



# Efektívne vykurovacie systémy v budovách - metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinností systému

**STN EN 15316 - Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu  
energetických požiadaviek systému a účinností systému.**

*Časť 1: Všeobecne*

*Časť 2-1: Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru*

*Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla*

**Ing. Michal Krajčík**  
**prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.**

## STN EN 15316-1 Všeobecne

### Obsah normy:

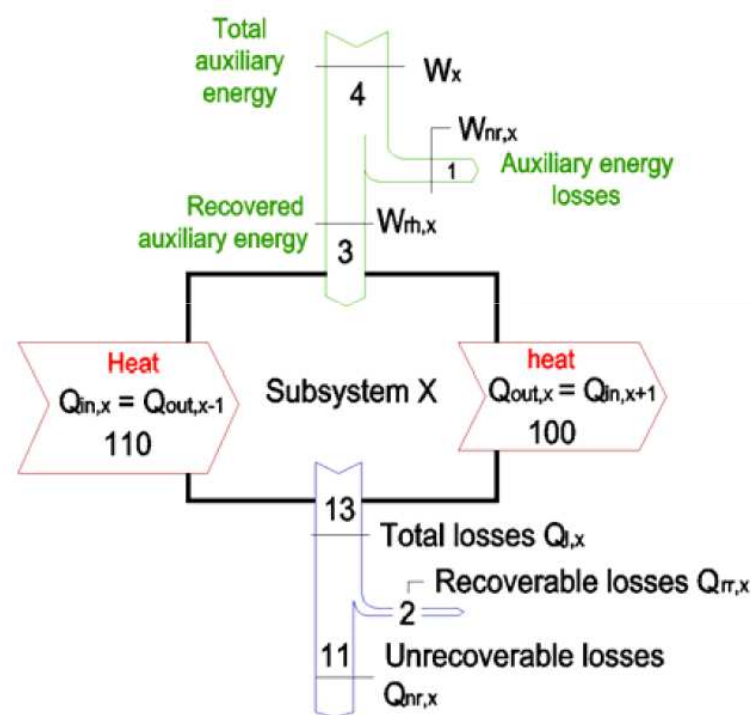
1. Predmet normy
2. Normatívne odkazy
3. Definície a symboly
4. Princíp výpočtovej metódy
5. Energetický výpočet  
vykurovanie a prípravu TV

## STN EN 15316-1 Všeobecne

### Obsah normy:

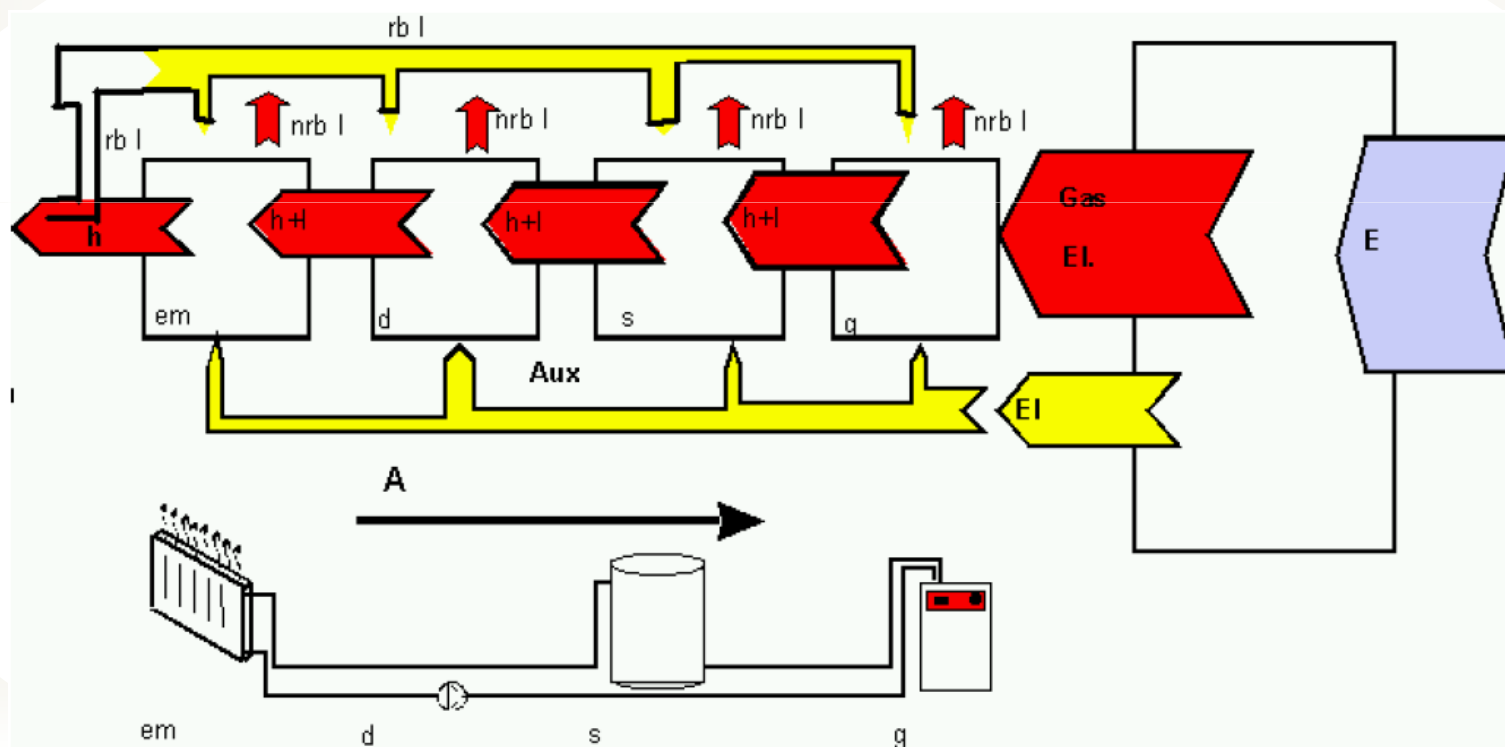
1. Predmet normy
2. Normatívne odkazy
3. Definície a symboly
4. Princíp výpočtovej metódy
5. Energetický výpočet vykurovanie a prípravu TV

### Princíp výpočtovej metódy



$$\eta_x = \frac{f_h \cdot Q_{outx}}{f_h \cdot Q_{inx} + f_w \cdot W_x}$$

## Výpočet vykurovania a prípravy TV



# STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

## Obsah normy:

1. Predmet normy
2. Normatívne odkazy
3. Definície, symboly, jednotky
4. Vzťah k ďalším EPBD normám
5. Princíp výpočtovej metódy
6. Energetické výpočty pre systém odovzdávania tepla
7. Odporúčané metódy výpočtu

# STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

## Kapitola 5 - Princíp výpočtovej metódy

Tepelná energia potrebná na odovzdanie tepla

$$Q_{em,in} = Q_{em,out} - k \cdot W_{em,aux} + Q_{em,ls}$$

$$Q_{em,ls} = Q_{em,str} + Q_{em,emb} + Q_{em,ctr}$$

$$Q_H = Q_{ls} - \eta \cdot Q_{gn}$$

$$Q_{em,aux,rvd} = k \cdot W_{em,aux}$$

## STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

### Kapitola 6 - Energetické výpočty pre systém odovzdávania tepla do vnútorného prostredia

#### Nerovnomerná distribúcia teploty v priestore

- Stratifikácia teploty, zvýšená teplota pod stropom
- Zvýšená vnútorná teplota a súčiniteľ prechodu tepla blízko okien
- Konvekcia a radiácia z vykurovacieho systému cez ostatné vonkajšie povrchy

## STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

### Tepelná strata zo zabudovaných vykurovacích systémov

- Tepelná strata zabudovaných vykurovacích systémov vplyvom prenosu tepla smerom von (len pre sálavé systémy)

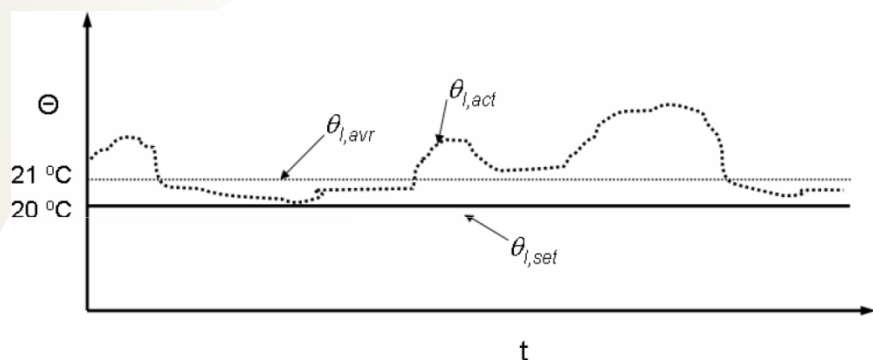
### Nedokonalá regulácia teploty

- Variácie okolo prednastavenej teploty kvôli charakteristikám regulačného systému, pozície snímača
- Toto vedie k zvýšenej alebo k zníženej tepelnej strate cez teplovýmenný obal budovy

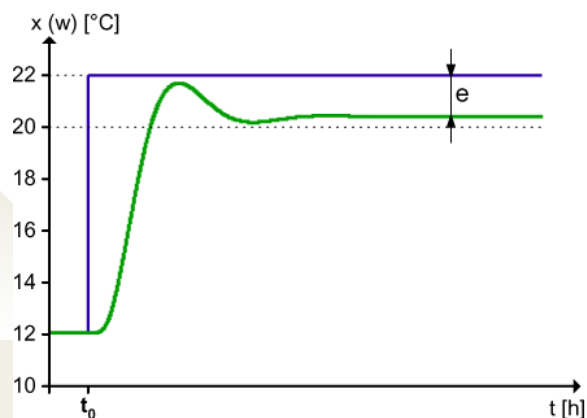


# STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

## Nedokonalá regulácia teploty



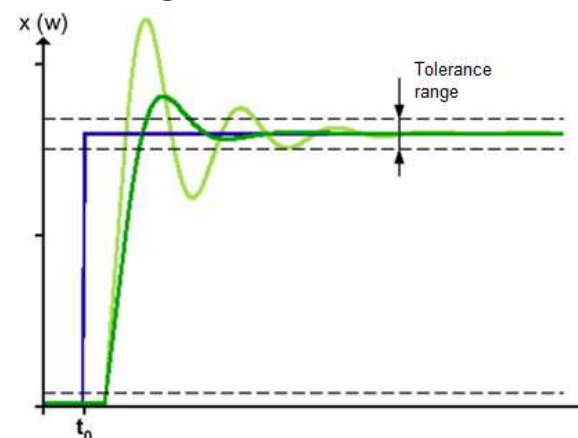
## P-regulácia



## PID-regulácia



## PI-regulácia



# STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

## Kapitola 7 - Odporúčané metódy výpočtu

Výpočet strát pre odovzdávací systém - 2 metódy:

- Metóda používajúca čiastočné účinnosti (podľa nemeckej normy)
- Metóda používajúca ekvivalentný vzostup vnútornej teploty (podľa francúzskej normy)

## STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

### Metóda používajúca čiastočné účinnosti

$$Q_{em,ls} = \left( \frac{f_{hydr} f_{im} f_{rad}}{\eta_{em}} - 1 \right) Q_H$$

kde:

$Q_{em,ls}$  sú straty vykurovacieho telesa v kWh,

$Q_H$  je potreba tepla (EN ISO 13790) v kWh,

$f_{hydr}$  je faktor hydraulického vyregulovania,

$f_{im}$  je faktor pre prerušovanú prevádzku (časovo-závislé nastavenie zníženia teploty pre individuálnu miestnosť),

$f_{rad}$  je faktor sálavého efektu (podstatné len pre vykurované veľké miestnosti s výškou miestnosti  $h > 4\text{m}$ ),

$\eta_{em}$  je celková účinnosť časti vykurovacieho telesa v miestnosti.

$f_{im}$  a  $f_{rad}$  sú rovné 1, ak nie je stanovené inak

$f_{hydr}$  je: 1.00 pre hydraulické vyváženie ventilmi na každom stúpacom potrubí a skupinu max. 8 vykurovacích telies; 1.03 pre zdokumentované hydraulické vyváženie; 1.05 pre ostatné prípady

## STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

Metóda používajúca čiastočné účinnosti

$$\eta_{em} = \frac{1}{(4 - (\eta_{str} + \eta_{ctr} + \eta_{emb}))}$$

kde:

$\eta_{str}$  je stupeň čiastkovej účinnosti pre vertikálne rozloženie teploty,

$\eta_{ctr}$  je stupeň čiastkovej účinnosti pre nastavenú regulovanú teplotu priestoru,

$\eta_{emb}$  je stupeň čiastkovej účinnosti pre špecifické straty vonkajších komponentov (zabudované systémy).

## STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

### Metóda používajúca čiastočné účinnosti

Účinnosti pre konkrétny typ odovzdávacieho systému sú kategorizované podľa druhu miestnosti a podľa typu vykurovacieho telesa do nasledovných kategórií:

- \* Účinnosť voľných vykurovacích plôch (vykurovacie teleso) - výška miestnosti  $\leq 4\text{m}$ ,
- \* Účinnosť zabudovaných vykurovacích plôch (stenové vykurovanie) - výška miestnosti  $\leq 4\text{m}$ ,
- \* Účinnosť elektrického vykurovania - výška miestnosti  $\leq 4\text{m}$ ,
- \* Účinnosť teplovzdušného vykurovania pomocou ventilátorov - výška miestnosti  $\leq 4\text{m}$ ,
- \* Účinnosti teplovzdušného vykurovania bez vetracieho systému - výška miestnosti  $\leq 4\text{m}$ ,
- \* Účinnosť v miestnostiach vyšších ako 4 m
- \* Účinnosť v miestnostiach vyšších ako 10 m

## Účinnosť voľných vykurovacích plôch, výška miestnosti $\leq 4\text{m}$

| Ovplyvnené parametre                                                                |                                               | Účinnosti     |            |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|------------|--------------|--------------|
|                                                                                     |                                               | $\eta_{str}$  |            | $\eta_{ctr}$ | $\eta_{emb}$ |
| Regulácia vnútornej teploty                                                         | Neregulovaná, s centrálnou reguláciou teploty |               |            | 0,8          |              |
|                                                                                     | Hlavná izbová                                 |               |            | 0,88         |              |
|                                                                                     | P-regulátor (2K)                              |               |            | 0,93         |              |
|                                                                                     | P-regulátor (1K)                              |               |            | 0,95         |              |
|                                                                                     | PI-regulátor                                  |               |            | 0,97         |              |
|                                                                                     | PI-regulátor s optimalizáciou funkcie         |               |            | 0,99         |              |
| Vratná teplota (referenčná 20°C)                                                    |                                               | $\eta_{str1}$ | $H_{str2}$ |              |              |
|                                                                                     | 60K(napr. 90/70)                              | 0,88          |            |              |              |
|                                                                                     | 42,5K(70/55)                                  | 0,93          |            |              |              |
|                                                                                     | 30K(55/45)                                    | 0,95          |            |              |              |
| Špecifické tepelné straty prostredníctvom konštrukčných častí GF= presklenná plocha | Poloha VT na vnútornej stene                  |               | 0,87       |              | 1            |
|                                                                                     | Poloha VT na vonkajšej stene                  |               |            |              |              |
|                                                                                     | GF bez sálavej vrstvy <sup>a</sup>            |               | 0,83       |              | 1            |
|                                                                                     | GF so sálavou vrstvou                         |               | 0,88       |              | 1            |
|                                                                                     | Normálna vonkajšia stena                      |               | 0,95       |              | 1            |

## STN EN 15316 časť 2-1 Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru

Metóda používajúca ekvivalentný vzostup vnútornej teploty

$$\theta_{\text{int,inc}} = \theta_{\text{int,ini}} + \Delta\theta_{\text{str}} + \Delta\theta_{\text{ctr}}$$

počiatočná vnútorná  
teplota

Priestorové zmeny  
teploty

Presnosť regulácie

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Obsah normy:

1. Predmet normy
2. Normatívne odkazy
3. Termíny a definície
4. Symboly, jednotky a indexy
5. Princíp metódy a definície
6. Vlastná spotreba energie
7. Tepelná strata distribučného systému
8. Výpočet prívodnej a vratnej teploty v závislosti od priemernej časti straty na distribúciu



## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### 2 druhy energetických strát:

- Prestupom tepla cez rozvody
- Elektrická energia dodávaná obehovým čerpadlám

### 3 výpočtové metódy:

- Podrobný výpočet
- Zjednodušená metóda
- Tabuľková metóda

METÓDY SA DAJÚ NAVZÁJOM KOMBINOVAŤ

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Výpočtové metódy:

#### \* Podrobná metóda

- Podrobný výpočet dĺžky rozvodov
- Podrobný výpočet tepelných strát z distribučných potrubí
- Podrobný výpočet prídavnej energie

#### \* Zjednodušená metóda

- Ak nie sú dostupné všetky údaje
- Zjednodušený výpočet dĺžok potrubí
- Zjednodušený výpočet prevádzkového energetického faktora...

#### \* Tabuľková metóda

- Predpokladá 5000 vykurovacích hodín za rok
- Návrhový tepelný výkon  $40 \text{ W/m}^2$
- Výška podlažia 3m...

# STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

## Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie

### Podrobný výpočet

Vlastná spotreba energie predstavuje energiu potrebnú na pohon cirkulačných čerpadiel

$$W_{H,dis,aux,an} = W_{H,dis,hydr,an} \cdot e_{dis} \quad (\text{kWh/rok})$$

kde:

$W_{d,hydr}$  je ročná hydraulická potreba energie (kWh/rok)

$e_{d,e}$  prevádzkový energetický faktor obehového čerpadla (-)

# STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

## Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie Podrobný výpočet

Prevádzkový energetický faktor určuje potrebu elektrickej energie počas prevádzky. Jeho hodnota je závislá od regulácie čerpadiel

$$e_{\text{dis}} = f_{\eta} \cdot f_{\text{PL}} \cdot f_{\text{PSP}} \cdot f_{\text{C}}$$

Rozdiel oproti  
zjednodušenej  
metóde

kde:

- $f_{\eta}$  korekčný faktor pre účinnosť
- $f_{\text{PL}}$  korekčný faktor pre čiastočnú záťaž
- $f_{\text{PSP}}$  korekčný faktor pre voľbu návrhového bodu
- $f_{\text{C}}$  korekčný faktor pre reguláciu

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie

#### Podrobný výpočet

Hydraulická potreba energie pre obehové čerpadlá

$$W_{H,dis,hydr,an} = (P_{hydr,des} / 1000) * \beta_{dis} * t_{op,an} * f_s * f_{NET} * f_{SD} * f_{HB} * f_{G,PM} \quad (\text{kWh/rok})$$

kde:

- $P_{hydr,des}$  je návrhový hydraulický výkon vo W,
- $\beta_{dis}$  je priemerná časť straty na distribúciu (-),
- $t_{op,an}$  počet vykurovacích hodín za rok,
- $f_s$  korekčný faktor regulácie dodávaného tepelného toku (-),
- $f_{NET}$  korekčný faktor hydraulických sietí (-)
- $f_{SD}$  korekčný faktor závislý od návrhu odovzdávacieho telesa (-),
- $f_{HB}$  korekčný faktor hydraulického vyregulovania sústavy (-),
- $f_{G,PM}$  korekčný faktor pre zdroje tepla s integrovaným čerpadlom (-).

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie

#### Podrobný výpočet

Hydraulický výkon a diferenčný tlak vykurovacej sústavy v návrhovom bode:

$$P_{\text{hydr,des}} = 0,2778 * \Delta p_{\text{des}} * V_{\text{des}} \quad (\text{W})$$

kde:

$V_{\text{des}}$  je objemový prietok v  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

$\Delta p_{\text{des}}$  je tlaková strata v kPa

Objemový prietok je určený pomocou  $\Phi_{\text{H,em,out}}$  (podľa STN EN 12831) a teplotného spádu vykurovacej sústavy ako:

$$V = (3600 * \Phi_{\text{H,em,out}}) / (c * \rho * \Delta \vartheta_{\text{dis,des}})$$

kde:

$c$  je špecifická tepelná kapacita vykurovacej vody v  $\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$ ,

$\rho$  je hustota vody v  $\text{kg/m}^3$ ,

$\Delta \vartheta_{\text{dis,des}}$  návrhový teplotný spád sústavy v K.

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie

#### Podrobný výpočet

Tlaková strata v návrhovom bode určená z tlakových strát v potrubí (vrátane armatúr) a ďalších vradených odporov:

$$\Delta p_{\text{des}} = (1 + f_{\text{comp}}) \cdot R \cdot L_{\text{max}} + \Delta p_{\text{HS}} + \Delta p_{\text{CV}} + \Delta p_{\text{ZV}} + \Delta p_{\text{G}} + \Delta p_{\text{ADD}} \quad (\text{kPa})$$

Rozdiel oproti  
zjednodušenej  
metóde

kde:

- R je tlaková strata potrubia v kPa/m,
- $L_{\text{max}}$  je max. dĺžka vykurovacieho okruhu v m,
- $\Delta p_{\text{HS}}$  tlaková strata vykurovacej plochy v kPa,
- $\Delta p_{\text{CV}}$  tlaková strata regulačných ventilov v kPa,
- $\Delta p_{\text{ZV}}$  tlaková strata regulácie distribučnej sústavy v kPa,
- $\Delta p_{\text{G}}$  tlaková strata na zdroji tepla v kPa,
- $\Delta p_{\text{ADD}}$  tlaková strata ďalších vradených odporov v kPa.

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie Zjednodušená metóda (v prílohe)

Prevádzkový energetický faktor určuje potrebu elektrickej energie počas prevádzky. Jeho hodnota je závislá od regulácie čerpadiel

$$e_{\text{dis}} = f_e \cdot (C_{P1} + C_{P2}/B_{\text{dis}})$$

kde:

$f_e$  je faktor účinnosti,  $f_e = P_{\text{el,pump}}/P_{\text{hydr,des}}$

$B_{\text{dis}}$  je priemerná časť straty na distribúciu

$C_{P1}, C_{P2}$  konštanty podľa tabuľky

| Regulácia čerpadla        | $C_{P1}$ | $C_{P2}$ |
|---------------------------|----------|----------|
| Neregulované              | 0,25     | 0,75     |
| $\Delta p_{\text{const}}$ | 0,75     | 0,25     |
| $\Delta p_{\text{vari}}$  | 0,9      | 0,10     |



## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie

#### Zjednodušená metóda (v prílohe)

Prevádzkový energetický faktor určuje potrebu elektrickej energie počas prevádzky. Jeho hodnota je závislá od regulácie čerpadiel

$$\Delta p_{\text{des}} = 0,13 \cdot L_{\text{max}} + 2 + \Delta p_{\text{FH}} + \Delta p_{\text{G}} \text{ (kPa)}$$

kde:

$L_{\text{max}}$  maximálna dĺžka okruhu (m)

$\Delta p_{\text{FH}}$  prídavná tlaková strata pre podlahové vykurovanie (kPa)

$\Delta p_{\text{G}}$  tlaková strata systému výroby tepla (kPa)

$$L_{\text{max}} = 2 \cdot \left( L_L + \frac{L_W}{2} + N_{\text{lev}} \cdot h_{\text{lev}} + l_c \right) \quad \text{Výpočet } L_{\text{max}} \text{ z rozmerov budovy}$$

# STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

## Kapitola 6 - Vlastná spotreba energie

### Tabuľková metóda (v prílohe)

| A <sub>h,z</sub><br>(m <sup>2</sup> ) | Zdroje so štandardným objemom vody                          |                  |                       | Zdroje s malým objemom vody |                  |                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|
|                                       | Dvojrúrkový vykurovací systém s radiátormi/Spôsob regulácie |                  |                       |                             |                  |                       |
|                                       | neregulované<br>čerpadlá                                    | konšt<br>prietok | premenlivý<br>prietok | neregulované<br>čerpadlá    | konšt<br>prietok | premenlivý<br>prietok |
| 100                                   | 99                                                          | 64               | 53                    | 105                         | 68               | 57                    |
| 150                                   | 126                                                         | 82               | 68                    | 151                         | 98               | 82                    |
| 200                                   | 151                                                         | 98               | 82                    | 206                         | 134              | 112                   |
| 300                                   | 196                                                         | 127              | 106                   | 349                         | 226              | 189                   |
| 400                                   | 238                                                         | 154              | 129                   | 544                         | 352              | 294                   |
| 500                                   | 278                                                         | 180              | 150                   | 799                         | 517              | 432                   |
| 600                                   | 316                                                         | 205              | 171                   | 915                         | 592              | 495                   |
| 700                                   | 354                                                         | 229              | 192                   | 1021                        | 661              | 553                   |
| 800                                   | 391                                                         | 253              | 211                   | 1125                        | 728              | 609                   |
| 900                                   | 427                                                         | 276              | 231                   | 1226                        | 794              | 664                   |
| 1000                                  | 463                                                         | 299              | 250                   | 1326                        | 858              | 718                   |

### Predpoklady:

- 5000 vykurovacích hodín
- Pre rozdielny počet hodín  
 $f = \text{hodiny} / 5000$
- Projektovaný príkon 40 W/m<sup>2</sup>
- Výška podlažia 3 m
- Dĺžka a výška zóny odvodená z plochy

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 7 - Tepelná strata distribučného systému

#### Podrobný výpočet (v prílohe)

- Výpočet lineárneho súčiniteľa prestupu tepla pre valcovú stenu

$$U_a = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot (d - 2 \cdot s_t)} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad (\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K}))$$

- Výpočet tepelnej straty potrubia

$$Q_{\text{str}} = U \cdot l \cdot (t_{\text{voda}} - t_{\text{okolie}}) \quad (\text{W})$$

- Najzložitejšie je zozbierať podrobné údaje potrebné pre výpočet

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 7 - Tepelná strata distribučného systému Zjednodušená metóda (v prílohe)

- Približný odhad dĺžky rozvodov na základe rozmerov budovy - z tabuľky
- Odhad lineárneho súčiniteľa prestupu tepla z tabuľky veku budovy, izolácie a polohy vzhľadom k vonkajším stenám - z tabuľky
- Ekvivalentné dĺžky regulačných ventilov podľa priemeru potrubia a miery izolácie - z tabuľky

## STN EN 15316 časť 2-3 Systémy rozvodu tepla

### Kapitola 7 - Tepelná strata distribučného systému Tabuľková metóda (v prílohe)

Ročné odovzdané teplo v kWh/rok pri danom teplotnom spáde (5000 vykurovacích hodín)

| Vykurovacia<br>plocha | 90/70°C                   |                         | 70/55°C                   |                         | 55/45°C                   |                         | 35/28°C                   |                         |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                       | Nevykurované<br>priestory | Vykurované<br>priestory | Nevykurované<br>priestory | Vykurované<br>priestory | Nevykurované<br>priestory | Vykurované<br>priestory | Nevykurované<br>priestory | Vykurované<br>priestory |
| A (m <sup>2</sup> )   | Q <sub>D,U</sub>          | Q <sub>D,r</sub>        | Q <sub>D,U</sub>          | Q <sub>D,r</sub>        | Q <sub>D,U</sub>          | Q <sub>D,r</sub>        | Q <sub>D,U</sub>          | Q <sub>D,r</sub>        |
| 100                   | 1133                      | 2375                    | 865                       | 1681                    | 674                       | 1187                    | 388                       | 446                     |
| 150                   | 1265                      | 3562                    | 966                       | 2521                    | 753                       | 1781                    | 433                       | 669                     |
| 200                   | 1383                      | 4749                    | 1058                      | 3384                    | 822                       | 2375                    | 478                       | 888                     |
| 300                   | 1592                      | 7124                    | 1265                      | 5166                    | 1058                      | 3562                    | 669                       | 1383                    |
| 400                   | 1783                      | 9499                    | 1424                      | 6949                    | 1265                      | 4749                    | 888                       | 1899                    |
| 500                   | 1964                      | 11873                   | 1592                      | 8731                    | 1424                      | 5931                    | 1058                      | 2375                    |
| 600                   | 2138                      | 14248                   | 1783                      | 10581                   | 1592                      | 7124                    | 1265                      | 2899                    |
| 700                   | 2308                      | 16623                   | 1964                      | 12466                   | 1783                      | 8306                    | 1424                      | 3423                    |
| 800                   | 2475                      | 18998                   | 2138                      | 14351                   | 1964                      | 9499                    | 1592                      | 3947                    |
| 900                   | 2641                      | 21372                   | 2308                      | 16236                   | 2138                      | 10681                   | 1783                      | 4471                    |
| 1000                  | 2805                      | 23747                   | 2475                      | 18121                   | 2308                      | 11873                   | 1964                      | 5000                    |

- Počet vykurovacích hodín za rok = 5000
- Pre rozdielny počet hodín  $f = \text{hodiny} / 5000$
- Výška a dĺžka zóny odvodené od vykurovanej plochy
- výška podlažia 3 m
- Preddefinované hodnoty U

## Záver

- Všeobecný princíp výpočtu potreby energie je spoločný pre všetky normy týkajúce sa vykurovania a prípravy TV
- Norma STN EN 15316-2-1 ponúka dve alternatívy určenia potreby energie pre odovzdávací systém
  - Metóda používajúca čiastočné účinnosti
  - Metóda používajúca ekvivalentný vzostup vnútornej teploty
- Norma STN EN 15316-2-3 ponúka tri výpočtové metódy v závislosti od množstva dostupných údajov
  - Podrobný výpočet
  - Zjednodušená metóda
  - Tabuľková metóda