

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

EU peníze středním školám – digitální učební materiál

Číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0515
Číslo a název šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast, název DUMu:	Otopná tělesa, VY_32_INOVACE_POB113
Autor:	Ing. Petr Pobořil
Ročník:	3.
Předmět:	Vytápění
Téma:	Návrh otopných těles - teorie
Anotace:	Prezentace se věnuje návrhu otopných těles pro předmět Vytápění, který je součástí studijního oboru 36-45-M/01 Technická zařízení budov. Blíže se zde popisuje jejich umístění a návrh zohledňující tepelnou pohodu uživatele.

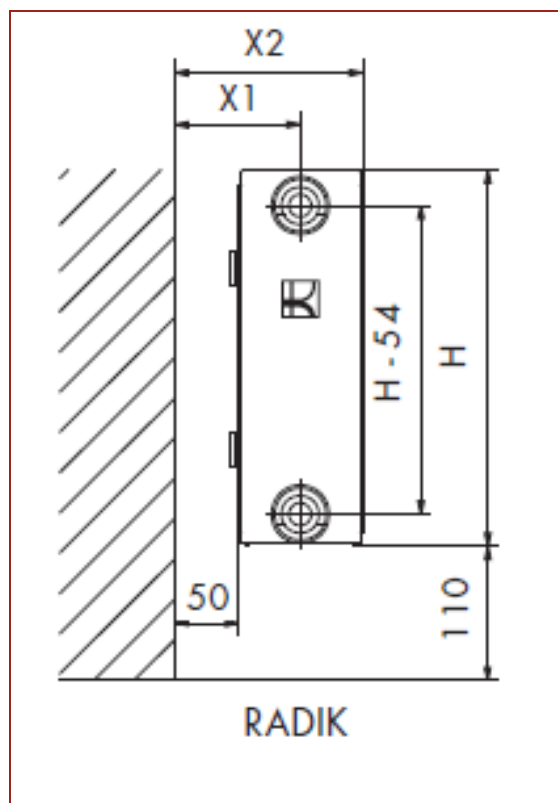
Návrh otopných těles - teorie

Umístění otopných těles

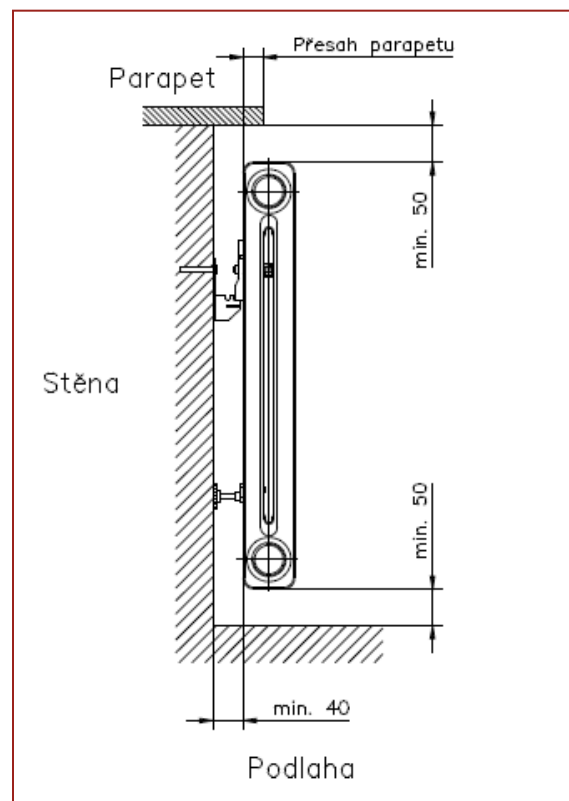
- v obytných místnostech přednostně pod okno nebo prosklenou plochu
- pokud to nejde jinak tak co nejbliže oken
- nebo alespoň na vnější obvodovou stěnu
- otopné těleso umístěné pod okno eliminuje chladný proud vzduchu a obrací jeho tok vzhůru
- délku tělesa v obytné místnosti volit přinejmenším stejnou jako délku okna
- výška tělesa je dána výškou parapetu a minimální vzdáleností tělesa nad podlahou a pod parapetem

Minimální vzdálenosti od podlahy

Desková tělesa KORADO



Článeková tělesa Kalor



Teplota topné vody

Poznátky z vyhlášky č. 151/2001 Sb.

- *pro vytápění s nuceným oběhem otopné vody se volí teplota vody na přívodu do otopného tělesa do 75 °C. Pro vytápění s přirozeným oběhem otopné vody se volí teplota vody na přívodu do otopného tělesa do 90 °C.*
- *často se volí tyto teplotní spády: 75/65, 75/60, 70/60, 70/50 °C apod. Při respektování velikosti okna.*
- *nízkoteplotní soustavy se obvykle navrhují na teplotní spády 55/45, 45/35°C.*

Tepelný výkon OT se stanoví

$$Q_{ot} = U \cdot S \cdot (t_m - t_i) \quad [W]$$

kde, Q_T tepelný výkon otopného tělesa [W]
 U součinitel prostupu tepla tělesem [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]
 S teplosměnná plocha tělesa na straně vzduchu [m^2]
 t_m střední teplota otopného tělesa [$^{\circ}C$]
 t_i výpočtová teplota v místnosti [$^{\circ}C$]

$$t_m = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad (^{\circ}C)$$

kde, t_1 teplota vstupní otopné vody [$^{\circ}C$]
 t_2 teplota výstupní otopné vody [$^{\circ}C$]

Základní standardní návrh OT

Postup:

1. volba ochlazení teplotonosné látky v tělese t_1/t_2
2. přednostní umístění pod okno
3. pokrytí tepelné ztráty $\dot{Q}_{OT} \geq \dot{Q}_{TZ}$

Nový návrh OT zohledňující tepelnou pohodu uživatele

Postup:

1. délka otopného tělesa musí být alespoň stejná jako délka okna

$$L_{OT} \geq L_{OK}$$

2. součin průmětné čelní plochy (výšky) tělesa a rozdílu mezi střední teplotou otopného tělesa a vnitřního vzduchu se musí nejméně rovnat součinu plochy (výšky) okna s rozdílem teploty vnitřního vzduchu a teploty povrchu okna

$$L_{OT} \cdot H_{OT} \cdot (t_{OT} - t_i) \geq L_{OK} \cdot H_{OK} \cdot (t_i - t_{OK})$$

V případě, že platí rovnost délky okna a otopného tělesa se vztah zjednoduší na

$$H_{OT} \cdot (t_{OT} - t_i) \geq H_{OK} \cdot (t_i - t_{OK})$$

Z této rovnice vyjádříme střední teplotu otopného tělesa

$$t_{OT} \geq t_i \cdot \left(1 + \frac{H_{OK}}{H_{OT}} \right) - t_{OK} \cdot \frac{H_{OK}}{H_{OT}}$$

kde, t_i vnitřní výpočtová teplota [°C]
 t_{OK} povrchová teplota okna na vnitřní straně [°C]
 H_{OK} výška okna (otvoru ve zdi) [m]
 H_{OT} výška otopného tělesa [m]

Nový návrh OT zohledňující tepelnou pohodu uživatele

Jedinou neznámou je povrchová teplota okna. Tu určíme z rovnosti prostupu a přestupu tepla na vnitřní straně okna

$$U_{OK} \cdot (t_i - t_e) = \alpha_{i,OK} \cdot (t_i - t_{OK})$$

úpravou

$$t_{OK} = t_i \cdot \left(1 - \frac{U_{OK}}{\alpha_{i,OK}} \right) + t_e \cdot \frac{U_{OK}}{\alpha_{i,OK}}$$

kde, U_{OK} součinitel prostupu tepla okna udávaný výrobcem [W/m²K]

$\alpha_{i,OK}$ součinitel přestupu tepla na vnitřní straně okna [W/m²K], jeho velikost uvažujeme stejnou jako při výpočtu tepelných ztrát podle ČSN 06 0210
[$\alpha_{i,OK} = 8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$]

t_e venkovní oblastní výpočtová teplota [°C]

Nový návrh OT zohledňující tepelnou pohodu uživatele

Takto určenou povrchovou teplotu t_{OK} dosadíme do předchozího vztahu a určíme střední teplotu otopného tělesa t_{OT} . Podle této teploty volíme příslušný teplotní spád na tělese (u dvoutrubkových otopných soustav je shodný s teplotním spádem na soustavě), **tak aby střední teplota byla i průměrnou teplotou teplotního spádu nebo lépe, jak ukázala praxe, aby byla teplotou vratné vody. Teplotní spád by se neměl volit větší jak 20K a optimálně 10 až 15K.**

3. tepelný výkon otopného tělesa je přinejmenším roven tepelné ztrátě místnosti

$$Q_{OT} \geq Q_{TZ}$$

Poznámka: Pokud se teplotní podmínky liší od tabulkových hodnot výrobců otopných těles, je nutno provést přepočítání pomocí opravných součinitelů.

Použité zdroje a odkazy:

Internet:

www.korado.cz

www.viadrus.cz

<http://www.tzb-info.cz/525-volba-teplotniho-spadu>

Volba teplotního spádu, Autor: Doc. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.

<http://www.tzb-info.cz/3101-otopne-plochy-iii-navrhovani-otopnych-teles>

Otopné plochy (III) – Navrhování otopných těles, Autor: Doc. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.