

Nové teplototechnické požiadavky na výstavbu budov platné od 1.1.2016

Od 1. januára 2016 platia na Slovensku nové **požiadavky na navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií a budov** podľa STN 73 0540-2: 2012. V nasledujúcom príspevku vám predstavíme prehľad základných požiadaviek vyššie spomínanej normy a ukážeme aký konkrétny dopad má táto norma na navrhovanie rodinných domov. Budeme to demonštrovať na dvoch konkrétnych typoch domov. Ukážeme tiež, aké podmienky je potrebné splniť, aby rodinné domy vyhovovali z hľadiska mernej potreby tepla na vykurovanie a z hľadiska predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy.

Základné požiadavky normy STN 73 0540-2: 2012 Tepelná ochrana budov

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov s určeným stavom vnútorného prostredia sa požaduje splnenie týchto kritérií:

- kritérium požadovaných tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (požadovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U ($W/(m^2.K)$));
- kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu konštrukcie (hygienické kritérium);
- kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu);
- kritérium požadovanej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium);
- kritérium na predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budov.

Splnením požiadaviek hygienického kritéria, kritéria výmeny vzduchu a tepelnotechnických požiadaviek na šírenie vlhkosti, sa zabezpečuje preukázanie splnenia základnej požiadavky na hygienu a ochranu zdravia. Požiadavky na stavebné konštrukcie a budovy zohľadňujú rôzne úrovne energetickej hospodárnosti. Stanovené sú minimálne požiadavky (maximálne hodnoty), normalizované (požadované), odporúčané a cieľové odporúčané hodnoty požiadaviek vyjadrujúcich sprísňovanie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budov pre tieto úrovne výstavby:

- energeticky úsporná budova;
- nízkoenergetická budova;
- ultranízkoenergetická budova;
- budova s takmer nulovou potrebou energie (cieľová odporúčaná hodnota).

Ako to bolo doteraz a ako je to od 1. 1. 2016?

Od 1. januára 2013 sa sprísnila požiadavka na výstavbu nových budov a požadovalo sa dosiahnutie úrovne nízkoenergetických budov z hľadiska tepelnej ochrany budov. Na nové budovy postavené po roku 2015 platia odporúčané hodnoty pre ultranízkoenergetické budovy ako normalizované (požadované). Na nové budovy postavené po roku 2020 budú platiť cieľové odporúčané hodnoty pre budovy s takmer nulovou potrebou energie ako normalizované (požadované).

Po 1. 1. 2016 teda platí, že všetky hodnoty, ktoré sú v norme STN 73 0540-2: 2012 uvedené ako odporúčané, sa automaticky stanú normalizovanými, teda požadovanými hodnotami. Napríklad pre vonkajšiu stenu sa normalizovaná hodnota U zmení z $0,32 W/(m^2.K)$ na $0,22 W/(m^2.K)$ (viď tabuľku 1). Analogická zmena nastáva i v ďalších požiadavkách, z ktorých najväčší vplyv na navrhovanie budov majú energetické požiadavky, teda požiadavka z hľadiska mernej potreby tepla na vykurovanie a hľadiska predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy.

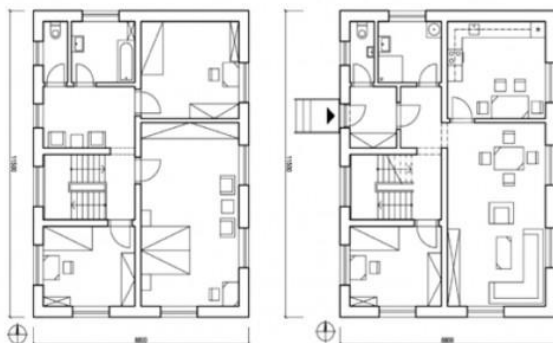
Výpočet a posúdenie potreby tepla na vykurovanie dvoch charakteristických rodinných domov

Na komplexné hodnotenie a porovnanie potreby tepla na vykurovanie boli vybrané dva charakteristické rodinné domy. Prvý predstavuje takmer ideálny rodinný dom z hľadiska stavebnej tepelnej techniky. Je to dvojpodlažný rodinný dom bez suterénu rozmerov 8,8 x 11,5 m, s plochou strechou (viď obrázky 1 a 2). Druhý posudzovaný rodinný dom je dom DEKOR (viď obrázok 3) v súčasnosti veľmi rozšírený typ rodinného domu. Je to prízemný rodinný dom bez suterénu s nevyužitým podstrešným priestorom. Rozmery domu sú 14,75 x 13,50 m. Takmer ideálny rodinný dom bol riešený v troch variantoch vyhotovenia obalových konštrukcií budovy (A, B a C). Rodinný dom DEKOR bol riešený v štyroch variantoch (A, B, C a D). Každý z variantov bol ešte posudzovaný v ďalších troch podvariantoch (0, 1 a 2). Prvý podvariant bol počítaný s normovými hodnotami $\Delta U = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a $n = 0,5 \text{ 1/h}$. Druhý podvariant bol počítaný uvažovaním ideálnej hodnoty ΔU a so štandardnou hodnotou $n = 0,5 \text{ 1/h}$, teda bez použitia rekuperácie tepla. Posledný podvariant bol počítaný uvažovaním ideálnej hodnoty ΔU a s redukovanou hodnotou n (použitím rekuperácie tepla). Cieľom výpočtov bolo ukázať na príklade dvoch charakteristických rodinných domov ako na mernú potrebu tepla na vykurovanie vplýva kvalita tepelnej ochrany obalových konštrukcií budovy, kvalita riešenia tepelných mostov a rekuperácia tepla.

Tab. 1 Požiadavky na hodnoty U ($\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$) (výber z požiadaviek) [12]

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla vo $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$			
	Maximálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_{N}	Odporúčaná hodnota U_{r1}	Cieľová odporúčaná hodnota U_{r2}
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32	0,22	0,15
Plochá a šikmá strecha so sklonom $\leq 45^\circ$	0,30	0,20	0,10	0,10

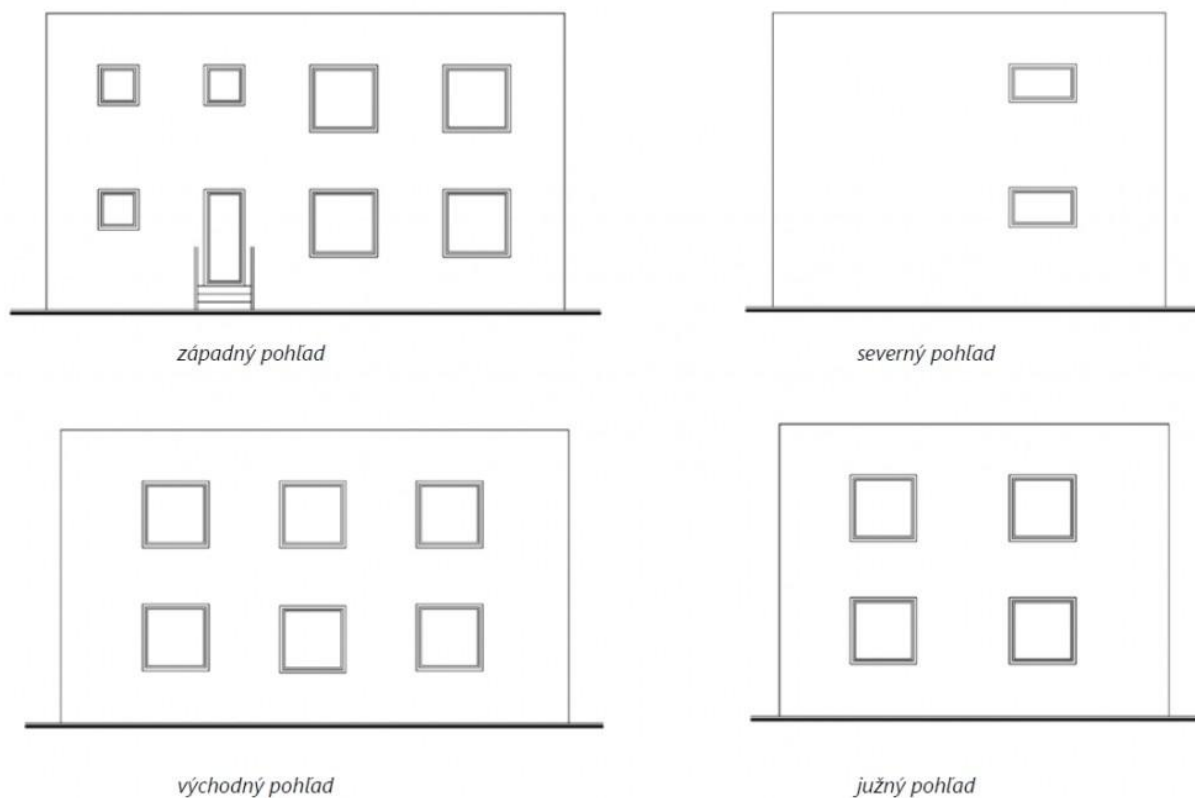
Obr. 1 Schéma pôdorysu I. a II. np takmer ideálneho rodinného domu z hľadiska stavebnej tepelnej techniky (prvý posudzovaný rodinný dom)



Obr. 2 Rodinný dom DEKOR (druhý posudzovaný rodinný dom)



Obr. 3 Pohľady na takmer ideálny rodinný dom z hľadiska stavebnej tepelnej techniky (prvý posudzovaný rodinný dom)



Tab. 2 Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla obalových konštrukcií ($W/(m^2.K)$)

Variant	A	B	C	D
Obvodová stena	0,22	0,10	0,085	0,085
Strecha*	0,10	0,10	0,10	-
Strop pod povalou**	0,15	0,15	0,15	0,10
Vonkajšie dvere	1,00	1,00	1,00	1,00
Podlaha na teréne (hodnota R ($m^2.K/W$))	2,50	2,50	2,50	5,00

* iba pre tepelnotechnický ideálny rodinný dom z hľadiska stavebnej tepelnej techniky

** iba pre rodinný dom DEKOR

Tab. 3 Tepelnotechnické vlastnosti otvorových konštrukcií

Variant	A	B	C	D
U_w ($W/(m^2.K)$)	1,00	1,00	0,75	0,60
$i_{iv} \cdot 10^4$ ($m^3/(m.s.Pa^{2/3})$)	0,2	0,2	0,2	0,2
g (-)	0,5	0,5	0,5	0,5

Tab. 4 Prehľad hodnôt mernej potreby tepla na vykurovanie posudzovaných domov

Variant riešenia rodinného domu	Tepelnotechnicky takmer ideálny rodinný dom						Rodinný dom DEKOR					
	Vypočítané hodnoty		Požadované splniť po roku 2015		Požadované splniť po roku 2020		Vypočítané hodnoty		Požadované splniť po roku 2015		Požadované splniť po roku 2020	
	$Q_{H,nd}$ kWh/ (m ² .a)	Q_{EP} kWh/ (m ² .a)	$Q_{H,nd,1}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{1,EP}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{H,nd,2}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{2,EP}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{H,nd}$ kWh/ (m ² .a)	Q_{EP} kWh/ (m ² .a)	$Q_{H,nd,1}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{1,EP}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{H,nd,2}$ kWh/ (m ² .a)	$Q_{2,EP}$ kWh/ (m ² .a)
A – 0	63,4	40,3	40,7	20,2	20,4	81,2	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
A – 1	54,2	40,3	40,7	20,2	20,4	68,9	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
A – 2	34,3	40,3	40,7	20,2	20,4	48,9	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
B – 0	53,2	40,3	40,7	20,2	20,4	73,4	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
B – 1	44,0	40,3	40,7	20,2	20,4	61,1	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
B – 2	24,1	40,3	40,7	20,2	20,4	41,2	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
C – 0	48,2	40,3	40,7	20,2	20,4	69,6	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
C – 1	39,0	40,3	40,7	20,2	20,4	57,3	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
C – 2	19,1	40,3	40,7	20,2	20,4	37,3	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
D – 0	-	-	-	-	-	60,2	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
D – 1	-	-	-	-	-	47,6	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	
D – 2	-	-	-	-	-	26,3	49,1	40,7	24,6	20,4	20,4	

■ Prípady, keď merná potreba tepla je vyššia ako normová hodnota.
■ Prípady, keď merná potreba tepla je nižšia ako normová hodnota.
■ Vypočítané hodnoty mernej potreby tepla na vykurovanie.

Cieľom zisťovania nebolo stanoviť vplyv orientácie na svetové strany. Pri výpočtoch bola použitá pre každý dom vždy tá istá energeticky výhodná orientácia na svetové strany. Pri nevýhodnejšej orientácii domu by splnenie normových požiadaviek v niektorých prípadoch vyžadovalo ďalšie zlepšenie parametrov konštrukcií.

- Na základe analýzy tabuľky 4 je možné konštatovať nasledovné:
 Faktor tvaru rodinného domu má výrazný vplyv na potrebu tepla na vykurovanie. Faktor tvaru budovy je definovaný ako podiel súčtu teplovýmenných plôch konštrukcií, ktoré ohraničujú obstavaný priestor zo všetkých strán (A), a obstavaného objemu bytových podlaží (Vb). Najvhodnejšie riešenie plošných a priestorových parametrov budovy je také, ktoré minimalizuje teplovýmenné plochy pri danom obstavanom objeme. Pri rovnakej kvalite teplovýmenného obalu budovy je merná potreba tepla na vykurovanie výrazne vyššia pri dome, ktorý má vyšší faktor tvaru (rozdiel skúmaných domov je okolo 20 kWh/(m².a). Z tabuľky 4 je zrejmé, že dom DEKOR zastupujúci bežné bungalovy v dôsledku tvaru nesplní po roku 2020 normu ani pri použití izolačných vlastností obalových konštrukcií budovy na hranici realizovateľnosti, použitie rekuperácie tepla a pri optimálnom riešení tepelných mostov tak, aby zvýšenie tepelných strát vplyvom tepelných mostov bolo nulové.
- Kvalita riešenia tepelných mostov tiež výrazne vplýva na potrebu tepla na vykurovanie. Uvažovaním paušálnej hodnoty $\Delta U = 0,050 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ nie je možné bez uvažovania rekuperácie tepla navrhnúť rodinný dom, ktorý by splnil odporúčanú hodnotu mernej potreby tepla na vykurovanie, resp. hodnotu na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540-2: 2012 (pozri tabuľku 4) ani použitím extrémne nízkych hodnôt súčiniteľa prechodu tepla teplovýmenných konštrukcií. Preto je hodnotu ΔU vždy potrebné exaktne vypočítať (pri kvalitnom riešení tepelných mostov a zvýšenom objeme projekčných prác je možné dosiahnuť hodnotu $\Delta U = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$);
- Výmena vzduchu v budove má tiež veľmi veľký vplyv na potrebu tepla na vykurovanie. Uvažovaním normalizovanej hodnoty indexu výmeny vzduchu v budove $n = 0,5 \text{ 1/h}$, teda bez uvažovania rekuperácie je veľmi ťažké navrhnúť rodinný dom, ktorý by splnil odporúčanú hodnotu mernej potreby tepla na vykurovanie, resp. hodnotu na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540-2: 2012 (pozri tab. 4). Tieto hodnoty však od 1. 1. 2016 sú požadované – normalizované hodnoty.

Predpoklady na splnenie normových požiadaviek

- Pri rodinnom dome s takmer ideálnym faktorom tvaru (faktor tvaru sa blíži hodnote 0,7 1/m), je splnenie požadovanej hodnoty mernej potreby tepla na vykurovanie i hodnoty na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy možné len za predpokladu:
 - použitia núteného vetrania s rekuperáciou tepla,
 - ideálneho riešenia tepelných mostov tak, aby zvýšenie tepelných strát vplyvom tepelných mostov bolo nulové ($\Delta U = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$),
 - použitia parametrov obvodových konštrukcií minimálne na normovej úrovni (tab. 2 a tab. 3 variant A).
- Pri rodinnom dome s takmer ideálnym faktorom tvaru (faktor tvaru sa blíži hodnote 0,7 (1/m)) bez použitia vetrania s rekuperáciou je splnenie požadovanej hodnoty mernej potreby tepla i hodnoty na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy možné za predpokladu:
 - ideálneho riešenia tepelných mostov tak, aby zvýšenie tepelných strát vplyvom tepelných mostov bolo nulové ($\Delta U = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$),
 - použitie parametrov obvodovej steny s tepelnoizolačnými vlastnosťami až 2,6-krát lepšími ako normou požadované hodnoty, oknami o $\frac{1}{4}$ lepšími ako normou požadovaná hodnota a strechou a podlahou na úrovni cieľových hodnôt normy požadovaných až po roku 2020 (tab. 2 a tab. 3 variant C).
- Pre rodinný dom s faktorom tvaru blízko 1,0 (jednopodlažné rodinné domy s obdĺžnikovým pôdorysom a malým množstvom výklenkov), je splnenie požadovanej hodnoty mernej potreby tepla i hodnoty na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy možné za predpokladu:
 - použitia núteného vetrania s rekuperáciou tepla,
 - ideálneho riešenia tepelných mostov tak, aby zvýšenie tepelných strát vplyvom tepelných mostov bolo nulové ($\Delta U = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$),
 - použitie parametrov obvodovej steny s tepelnoizolačnými vlastnosťami až 2,6-krát lepšími ako normou požadované hodnoty, oknami o $\frac{1}{4}$ lepšími ako normou požadovaná hodnota a strechou a podlahou na úrovni cieľových hodnôt normy požadovaných až po roku 2020 (tab. 2 a tab. 3 variant C). (Dom Dekor má faktor tvaru 0,975 1/m, jednopodlažné domy s komplikovaným pôdorysom môžu mať faktor tvaru až 1,4 1/m).

Záver

Norma STN 73 0540-2: 2012 po 1. 1. 2016 vyžaduje navrhovať rodinné domy s faktorom tvaru blízky hodnote 0,7 1/m a zároveň s použitím núteného vetrania s rekuperáciou tepla a návrhom detailov tak, aby zvýšenie tepelných strát vplyvom tepelných mostov bolo nulové. Nedodržanie ktorejkoľvek z uvedených podmienok má za následok – pri snahe dodržať normu – extrémne zvýšenie tepelnoizolačných vlastností obalových konštrukcií rodinného domu výrazne nad normové hodnoty. ❖

doc. Ing. Rastislav Mend'an, PhD.
Stavebná fakulta STU Bratislava
Recenzent: Ing. Martin Mihál, Xella Slovensko

Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² .a)									
Globálny ukazovateľ - primárna energia	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 60	61-120	121-240	241-360	361-480	481-600	601-720	> 720
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 96	97-192	193-384	385-576	577-769	770-961	962-1153	> 1153
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-16	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 38	39-76	77-152	153-258	259-304	305-380	381-456	> 456
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 85	86-170	171-340	341-510	511-680	681-850	851-1020	> 1020

(tabuľka je v prílohe č.3 k 364/2012 Z.z)