

# ZOOHIGIENSKI NORMATIVI REJE PRAŠIČEV

prof. dr. Ivan ŠTUHEC

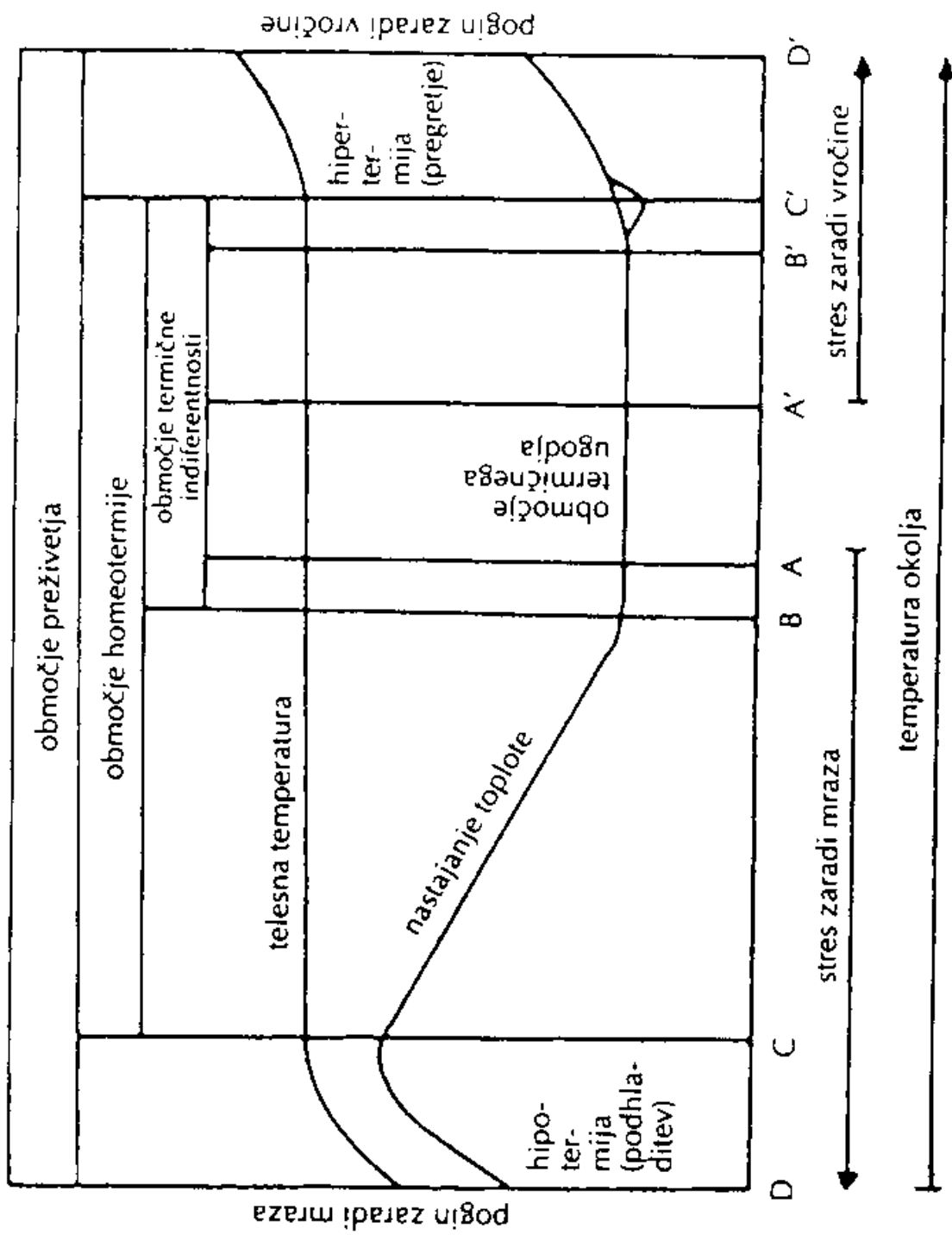
Biotehniška fakulteta

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

|           |                  | Oblika tal      |           |           |            |           |           |
|-----------|------------------|-----------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|           |                  | Nastil iz slame |           |           | Goli beton |           |           |
| Masa (kg) | Velikost skupine | 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 golih 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<br>(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



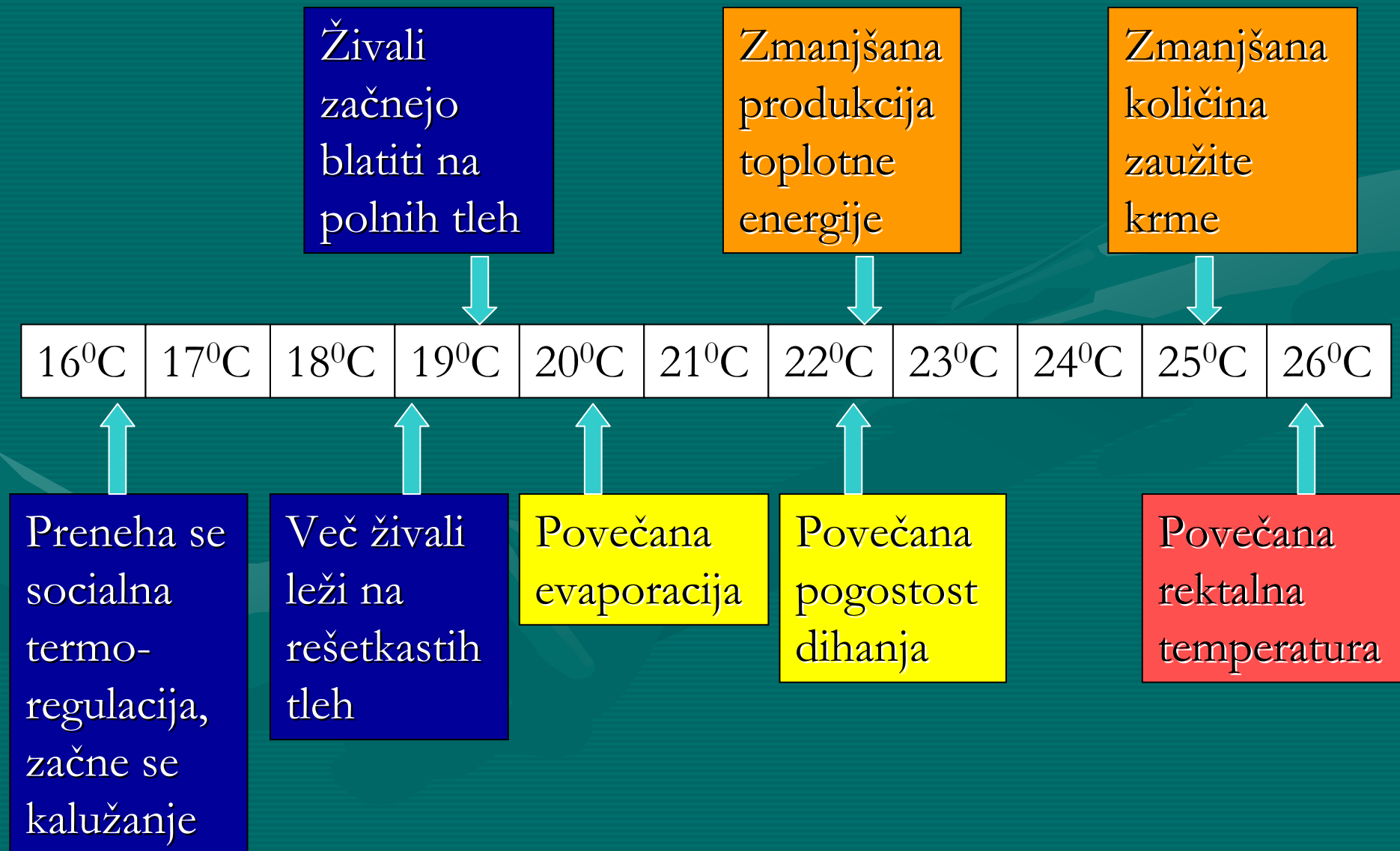
# TEMPERATURA OKOLJA (socialna termoregulacija)

# 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 prasilišču 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)

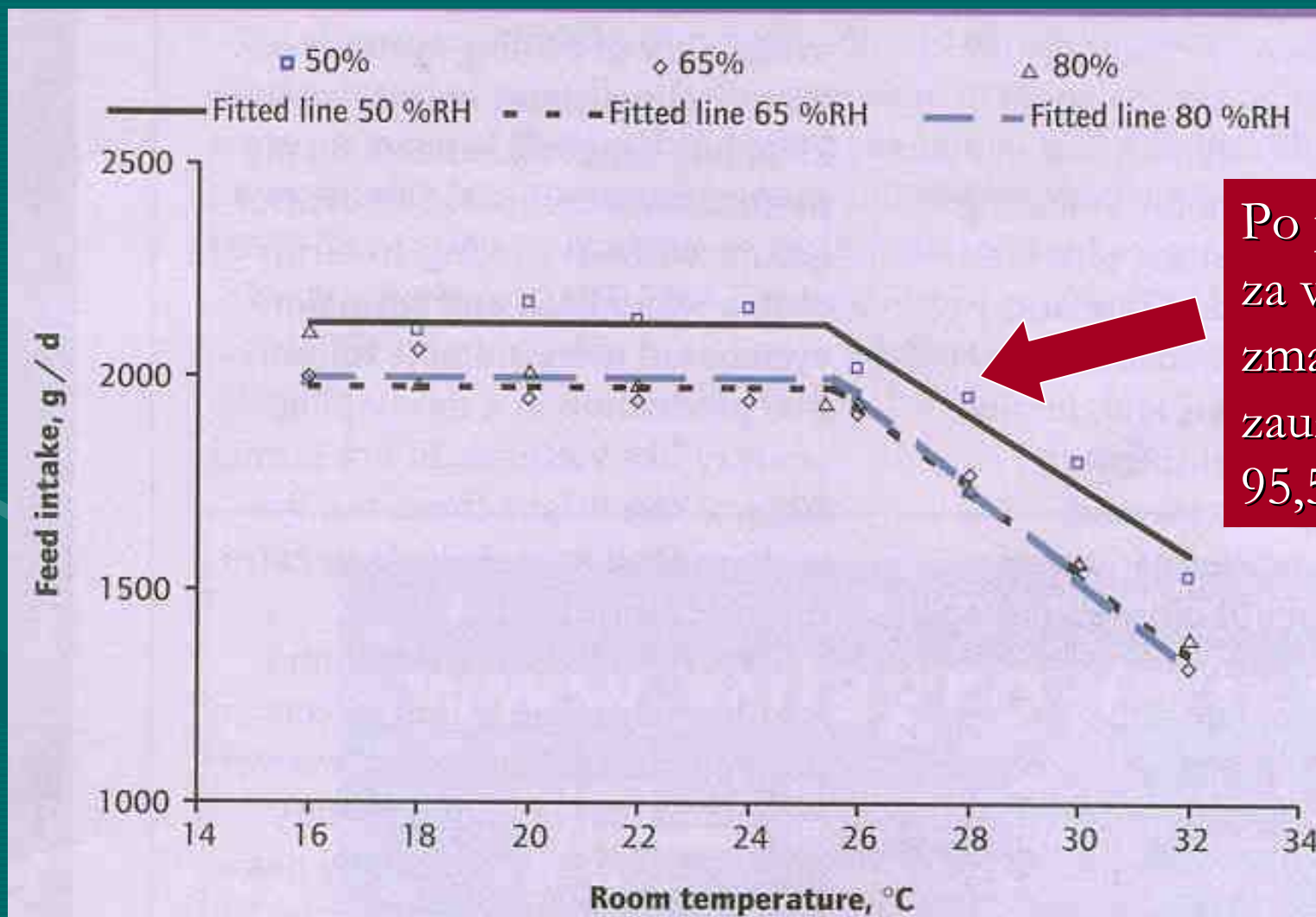


# Valjanje v blatu in urinu v vročini



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)



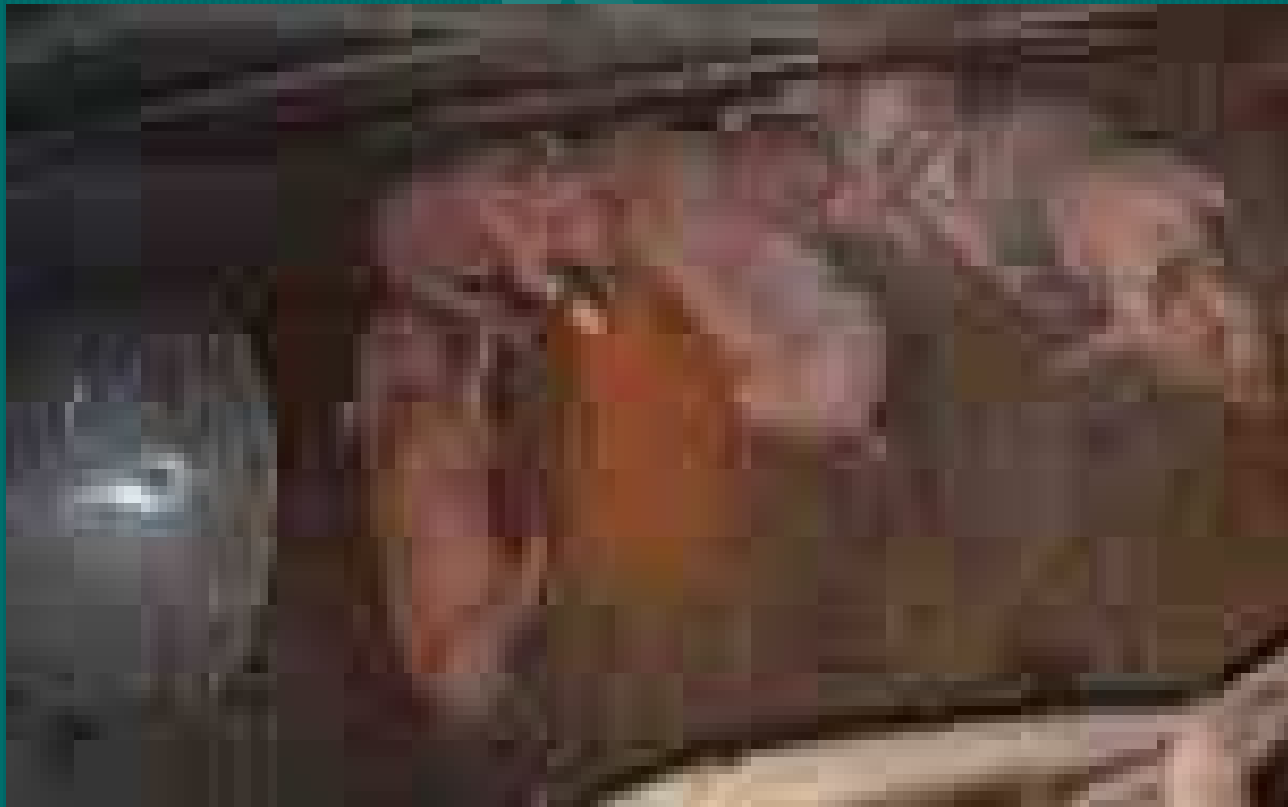
Po prelomu se za vsako  $^{\circ}\text{C}$  zmanjša količina zaužite krme za 95,5 g/dan

## 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 HLEVVU

- 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 presegati 0,1 m/s!

# KLIMA V HLEVVU

- 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 HLEVVU

- 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

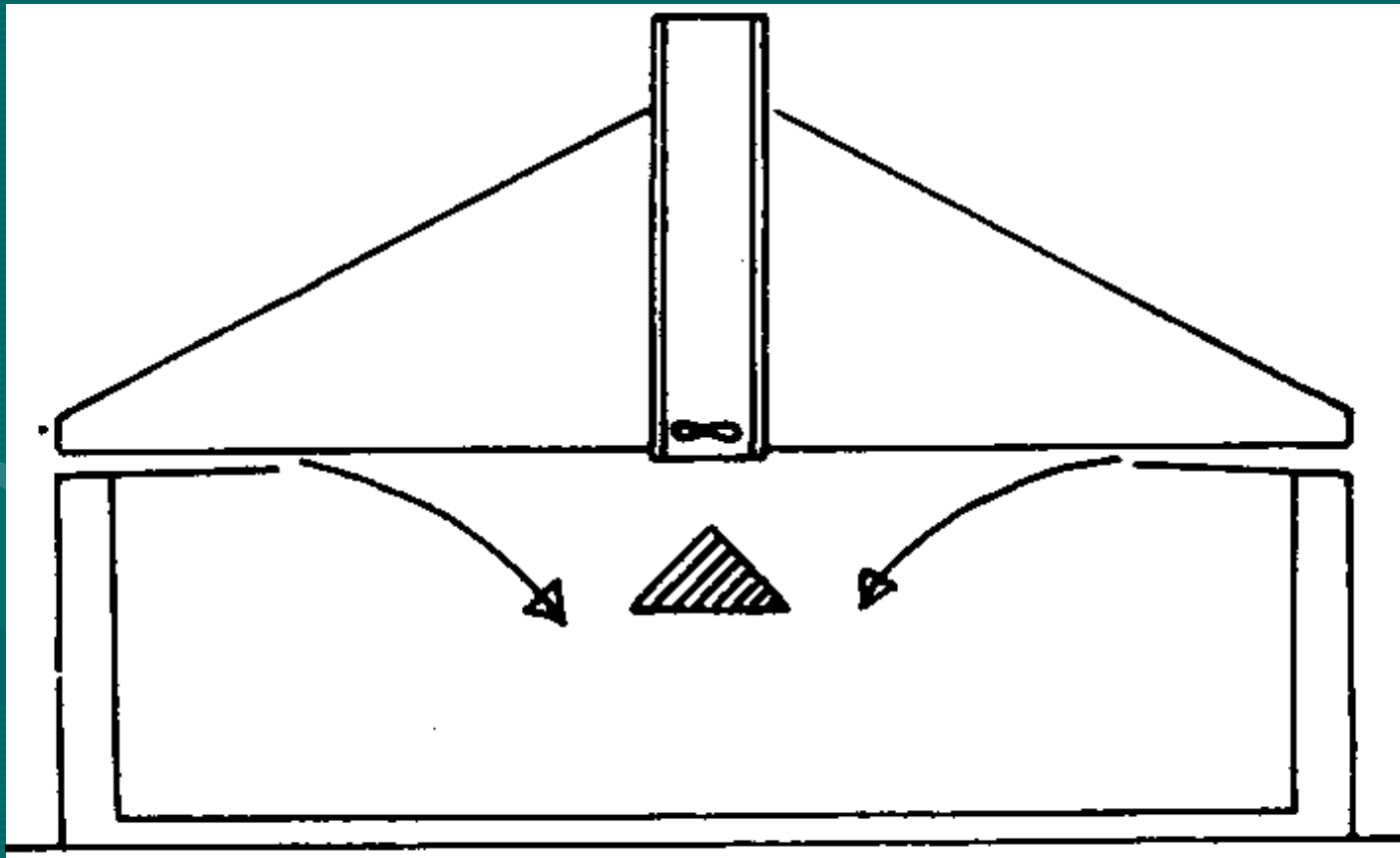
- masa živali je 100 kg,
- temperatura hlevskega zraka je 20 °C,
- temperatura zunanjega zraka je -10 °C,
- relativna vlažnost hlevskega zraka je 70%,
- relativna vlažnost zunanjega zraka je 100%,

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

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

# SISTEMI VENTILACIJE

## Ventilacija s podpritiskom





# VENTILACIJA S PODPRITISKOM

## Prednosti ventilacije s podpritiskom:

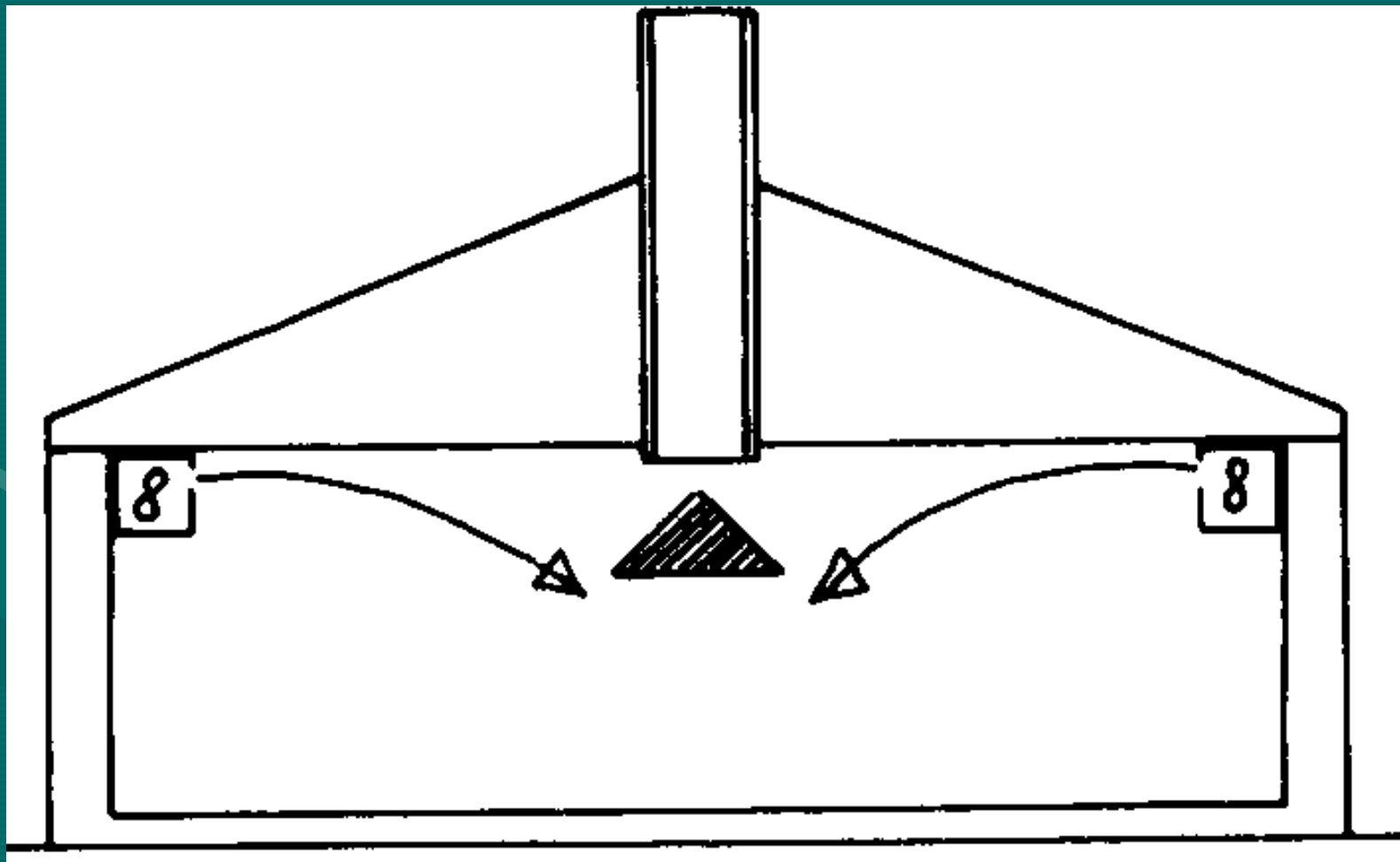
1. da hlevski zrak ne prehaja v sosednje prostore,
2. da ga je lahko in poceni konstruirati.

## Slabosti ventilacije s podpritiskom:

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:

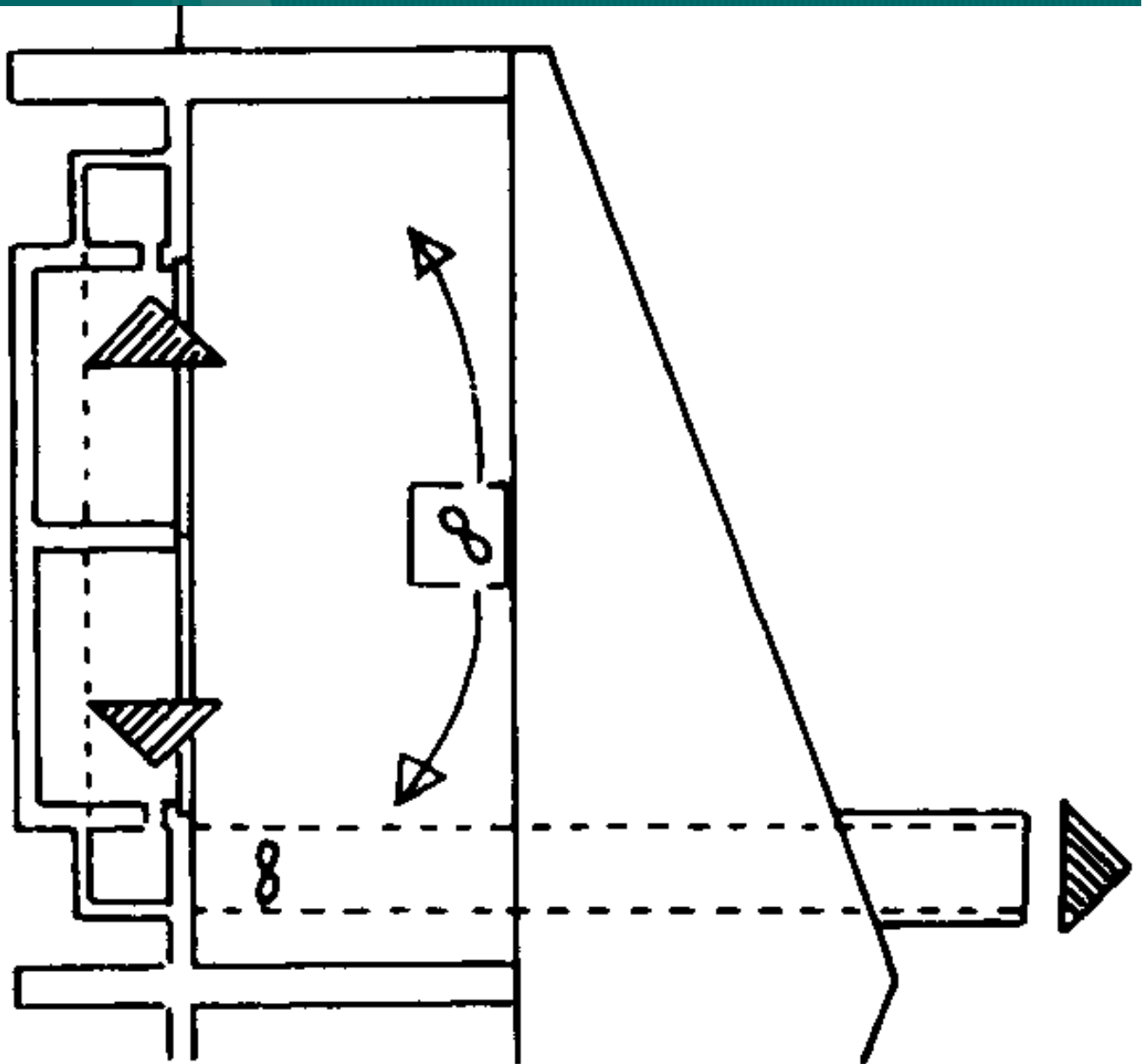
1. možno je dobro usmerjanje svežega zraka v hlevu,
2. ventilatorji prihajo v stik le s svežim zrakom, zato nevarnost korozije ni tako velika,
3. sveži zrak je možno voditi tudi skozi grelne agregate,
4. sistem je primeren za ustvarjanje prepiha v primeru potreb.

# VENTILACIJA Z NADPRITISKOM

## Slabosti ventilacije z nadpritiskom:

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

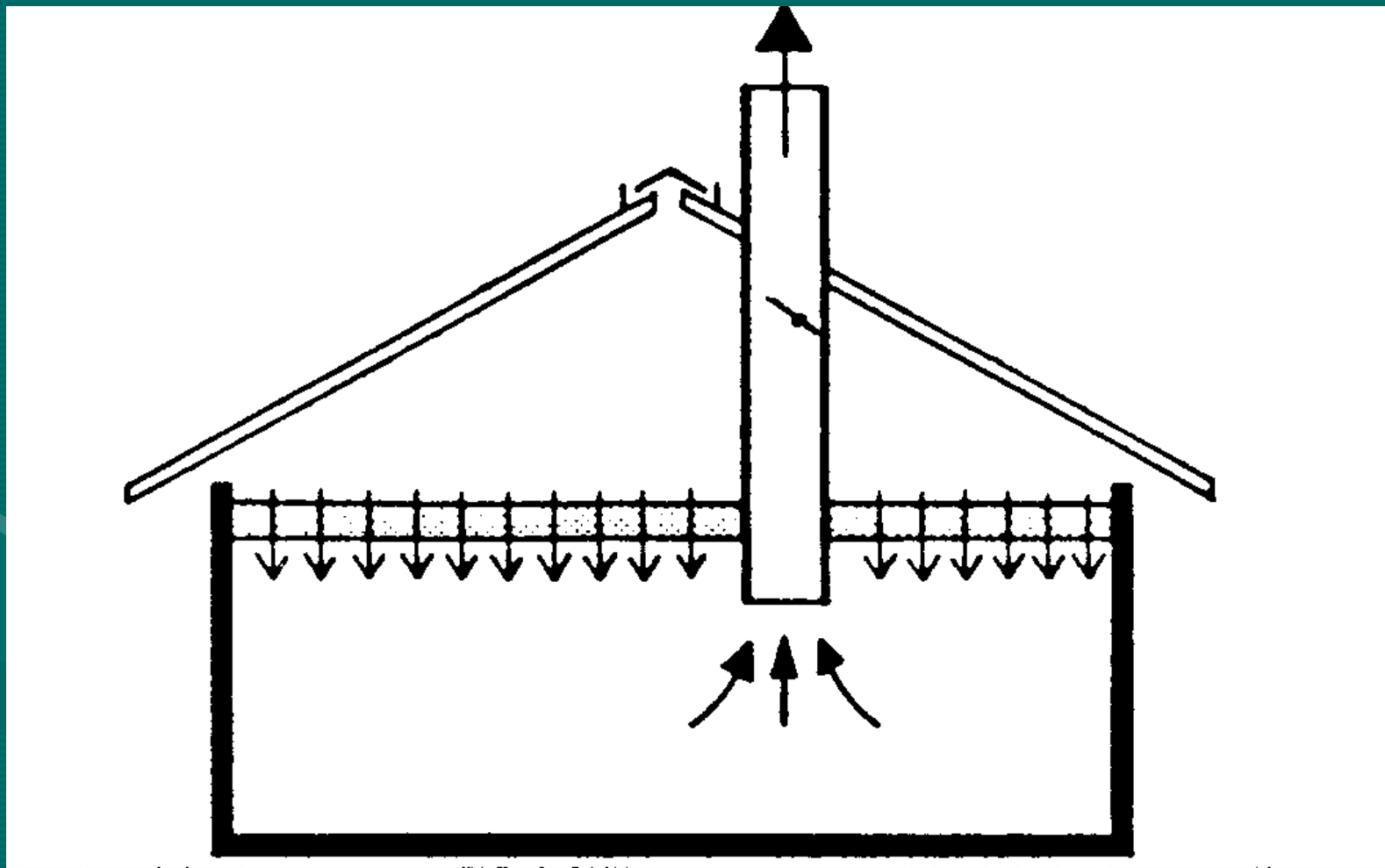


# NARAVNO ZRAČENJE

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<br>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  $1,5 \text{ m}^2$ ,
- 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 potreb 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 ( $t_o$ ) 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                 |

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

# Faktor toplotne prevodnosti

| Gradbeni material                | Koeficient 1/k         |
|----------------------------------|------------------------|
| Cementna malta                   | $0,02 : 1,40 = 0,0143$ |
| Kombi izolacijske plošče<br>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                 |

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

# IZGUBE ZARADI VENTILACIJE

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

# TOPLOTA, KI JO ODDAJAJO ŽIVALI

- $Q_{Ti} = n \cdot Q_{Ti/žival}$

- $n =$  število živali

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