

Výpočet minimálnej hrúbky izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách (2021)

ÚVOD

Vlastník budovy s celkovou podlahovou plochou väčšou ako 1000 m² s ústredným teplovodným vykurovaním alebo so spoločnou prípravou teplej vody je povinný vybaviť rozvody tepla a teplej vody vhodnou tepelnou izoláciou.¹

Výnimky sú možné², ak:

- sú v projektovej dokumentácii rozvody tepla určené na vykurovanie priestoru alebo na temperovanie priestoru,
- je obmedzená funkčnosť armatúr,
- je potrebné dochladiť teplonosnú látku pod určenú teplotu alebo
- sa preukáže energetickým auditom, že vybaviť rozvody tepla alebo rozvody teplej vody vhodnou tepelnou izoláciou nie je technicky možné, nákladovo primerané a vzhľadom na dlhodobý potenciál úspory tepla efektívne.

Vhodná tepelná izolácia je určená vykonávacím predpisom Ministerstva hospodárstva SR³ a ustanovuje minimálnu hrúbku tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody z oceľových rúrok v budovách pri izolačnom materiáli s tepelnou vodivosťou 0,035 W · m⁻¹ · K⁻¹ pri teplote 0 °C je uvedená:

Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody

Vhodná tepelná izolácia je určená vykonávacím predpisom Ministerstva hospodárstva SR⁴ a ustanovuje minimálnu hrúbku tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody z oceľových rúrok v budovách pri izolačnom materiáli s tepelnou vodivosťou 0,035 W · m⁻¹ · K⁻¹ pri teplote 0 °C je uvedená v prílohe č. 1 k vyhláške MH SR č. 14 /2016 Z. z.:

P. č.	Vnútorný priemer potrubia alebo armatúry	Minimálna hrúbka izolácie
1	do 22 mm vrátane	20 mm
2	nad 22 mm do 35 mm vrátane	30 mm
3	nad 35 mm do 100 mm vrátane	rovnaká ako vnútorný priemer potrubia
4	nad 100 mm	100 mm

¹ § 11 ods. 1 písm. d) zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti

² § 11 ods. 7 zákona č. 321/2014 Z. z.

³ Vyhláška MH SR č. 14/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody

⁴ Vyhláška MH SR č. 14/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody

Pre rozdeľovače a zberače tepla, v miestach križovania potrubí, v miestach spájania potrubí a pre potrubia a armatúry inštalované v prestupoch stien a stropov sa môže minimálna hrúbka izolácie znížiť o 50 % hodnoty hrúbky izolácie uvedenej v príslušnom riadku tabuľky.

Ak je zvolený súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie λ_{IZ} iný ako hodnota $0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, vypočíta sa minimálna hrúbka izolácie z nasledujúcich rovníc (1-1) a (1-2):

$$R = \frac{1}{\alpha_1 \cdot d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_R} \cdot \ln \frac{d_{R1'}}{d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_I} \cdot \ln \frac{d_I}{d_{R1'}} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_I} = \frac{1}{\alpha_1 \cdot d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_R} \cdot \ln \frac{d_{R1'}}{d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{IZ}} \cdot \ln \frac{d_{IZ}}{d_{R1'}} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_{IZ}} \quad (1-1)$$

$$s_{IZ} = \frac{d_{IZ} - d_{R1'}}{2} \quad (1-2)$$

kde

R	tepelný odpor rúrky s izoláciou	[m.K.W ⁻¹]
α_1	súčiniteľ prestupu tepla na vnútornej strane rúrky	[W.m ⁻² .K ⁻¹]
d_{R1}	vnútorný priemer rúrky	[m]
$d_{R1'}$	vonkajší priemer rúrky	[m]
λ_R	súčiniteľ tepelnej vodivosti rúrky	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]
d_I	vonkajší priemer rúrky s izoláciou	[m]
λ_I	súčiniteľ tepelnej vodivosti určeného izolačného materiálu	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]
α_2	súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie	[W.m ⁻² .K ⁻¹]
λ_{IZ}	súčiniteľ tepelnej vodivosti zvoleného izolačného materiálu	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]
d_{IZ}	vonkajší priemer rúrky s izoláciou pre λ_{RZ}	[m]
s_{IZ}	minimálna hrúbka izolácie zvoleného izolačného materiálu	[m]

Teoretické minimum

V prípade určenia hrúbky izolácie je základom prechod tepla valcovou stenou.

Pre tepelný tok cez valcovú stenu (rúrku) bez izolácie platí:

$$\dot{q} = \frac{\dot{Q}}{L} = \pi \cdot k \cdot (T_1 - T_2) \quad (1-3)$$

kde

\dot{q} hustota tepelného toku [W.m⁻¹]

- T_1 teplota energonosiča vo vnútri rúrky [K]
 T_2 teplota vonkajšieho prostredia okolo rúrky [K]
 k lineárny súčiniteľ prechodu tepla valcovou stenou (trubkou)

Lineárny súčiniteľ prechodu tepla valcovou stenou (trubkou) bez izolácie) sa určí podľa vzťahu:

$$k = \left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_1} \cdot \ln \frac{d_{1'}}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_{1'}} \right)^{-1} \quad (1-4)$$

kde

- d_1 vnútorný priemer rúrky
 $d_{1'}$ vonkajší priemer rúrky
 λ_1 súčiniteľ tepelnej vodivosti rúrky

Pre tepelný tok cez valcovú stenu (rúrku) s izoláciou sa použije lineárny súčiniteľ prechodu tepla valcovou stenou (rúrkou) s izoláciou k_i :

$$k_i = \left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_R} \cdot \ln \frac{d_{R1'}}{d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_I} \cdot \ln \frac{d_I}{d_{R1'}} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_I} \right)^{-1} \quad (1-5)$$

Výpočet minimálnej hrúbky izolácie

Ak je zvolený súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie λ_{IZ} iný ako hodnota $0,035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, vypočíta sa minimálna hrúbka izolácie iteráciou.

Súčasťou informačného materiálu je excel-súbor na jednoduchú iteráciu.

Pre jednotlivé dimenzie bol vypočítaný tepelný odpor rúrky s izoláciou „R“ pre oceľovú rúrku príslušnej dimenzie a požadovanej hrúbky izolácie pre oceľové rúrky a izoláciu s tepelnou vodivosťou $0,035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Výsledok je uvedený v bunke „D14“.

V prípade použitia izolácie s inou tepelnou vodivosťou sa do bunky „H11“ uvedie hodnota tepelnej vodivosti použitej izolácie ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$).

V bunke „H5“ sa zadá predpokladaná hodnota hrúbky tepelnej izolácie a postupne sa mení tak, aby hodnota „R“ v bunke „H14“ bola rovná alebo vyššia, ako hodnota v bunke „D14“.

Pre výpočet sa použije hrúbka izolácie podľa reálne dostupných izolačných materiálov.

Rovnako je možné meniť aj druh rúrky teplotnosného média, ale vplyv materiálu rúrky má podstatne menší vplyv na hrúbku minimálnej izolácie, nakoľko hrúbka steny rúrky je spravidla podstatne menšia ako hrúbka izolácie.

ZÁVER

V roku 2022 sa očakáva novelizácia vyhlášky Vyhláška MH SR č. 14/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Zákon č. 321/2012 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov
<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2014/321/20210101.html>
- [2] Vyhláška MH SR č. 14/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody
<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2016/14/20160101.html>