

VPLYV TEPELNÝCH MOSTOV NA TEPELNÉ STRATY OBYTNEJ BUDOVY NAVRHNUTEJ V KONŠTRUKČNOM SYSTÉME YTONG

Príspevok prezentuje originálnu metódu výpočtu ΔU hodnoty (zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov) na reálnom bytovom dome, postavenom z konštrukčného systému Ytong. Bytový dom je realizovaný v rôznych variantoch riešenia, a to bez zateplenia obvodových stien a so zateplením z vonkajšej a vnútornej strany, tak aby bolo možné sledovať tento vplyv na výslednú hodnotu ΔU .

Ing. Rastislav Mendán, PhD.,
STU Bratislava Stavebná fakulta Bratislava
Foto a grafické prílohy: R. Mendán

Tepelné straty obytných budov sa väčšinou počítajú zjednodušenými korelačnými metódami [6]. V týchto metódach sa vplyv tepelných mostov najčastejšie započítava paušálne, pomocou veličiny ΔU (W/(m².K)). Táto veličina sa odborné nazýva: „Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov“. Jej hodnoty sú v STN 73 0540-2 [6] uvedené paušálne. Napr. pre prípad murovaných konštrukcií je hodnota $\Delta U=0,1$ W/(m².K), resp. pre prípad spojitaj tepelnej izolácie na vonkajšom povrchu konštrukcie je $\Delta U=0,05$ W/(m².K). Tieto dve hodnoty by mali zohľadniť vplyv tepelných mostov na tepelnú stratu prechodom tepla pre všetky možnosti realizácie obytnej budovy, teda aj pre prípad nezateplenej aj zateplenej obvodovej steny.

Cieľom tohto článku je ukázať na príklade reálneho bytového domu (obrázok 1) a použitím originálnej metódy výpočtu zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla podľa

Obr. 1 Posudzovaný bytový dom ALLEX



Tab. 1 Varianty riešenia budovy (obvodová stena)

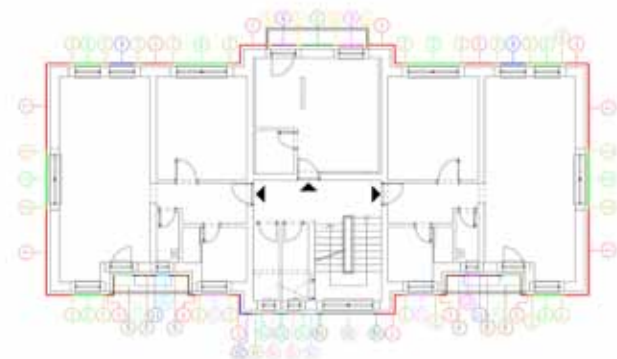
Variant	Poloha tepelnej izolácie obvodovej steny	Hrúbka tepelnej izolácie (m)	λ tepelnej izolácie (W/(m.K))	Hrúbka muriva (m)	λ muriva (W/(m.K))	Tepelný odpor steny R (m ² .K/W)	Poloha otvorových konštrukcií
1	bez tepelnej izolácie	-	-	0,375	0,1040	3,606	a)
2	tepelná izolácia z vonkajšej strany	0,075	0,04	0,300	0,1733	3,606	a)
3	tepelná izolácia z vonkajšej strany	0,075	0,04	0,300	0,1733	3,606	b)
4	tepelná izolácia z vonkajšej strany	0,075	0,04	0,300	0,1733	3,606	c)
5	tepelná izolácia z vnútornej strany	0,075	0,04	0,300	0,1733	3,606	a)

a) poloha otvorových konštrukcií v strede steny

b) poloha otvorových konštrukcií zalícovaných s vnútorným okrajom tepelnej izolácie

c) poloha otvorových konštrukcií v tepelnej izolácii

Obr. 2 Zobrazenie modelovaných výškov obvodovej steny v pôdoryse II. NP



Tab. 2 Vypočítané presné hodnoty a paušálne hodnoty ΔU podľa STN 730540-2[6] pre všetky varianty riešenia bytového domu

Variant	Vypočítaná presná hodnota ΔU (W/(m ² .K))	Paušálna hodnota ΔU (W/(m ² .K))
1	0,02	0,10
2	0,03	0,05
3	0,02	0,05
4	0,01	0,05
5	0,04	0,10

Mendána [2],[3], aká je jeho skutočná hodnota a aký je reálny vplyv tepelných mostov na potrebu tepla na vykurovanie. Predmetnú budovu sme posudzovali v piatich variantoch, tak aby vo všetkých prípadoch bol zachovaný rovnaký tepelný odpor, resp. súčiniteľ prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií. Rozdiely sa prejavovali v umiestnení tepelnej izolácie (bez, z vonkajšej alebo z vnútornej strany) a v polohe osadenia otvorových konštrukcií v obvodovej stene (pozri tabuľku 1).

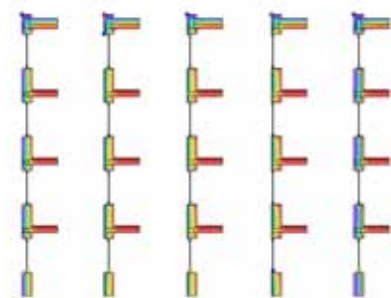
Opis budovy a výpočtovej metódy

Na výpočet a analýzu tepelných strát bol zvolený štvorpodlažný bytový dom ALLEX [1], navrhnutý v konštrukčnom systéme YTONG. Posudzovaný bytový dom je objekt bez suterénu so štyrmi obytnými podlažiami. Objekt má šikmú strechu, avšak samotný podkrovný priestor nie je využitý na bývanie. Výpočet hodnoty ΔU (zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov) bol realizovaný použitím výpočtovej metódy podľa Mendána [2],[3]. Táto metóda je založená na princípe modelovania 2D výškov celej budovy (obrázok 2 a 3) vhodným počítačovým programom (AREA 2008) na riešenie dvojrozmerného teplotného poľa a následného spočítania lineárnych tepelných vodivostí (priepustností) L2D (W/(m.K)) všetkých výškov. Lineárne tepelné vodivosti detailov, ktoré sa nezohľadnia v modelovaných výškoch budovy (podlaha na teréne a detaily, ktoré vychádzajú z pôdorysu) sa započítajú hodnotou ψ (W/(m.K)), teda lineárnym stratovým súčiniteľom. Spočítaním všetkých lineárnych tepelných vodivostí sa vypočíta tepelná vodivosť (priepustnosť) celej budovy.

Pred samotným výpočtom je potrebné budovu rozdeliť na charakteristické výšky (obrázok 2), a to zvislé a horizontálne. Výšky sa vytvoria tak, že sa vymodeluje každá rozdielna časť po výške budovy (obrázok 3). Podobne sa postupuje aj pri horizontálnych častiach, kde sa modelujú

výšky po dĺžke. Podlaha a časť budovy priláhlá k zemi sa modeluje samostatne. Vplyv deformovaného teplotného poľa v styku podlahy a obvodovej steny sa započíta hodnotou ψ (W/(m.K)). Detaily, ktoré sa nemôžu zohľadniť vo vymodelovaných výškoch sa tiež zohľadnia samostatne hodnotou ψ (W/(m.K)) Výsledné hodnoty ΔU pre všetky varianty riešenia bytového domu sú uvedené v tabuľke 2.

Obr. 3 Príklady vymodelovaných zvislých úsekov v programe AREA 2008 (var. 01-05)



Záver

Porovnaním presných a paušálnych hodnôt zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ΔU pre všetky varianty riešenia bytového domu je možné konštatovať značný pokles vypočítaných ΔU hodnoty vzhľadom na paušálne hodnoty obzvlášť pri prvom a poslednom variante riešenia bytového domu.

Poznámka

Všetky výpočty muriva boli spracované pre výpočtové hodnoty výrobkov YTONG vyrábaných do roku 2012. Výpočtové hodnoty boli stanovené prepočtom z deklarovaných hodnôt tvárníc YTONG vo vysušenom stave pre výpočtovú hmotnostnú vlhkosť $u=0,045$ stanovenú podľa STN EN 12524. Výpočtová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti λ_u bola stanovená podľa STN EN 1745 podľa metodiky výpočtu EN ISO 10456. Faktor pre transfor-

máciu vlhkosti vypočítaný touto metódou $F_m = 1,20$. V súčasnosti majú výrobky YTONG na základe technologických zmien zlepšené hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti vo vysušenom stave λ_u a na prepočet na výpočtovú hodnotu λ_u výrobca používa transformačný vlhkosťný faktor $F_m=1,05$ stanovený Certifikačným orgánom 3048 - CSI a.s. v Prahe. ❖

Literatúra:

- [1] Míhál, M., Michalík, M., Selep, J.: Štúdia architektonicko-stavebného riešenia bytového domu ALLEX, Bratislava 2011,
- [2] Mendán, R.: Výpočet hodnoty zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov originálnou výpočtovou metódou (I. časť). Almanach znalca Bratislava 2012,
- [3] Mendán, R.: Výpočet hodnoty zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov originálnou výpočtovou metódou (II. časť). Almanach znalca Bratislava 2013,
- [4] Mendán, R., Pavčeková, M., Jarošová D., Bartoňová, S.: Tepelnotechnický posudok bytového domu ALLEX. Bratislava 2011,
- [5] Hriagyelová, A.: Presný výpočet zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla originálnou metódou. Práca ŠVK, SVF STU Bratislava 2011. Vedúci práce: Mendán, R.,
- [6] STN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. SÚTN 2012,
- [7] Počítačový program Area 2008 – Program na riešenie dvojrozmerného stacionárneho poľa teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary (autor: Doc. Dr. Ing. Z. Svoboda).



www.ytong.sk