ogrevanju, poleti pa po intenzivnem zračenju,
- zaradi varčevanja s toplotno energijo ne smemo nikoli zmanjšati zračenja pod potrebno vrednost!

## TOPLOTNA BILANCA HLEVA

Problem nizke zimske temperature lahko rešujemo na tri načine:

- z zmanjšanjem površine sten hleva, skozi katere prehaja toplotna energija,
- z dobro toplotno izolacijo hleva,
- z ogrevanjem.

## TOPLOTNA BILANCA HLEVA

- V primeru, ko je oddajanje toplotne energije živali ( $Q_{Ti}$ ) enako izgubam z ventilacijo ( $Q_L$ ) in izgubam skozi dele zgradbe ( $Q_B$ ), velja enačba:

$$Q_{Ti} = Q_B + Q_L$$

## TOPLOTNA BILANCA HLEVA

- Kadar so izgube toplotne energije večje od oddane toplotne energije od živali, je treba toploto dovajati z ogrevanjem ( $Q_H$ ). V tem primeru velja enačba:

$$Q_{Ti} + Q_H = Q_B + Q_L$$
$$Q_H = Q_B + Q_L - Q_{Ti}$$

## TOPLOTNA BILANCA HLEVA

$$Q_H = Q_B + Q_L - Q_{Ti}$$

- Če hočemo ugotoviti, koliko energije moramo zagotoviti z ogrevanjem, moramo poznati izračun posameznih elementov na desni strani enačbe!

## IZGUBE SKOZI GRADBENE DELE HLEVA

$$Q_B = \sum k_n \cdot F_n \cdot \Delta t_n$$

- $k$  = faktor toplotne prevodnosti ( $W m^{-2} K^{-1}$ )
- $F$  = površina gradbenega elementa ( $m^2$ )
- $\Delta t$  = razlika med notranjo ( $t_i$ ) in zunanjo ( $t_e$ ) temperaturo ( $^{\circ}K$ )

## Faktor toplotne prevodnosti

Gradbeni material	Koeficient 1/k
Cementna malta	$0,02 : 1,40 = 0,0143$
Luknjičava opeka	$0,30 : 0,60 = 0,5000$
Cementna malta	$0,02 : 1,40 = 0,0143$
Skupaj	0,5281

$$k = 1 : 0,5281 = 1,89 (W m^{-2} K^{-1})$$

## Faktor toplotne prevodnosti

Gradbeni material	Koeficient 1/k
Cementna malta	0,02 : 1,40 = 0,0143
Kombi izolacijske plošče 5 cm	0,05 : 0,04 = 1,2500
Luknjičava opeka	0,30 : 0,60 = 0,5000
Cementna malta	0,02 : 1,40 = 0,0143
Skupaj	1,7786

$$k = 1 : 1,7786 = 0,56 \text{ ( W m}^{-2} \text{K}^{-1} \text{ )}$$

## IZGUBE ZARADI VENTILACIJE

$$\bullet Q_L = V_{x \text{ ali } k} ( i_i - i_a )$$

- $V_{x \text{ ali } k}$  = potrebna količina zraka za ventilacijo (večja vrednost)
- $i$  = vsebnost toplotne energije v hlevskem ( $i_i$ ) in zunanjem ( $i_a$ ) zraku (  $Wb/m^3$  )

## TOPLOTA, KI JO ODDAJAJO ŽIVALI

$$\bullet Q_{Ti} = n \cdot Q_{Ti/\text{žival}}$$

- $n$  = število živali
- $Q_{Ti/\text{žival}}$  = količina oddane toplotne energije od ene živali