

**PORIS s.r.o.****inžiniersko - projekčná činnosť a energetická certifikácia budov**

| a | Sedličná 165, 913 11 Trenčianske Stankovce

| t | +421 (0) 903 411 849, +421 (0) 903 293 784

| e | [lubo.poruban@gmail.com](mailto:lubo.poruban@gmail.com), [porub22@gmail.com](mailto:porub22@gmail.com), | w | [www.poris.sk](http://www.poris.sk)

# PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY ( TEPELNO - TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVBY )

**Stavba: NOCLAHÁREŇ, Trenčín, parc. č. 149/1 a 149/2**

**Tepelno - technické posúdenie stavby podľa STN 73 0540-2 z hľadiska kritérií:**

- **Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií**  
- kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie **U**
- **Energetické kritérium**  
- kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie **Q<sub>H,nd</sub>**
- **Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (EHB)**

<b>Názov stavby:</b>	<b>REKONŠTRUKCIA NOCLAHÁRNE A NÍZKOPRAHOVÉHO DENNÉHO CENTRA</b>
<b>Miesto stavby:</b>	Nešporova ul., Trenčín,
<b>Katastrálne územie:</b>	Trenčín
<b>Parcelné číslo:</b>	149/1 a 149/2
<b>Investor:</b>	<b>MESTO TRENČÍN</b> , Mierové nám. č. 2, 911 64 Trenčín
<b>Projektant stavby - HIP:</b>	<b>TEKT, s.r.o. - Ing. arch. Michal Vojtek</b> , 28. októbra 1170/9, 911 01 Trenčín
<b>Spracovateľ časti PD -TTP:</b>	<b>PORIS s.r.o.</b> , Sedličná 165, 913 11 Trenčianske Stankovce
<b>Vypracoval:</b>	<b>Ing. Ľubomír PORUBAN</b>
<b>Stupeň PD:</b>	Projekt stavby pre stavebné povolenie (PSP)
<b>Dátum:</b>	11/2018

## ÚVOD

Predmetom vypracovania projektového energetického hodnotenia (tepelno - technického posúdenia stavby) je zhodnotenie a posúdenie na minimálne požiadavky podľa STN 73 0540-2: 2012 a STN 73 0540-2/Z1: 2016 a preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov pre stavbu: **“REKONŠTRUKCIA NOČLAHÁRNE A NÍZKOPRAHOVÉHO DENNÉHO CENTRA”**. Stavba bude realizovaná v Trenčíne, k. ú. Trenčín, na parcele C-KN č. 149/1 a 149/2.

Projektové energetické hodnotenie je určovanie potreby energie v budove vypočítaním podľa projektovej dokumentácie a projektovaných ukazovateľov. Projektové energetické hodnotenie sa uskutočňuje vo fáze navrhovania a projektovania novej budovy alebo významnej obnovy budovy.

V rámci tepelno - technického posúdenia budú preukázané a vyhodnotené všetky kritéria podľa STN 73 0540-2: 2012 a STN 73 0540-2/Z1: 2016, a to **kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií** (kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla  $U$ ), **energetické kritérium** (kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie  $Q_{H,nd}$ ) a **kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov** (EHB). Predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy sa preukáže posúdením kritéria minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť na základe vypočítanej potreby tepla na vykurovanie v závislosti od kategórie budovy.

Pozn.: Potreba tepla na vykurovanie sa pri danej kategórii budovy (budovy hotelov a reštaurácií) preukazuje mesačnou metódou, t. j. výpočtom pod jednotlivých mesiacoch podľa STN EN 13790.

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. a 324/2016 Z. z. bude navrhovaná stavba v rámci energetického hodnotenia predbežne zatriedená do energetickej triedy **podľa miesta spotreby energie na vykurovanie**.

Hlavnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť budov (EHB) pri energetickej certifikácii je **splnenie minimálnej požiadavky pre globálny ukazovateľ** (primárnu energiu), ktorá je od 1. 1. 2016 určená hornou hranicou energetickej triedy **A1**. Významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

## IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA

názov stavby:	<b>REKONŠTRUKCIA NOČLAHÁRNE A NÍZKOPRAHOVÉHO DENNÉHO CENTRA</b>
charakteristika stavby:	<b>rekonštrukcia (významná obnova)</b>
kategória budovy:	<b>budova hotela a reštaurácie</b>
miesto stavby   obec:	<b>Trenčín</b>
katastrálne územie:	<b>Trenčín</b>
parcelné číslo:	<b>149/1 a 149/2 (C-KN)</b>
okres:	<b>Trenčín</b>
kraj:	<b>Trenčiansky</b>

investor | stavebník: **MESTO TRENČÍN**, Mierové nám. č. 2, 911 64 Trenčín

hlavný inžinier projektu (HIP): **TEKT, s.r.o. - Ing. arch. Michal Vojtek**,  
28. októbra 1170/9, 911 01 Trenčín

spracovateľ časti TTP: **PORIS s.r.o.**  
Sedličná 165, 913 11 Trenčianske Stankovce

vypracoval: **Ing. Ľubomír PORUBAN**

stupeň PD | kód: **Projekt stavby pre stavebné povolenie | PSP**

## **ZÁKLADNÉ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÚCE STAVBU**

### **SITUOVANIE A POPIS STAVBY**

Jestvujúci objekt určený k rekonštrukcii je vybudovaný na pozemku s parc. č. 149/1 a 491/2 (C-KN), ktorý sa nachádza v Trenčíne, katastrálne územie Trenčín.

### **Popis účelu stavby**

Po ukončení rekonštrukcie bude navrhovaná prevádzka plniť tieto funkcie:

Priestory 1.NP budú slúžiť pre funkciu nocľahárne pre bezdomovcov a priestory podkrovia pre prevádzku nízkoprahového denného centra a administratívne zázemie objektu.

V priestore suterénu bude umiestnená technická miestnosť a sklady.

### **TECHNICKÉ PARAMETRE STAVBY - PLOŠNÁ A PRIESTOROVÁ BILANCIA**

› zastavaná plocha stavby .....	265,68 m <sup>2</sup>
› orientácia hlavného vstupu.....	východ
› celkový počet podlaží   počet vykurovaných podlaží .....	3   2
› pôdorysná vykurovaná plocha spolu - merná plocha budovy $A_b$ .....	462,39 m <sup>2</sup>
› celková konštrukčná výška na teplovýmennom obale budovy.....	9,72 m
› celkový obostavaný priestor (objem) .....	2 314,00 m <sup>3</sup>
› obostavaný vykurovaný objem budovy $V_b$ .....	1 813,30 m <sup>3</sup>

## **POŽIADAVKY NA TEPELNO - TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016**

### **POŽIADAVKY NA KRITÉRIUM MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ**

#### **Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U**

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo

klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80 \%$  taký súčiniteľ prechodu tepla  $U$ , aby sa splnila podmienka:

$$U \leq U_N$$

kde  $U_N$  je normalizovaná (požadovaná) hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo  $W/(m^2.K)$ ; hodnoty  $U_N$  sa pre bytové a nebytové budovy uvádzajú v tab. 2;  $U_N$  sa určia z hodnôt  $R$  a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu  $R_{si}$  a  $R_{se}$  podľa STN 73 0540-3 podľa vzťahu:

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_{se}}$$

Požiadavka na tepelný odpor stavebných konštrukcií:

$$R \geq R_N$$

kde  $R_N$  je normalizovaná (požadovaná) hodnota tepelného odporu konštrukcie v  $m^2.K/W$ , ktorá sa pre jednotlivé stavebné konštrukcie uvádza v tab. 1.

Pozn.: Od 1. 1. 2016 sa podľa STN 73 0540-2/Z1 normalizovanými (požadovanými) hodnotami pre tepelný odpor konštrukcie  $R$  a súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  stávajú hodnoty uvádzané v nasledovných tabuľkách 1 - 3 ako **odporúčané hodnoty  $R_{r1}$  a  $U_{r1}$  resp.  $U_{w,r1}$ .**

**Tab. 1 \_ Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R**

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie [m <sup>2</sup> .K/W]											
	Minimálna hodnota			Normalizovaná (požadovaná) hodnota			Odporúčaná hodnota			Cieľová odporúčaná hodnota		
	R <sub>min</sub>			R <sub>N</sub>  od 1. 1. 2013			R <sub>r1</sub> normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			R <sub>r2</sub> normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45 °	2,0			3,0			4,4			6,5		
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45 °	3,2			4,9			6,5			9,9		
Strop nad vonkajším prostredím	3,1			4,8			6,5			9,8		
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7			3,9			4,9			6,5		
Stena s vodorovným tepelným tokom / strop s tepelným tokom zdola nahor / strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnút. priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddel. priestoroch:  - do 10 K - do 15 K - do 20 K - do 25 K - nad 25 K	Smer tepelného toku											
	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol
	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,3
	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,2	1,8	2,5
	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,6	2,7	3,7
	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	2,0	3,1	4,7
	1,0	1,0	1,0	2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,6	3,8	6,3
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine pri hĺbke zeminy:  - do 0,5 m - nad 0,5 m do 2,0 m - nad 2,0 m												
	1,5			2,0			2,5			2,5		
	1,0			1,5			2,0			2,0		
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:  - v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny - ostatné prípady												
	1,5			2,3			2,5			2,5		
	1,0			1,5			2,0			2,0		

**Tab. 2 \_ Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U**

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m².K)]											
	Maximálna hodnota			Normalizovaná (požadovaná) hodnota			Odporúčaná hodnota			Cieľová odporúčaná hodnota		
	U <sub>max</sub>			U <sub>N</sub> od 1. 1. 2013			U <sub>r1</sub> normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			U <sub>r2</sub> normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45 °	0,46			0,32			0,22			0,15		
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45 °	0,30			0,20			0,15			0,10		
Strop nad vonkajším prostredím <sup>a)</sup>	0,30			0,20			0,15			0,10		
Strop pod nevykurovaným priestorom <sup>b)</sup>	0,35			0,25			0,20			0,15		
Stena s vodorovným tepelným tokom <sup>c)</sup> / strop s tepel. tokom zdola nahor <sup>b)</sup> / strop s tepelným tokom zhora nadol <sup>a)</sup> medzi vnút. priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddel. priestoroch:  - do 10 K - do 15 K - do 20 K - do 25 K - nad 25 K	Smer tepelného toku											
	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo - rovne	Zdola nahor	Zhora nadol
	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie R <sub>se</sub> = 0,04 m².K/W.												
a) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie R <sub>si</sub> = 0,17 m².K/W (tepelný tok zhora nadol).												
b) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie R <sub>si</sub> = 0,10 m².K/W (tepelný tok zdola nahor).												
c) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie R <sub>si</sub> = 0,13 m².K/W (tepelný tok vodorovne).												

Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie:

$$U_w \leq U_{w,N}$$

kde  $U_w$  je výpočtová hodnota vo W/(m².K) rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie podľa STN EN ISO 10077-1 a STN EN ISO 10077-2.

Normalizovaná hodnota  $U_{w,N}$  sa určí z tab. 3. V tabuľke sa uvádzajú odporúčané hodnoty  $U_{w,r1}$ , ktoré sa od 1. 1. 2016 podľa STN 73 0540/Z1: 2016 stávajú normalizovanými (požadovanými) hodnotami.

**Tab. 3 \_ Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla  $U_w$  vonkajších otvorových konštrukcií**

Konštrukcia / komponent	Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)]			
	Maximálna hodnota <sup>1)</sup> $U_{w,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{w,N}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $U_{w,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{w,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021
Okná, dvere, presklené časti zasklených stien <sup>2)</sup> v obvodovej stene	1,70	1,40 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	0,60 <sup>4)</sup>
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 <sup>3)</sup>	1,40 <sup>3)</sup>	1,00 <sup>3)</sup>
Dvere do ostatných priestorov: - bez zádveria - so zádverím	4,30 5,50	3,00 4,00	2,50 3,00	≤ 2,00 ≤ 2,00

1) Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.  
2) Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte.  
3) Strešné okno sa nadväzne na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:  
- sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o +0,4 W/(m<sup>2</sup>.K) a trojsklo o +0,2 W/(m<sup>2</sup>.K),  
- sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o +0,3 W/(m<sup>2</sup>.K) a trojsklo o +0,2 W/(m<sup>2</sup>.K),  
- sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o +0,2 W/(m<sup>2</sup>.K) a trojsklo o +0,1 W/(m<sup>2</sup>.K),  
- pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia  $U_g$  nezhoršuje.  
4) Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m<sup>2</sup>; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

## POŽIADAVKY NA ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

### Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$

Výpočet mernej potreby tepla  $Q_{H,nd}$  pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania je hodnotením energetického kritéria, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií na maximálnu potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania.

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla:

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

kde  $Q_{H,nd,N}$  je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla podľa tab. 5, stanovená v kWh/(m<sup>2</sup>.a) pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v kWh/(m<sup>3</sup>.a);

$Q_{H,nd}$  je merná potreba tepla v kWh/(m<sup>2</sup>.a) alebo v kWh/(m<sup>3</sup>.a).

**Tab. 5 \_ Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$  (podľa STN 73 0540-2/Z1: 2016)**

Faktor tvaru budovy [1/m]	Potreba tepla na vykurovanie							
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$ od 1. 1. 2013		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016		Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021	
	$Q_{H,nd,max1}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	$Q_{H,nd,max2}$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	$Q_{H,nd,N1}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	$Q_{H,nd,N2}$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	$Q_{H,nd,r1,1}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	$Q_{H,nd,r1,2}$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	$Q_{H,nd,r2,1}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	$Q_{H,nd,r2,2}$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]
≤ 0,3	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,60	23,23	8,30
≥ 1,0	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	25,00	8,93

**Požiadavka na priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy**

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy  $U_{e,m}$  vo W/(m<sup>2</sup>.K) sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A}$$

kde  $H_T$  je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789 vo W/K;

$A$  je teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy v m<sup>2</sup>.

**Tab. 6 \_ Odporúčané hodnoty  $U_{e,m}$**

Faktor tvaru budovy [1/m]	Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
≤ 0,3	0,69	0,58	0,38	0,25
0,4	0,64	0,53	0,35	0,24
0,5	0,60	0,49	0,33	0,23
0,6	0,57	0,46	0,31	0,22
0,7	0,54	0,44	0,30	0,21
0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
0,9	0,50	0,41	0,28	0,20
≥ 1,0	0,49	0,39	0,27	0,20

## POŽIADAVKY NA KRITÉRIUM ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV (EHB)

### Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (EHB)

Predpoklad energetickej hospodárnosti spĺňajú budovy, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

kde  $Q_{N,EP}$  je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m<sup>2</sup>.a) podľa tab. 7;

$Q_{EP}$  je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh/(m<sup>2</sup>.a).

**Tab. 7 \_ Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (EHB)**

Kategórie budov	Faktor tvaru	Konštrukčná výška	Teplota vnútorného vzduchu	Výmena vzduchu	Vnútorná výpočtová teplota počas tlmejnej prevádzky	Upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie	Počet dennostupňov pre vykurovacie obdobie 212 dní	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie na splnenie EHB		
								Normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}^{*)}$	Odporúčaná hodnota $Q_{r1,EP}^{**})$	Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{r2,EP}^{***})$
	1/m	m	°C	1/m	°C	°C	K.deň	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
Rodinné domy	0,7	2,9	20	0,5	17	20,0	3 422	81,4	40,7	20,4
Bytové domy	0,3	2,8	20	0,5	17	20,0	3 422	50,0	25,0	12,5
Administratívne budovy	0,3	3,3	20	0,5	17	18,5	3 104	53,5	26,8	13,4
Budovy škôl a školských zariadení	0,3	3,3	20	0,5	17	18,4	3 083	53,2	27,6	13,8
Budovy nemocníc	0,3	3,3	22	0,5	19	22,0	3 846	66,3	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	0,4	3,3	20	0,5	20	20,0	3 422	67,4	33,7	16,9
Športové haly a iné budovy určené na šport	0,3	4,5	18	0,5	15	16,5	2 680	63,0	31,5	15,8
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	0,5	3,6	18	0,5	15	15,9	2 553	61,7	30,9	15,5

\*) Predpoklad splnenia hodnoty sa preukazuje od 1. 1. 2013.

\*\*) Predpoklad splnenia hodnoty sa preukazuje od 1. 1. 2016.

\*\*\*) Predpoklad splnenia hodnoty sa preukazuje od 1. 1. 2021.

## **POŽIADAVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODODÁRNOSŤ BUDOV (EHB) S PLATNOSŤOU OD 1. 1. 2016 PRE PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE A ENERGETICKÚ CERTIFIKÁCIU BUDOV**

Podľa požiadavky na energetickú hospodárnosť (EHB) a udržiavanie tepla musia byť stavby a ich vykurovanie, chladenie, osvetlenie a ventilácia navrhnuté a zhotovené tak, aby s ohľadom na ich užívateľov a klimatické podmienky vyžadovali pri užívaní nízku spotrebu energie.

Hlavným opatrením národného plánu podľa § 4b ods. 1 zákona NR SR č. 555/2005 Z. z. je zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy zvyšovaním počtu budov s takmer nulovou potrebou energie. Budovami s takmer nulovou potrebou energie (zatriedením podľa ich primárnej energie - globálneho ukazovateľa) musia byť:

- a) po 31. decembri 2018 všetky nové budovy, v ktorých sídlia a ktoré vlastní orgány verejnej moci,
- b) od 31. decembra 2020 všetky nové budovy.

### **POŽIADAVKY NA PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOV**

Hlavnou požiadavkou pri projektovom energetickom hodnotení budov vo fáze navrhovania a projektovania novej budovy alebo významnej obnovy budovy je **spĺnenie energetického kritéria**.

Predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy sa preukáže posúdením kritéria minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť na základe vypočítanej potreby tepla na vykurovanie  $Q_{EP}$  v závislosti od kategórie budovy.

### **POŽIADAVKY NA ENERGETICKÚ CERTIFIKÁCIU BUDOV**

Splnenie požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy sa po uskutočnení stavby preukazuje v energetickom certifikáte (EC), ktorý je nevyhnutnou súčasťou ku kolaudačnému konaniu stavby. Energetickou certifikáciou sa podľa § 5 ods. 1 zákona NR SR č. 555/2005 Z. z. zatrieďuje budova do energetickej triedy a je povinná pri dokončení novej budovy alebo významnej obnovy existujúcej budovy. Požadovaná energetická hospodárnosť budov je pri energetickej certifikácii definovaná hodnotou primárnej energie - globálneho ukazovateľa.

Podľa vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. § 5 ods. 3 **minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ** (primárnu energiu); **významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.**

Pozn.: Od 1. 1. 2019 pre nové budovy verejnej správy a od 1. 1. 2021 pre všetky nové budovy je minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť budov horná hranica energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ (energetická úroveň budov s takmer nulovou potrebou energie).

## VSTUPNÉ ÚDAJE PRE VÝPOČET A KLIMATICKÉ PODMIENKY

### VSTUPNÉ ÚDAJE PRE VÝPOČET

Geometrické vstupné údaje		
Počet (vykurovaných) podlaží	2	-
Celková konštrukčná výška (na teplovýmennom obale)	9,72	m
Priemerná konštrukčná výška podlažia $h_k$	4,86	m
Šírka budovy (zóny)	12,54	m
Dĺžka budovy (zóny)	29,70	m
<b>Podlahová (merná) plocha <math>A_b</math></b>	<b>462,39</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Obostavaný objem <math>V_b</math></b>	<b>1 813,30</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
Celková teplovýmenná plocha	1 080,07	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru	0,596	1/m

### KLIMATICKÉ PODMIENKY

**Klimatické podmienky a parametre vonkajšieho vzduchu na projektové hodnotenie podľa STN 73 0540-3 pre okres Nové Mesto nad Váhom s použitím normalizovaných údajov:**

Vonkajšia výpočtová teplota $\theta_e$ :	<b>- 12 °C</b>
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu $\varphi_e$ :	<b>83 %</b>
Teplotná oblasť:	<b>1</b>
Veterná oblasť:	<b>2</b>
Nadmorská výška:	<b>210 m. n. m.</b>
Normalizovaný počet dní vykurovacieho obdobia:	<b>212</b>
Priemerná denná vonkajšia teplota v zimnom období:	<b>3,86 °C</b>
Normalizovaný počet dennostupňov (pre danú kategóriu):	<b>3 422 K.deň</b>

#### **Parametre vnútorného vzduchu:**

Teplota vnútorného vzduchu $\theta_i$ :	<b>20 °C</b>
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $\varphi_i$ :	<b>50 %</b>
Vlhkostná trieda:	<b>3</b>

### **POPIS POSUDZOVANÝCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ NA TEPLOVÝMENNOM OBALE BUDOVY**

#### **Vonkajšia (obvodová) stena pôvodná - so zateplením**

Je z tehly plnej pálenej hr. 450 mm a zateplená minerálnou vlnou hr. 150 mm. Vypočítaná hodnota tepelného odporu je  **$R_T = 4,952 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** .

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

**$R_{r1} = 4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$**  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre vonkajšiu stenu  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $R_T = 4,952 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} > R_{r1} = 4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

**Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla vonkajšej (obvodovej) steny -  $U$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]**

$$U \leq U_{r1}$$

Súčiniteľ prechodu tepla

kde  $R_T$  je tepelný odpor konštrukcie (vonkajšej steny) pri prechode tepla v  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

$$U = 1/R_T = 1/4,952$$

$$\underline{U = 0,312 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$$

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$U_{r1} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ... odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre vonkajšiu stenu  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $U = 0,312 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) > U_{r1} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

### **Vonkajšia (obvodová) stena nová - so zateplením**

Je z pórobetónových tvárnic POROTHERM Profi hr. 300 mm a zateplená minerálnou vlnou hr. 150 mm. Vypočítaná hodnota tepelného odporu je  $R_T = 6,375 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$R_{r1} = 4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre vonkajšiu stenu  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $R_T = 6,375 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} > R_{r1} = 4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

**Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla vonkajšej (obvodovej) steny -  $U$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]**

$$U \leq U_{r1}$$

Súčiniteľ prechodu tepla

kde  $R_T$  je tepelný odpor konštrukcie (vonkajšej steny) pri prechode tepla v  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

$$U = 1/R_T = 1/6,375$$

$$\underline{U = 0,157 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$$

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$U_{r1} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ... odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre vonkajšiu stenu  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $U = 0,157 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{r1} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

### **Strešná konštrukcia**

Medzi krokvmi je zateplená minerálnou vlnou hr. 200 mm, pod krokvmi hr. 2 x 50 mm.

Vypočítaná hodnota tepelného odporu je  $R_T = 8,307 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$R_{r1} = 6,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre plochú a šikmú strechu so sklonom  $\leq 45^\circ$   
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $R_T = 8,307 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} > R_{r1} = 6,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \dots$  POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

**Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla šikmej strechy -  $U$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]**

$$U \leq U_{r1}$$

Súčiniteľ prechodu tepla

kde  $R_T$  je tepelný odpor konštrukcie pri prechode tepla v  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

$$U = 1/R_T = 1/8,307$$

$$\underline{U = 0,120 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$$

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$U_{r1} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre plochú a šikmú strechu so sklonom  $\leq 45^\circ$   
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $U = 0,120 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{r1} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \dots$  POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

### **Podlaha na teréne**

Podlaha (vykurovaného priestoru) na teréne je riešená ako viacvrstvová. Nášľapnú vrstvu podlahy tvorí PVC. Roznášacia vrstva podlahy je z cementového poteru hr. 70 mm. Na zateplenie podlahy (na teréne) sú navrhnuté tepelnoizolačné dosky z expandovaného podlahového polystyrénu EPS 150 S hr. 170 mm.

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$R_{r1} = 2,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre podlahu vykurovaného priestoru na teréne  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $R_T = 5,012 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} > R_{r1} = 2,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \dots$  POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

Súčiniteľ prechodu tepla bol vypočítaný na základe charakteristického rozmeru, ekvivalentnej hrúbky, zvislej izolácie po okrajoch a korekčného stratového súčiniteľa a hodnota je:

$$\underline{U = 0,136 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}.$$

### **Strop nad nevykurovaným suterénom**

Jestvujúci strop nad suterénom tvoria oceľové nosníky, ktoré sú vyplnené plochou segmentovou klenbou z plnej pálenej tehly. Na tento strop sa zhotoví nová ŽB doska hr. 150 mm. Vrchná skladba podlahy bude rovnaká ako pri podlahe na teréne. Vypočítaná hodnota tepelného odporu je

$$\underline{R_T = 5,012 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}.$$

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$R_{r1} = 1,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnymi teplotami do 15 K  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

**platí:  $R_T = 5,012 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} > R_{r1} = 1,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \dots$  POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

## Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla vonkajšej (obvodovej) steny - $U$ [ $W/(m^2.K)$ ]

$$U \leq U_{r1}$$

Súčiniteľ prechodu tepla

kde  $R_T$  je tepelný odpor konštrukcie (vonkajšej steny) pri prechode tepla v  $m^2.K/W$

$$U = 1/R_T = 1/5,012$$

$$U = 0,200 W/(m^2.K)$$

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$U_{r1} = 0,60 W/(m^2.K)$  ... odporúčaná hodnota tepelného odporu pre strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnymi teplotami do 15 K  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

platí:  $U = 0,200 W/(m^2.K) < U_{r1} = 0,60 W/(m^2.K)$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

## Otvorové konštrukcie (okná, exteriérové vchodové dvere, strešné okná)

**Pôvodné okná** sú plastové s izolačným dvojsklom GEALAN S8000 IQ plus. Súčiniteľ prechodu tepla okien podľa certifikátu od dodávateľa je  $U_w = 1,20 W/(m^2.K)$ .

**Nové okná** budú plastové zo 6-komorového profilového systému (výrobca určí investor). Okná budú zasklené izolačným trojsklom ( $U_g = 0,60 W/(m^2.K)$ ). Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu okien  $U_w = 0,90 W/(m^2.K)$ .

**Strešné okná** budú plastové alt. drevené (výrobca VELUX alebo FAKRO) s max. hodnotou súčiniteľa prechodu okien  $U_w = 1,40 W/(m^2.K)$ .

**Exteriérové vchodové dvere** sú navrhnuté plastové zo 6-komorového profilového systému. Hodnota súčiniteľa prechodu dverí  $U_w = 1,00 W/(m^2.K)$ .

Požiadavka STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 od 1. 1. 2016:

$U_{w,r1} = 1,00 m^2.K/W$  ... odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre okná a dvere v obvodovej stene  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

platí:  $U_w = 0,90 W/(m^2.K) < U_{w,r1} = 1,00 W/(m^2.K)$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

$U_{w,r1} = 1,40 m^2.K/W$  ... odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre okná v šikmej strešnej rovine  
= normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016

platí:  $U_w = 1,40 W/(m^2.K) \leq U_{w,r1} = 1,40 W/(m^2.K)$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

## Vyhodnotenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Na základe výpočtov môžeme skonštatovať, že niektoré posudzované stavebné konštrukcie na teplovýmennom obale **spĺňajú požiadavku kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií** podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 na odporúčané hodnoty  $R_{r1}$  a  $U_{r1}$  (resp.  $U_{w,r1}$ ) so sprísnením od 1. 1. 2016, ale niektoré túto požiadavku nespĺňajú.

### Vyhodnotenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií:

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			
	Vypočítaná hodnota <b>U</b>	Odporúčaná hodnota <b>U<sub>r1</sub>   U<sub>w,r1</sub></b> normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota <b>U<sub>r2</sub>   U<sub>w,r2</sub></b> normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021	Spĺňa požiadavku (áno   nie)
Obvodová pôvodná so zateplením - MW hr. 150 mm	0,202	0,22	0,15	ÁNO
Obvodová nová stena so zateplením - MW hr. 150 mm	0,157	0,22	0,15	ÁNO

Strešná konštrukcia	0,120	0,15	0,10	ÁNO
Strop nad nevykurovaným suterénom	0,200	0,60	0,35	ÁNO
Podlaha na teréne	0,136	-	-	ÁNO
Otvorové konštrukcie				
› okná	0,90	1,00	0,60	ÁNO
› exteriérové vchodové dvere	1,00	1,00	0,60	ÁNO
› strešné okná	1,40	1,40	1,00	ÁNO

### ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie  $Q_{H,nd}$

#### Tepelné straty objektu z TAB. 1

#### Merná tepelná strata budovy - H [W/K]

$$H = H_T + H_V$$

$$H = 276,54 + 239,36 = \underline{\underline{515,90 \text{ W/K}}}$$

› celkové tepelné straty objektu [kW]:  $515,90 \text{ W/K} \times [20 - (-12) \text{ K}] / 1000 = \underline{\underline{16,51 \text{ kW}}}$

#### Potreba tepla na vykurovanie budovy

Pri výpočte mernej potreby tepla na vykurovanie postupujeme inak ako pri obytných budovách (rodinné domy, bytové domy), tepelná bilancia bude preukázaná výpočtom po jednotlivých mesiacoch - **mesačnou metódou** podľa STN 13790.

**Klimatické podmienky na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budov (EHB):**

Veličina	Mesiac						
	I. Január	II. Február	III. Marec	IV. Apríl	X. Október	XI. November	XII. December
Dĺžka výpočtového obdobia <b>d</b> [počet dní]	31	28	31	30	31	30	31
Dĺžka výpočtového obdobia <b>t</b> [počet hodín]	744	672	744	720	744	720	744
Priemerná vonkajšia teplota <b><math>\theta_e</math></b> [°C]	-1,8	+0,4	+4,6	+9,9	+9,8	+4,3	-0,3
Upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie <b><math>\theta_i</math></b> [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

**Tepelná strata pre každé výpočtové obdobie -  $Q_L$  [kWh]**

$$Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t / 1000$$

I. Január:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (-1,8)] \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{8\,367,48\,kWh}}$

II. Február:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (+0,4)] \cdot 672 / 1000 = \underline{\underline{6\,795,02\,kWh}}$

III. Marec:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (+4,6)] \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{5\,910,98\,kWh}}$

IV. Apríl:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (+9,9)] \cdot 720 / 1000 = \underline{\underline{3\,751,62\,kWh}}$

X. Október:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (+9,8)] \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{3\,915,06\,kWh}}$

XI. November:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (+4,3)] \cdot 720 / 1000 = \underline{\underline{5\,831,73\,kWh}}$

XII. December:  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t = 515,90 \cdot [20,0 - (-0,3)] \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{8\,175,57\,kWh}}$

**Priemerný výkon -  $\Phi_i$  [W]**

(pri uvažovaní  $q_i = 6\, \text{W/m}^2$  pre nebytové a verejné budovy)

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b$$

$$\Phi_i = 6 \cdot 462,39 = \underline{\underline{2\,774,34\,W}}$$

**Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace -  $Q_i$  [kWh]**

$$Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000$$

I. Január:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{2\,064,11\,kWh}}$

II. Február:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 672 / 1000 = \underline{\underline{1\,864,36\,kWh}}$

III. Marec:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{2\,064,11\,kWh}}$

IV. Apríl:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 720 / 1000 = \underline{\underline{1\,997,52\,kWh}}$

X. Október:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{2\,064,11\,kWh}}$

XI. November:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 720 / 1000 = \underline{\underline{1\,997,52\,kWh}}$

XII. December:  $Q_i = \Phi_i \cdot t / 1000 = 2\,774,34 \cdot 744 / 1000 = \underline{\underline{2\,064,11\,kWh}}$

### Solárne tepelné zisky pre jednotlivé mesiace - $Q_s$ [kWh]

$$Q_s = \sum_j [I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj}]$$

kde  $I_{sj}$  je celková energia solárneho žiarenia na jednotku plochy s orientáciou  $j$  počas výpočtového obdobia v kWh/m<sup>2</sup>;

$A_{snj}$  je solárna účinná kolekčná plocha povrchu  $n$  s orientáciou  $j$  v m<sup>2</sup>.

### Výpočet účinnej kolekčnej plochy zasklených plôch - $A_s$ [m<sup>2</sup>]

$$A_s = A \cdot F_s \cdot F_F \cdot F_c \cdot g_w$$

kde  $A$  je celková plocha otvoru kolekčnej plochy v m<sup>2</sup>;

$F_s$  je faktor tienenia;

$F_F$  je faktor rámov, pomer transparentnej plochy k celkovej ploche otvoru;

$F_c$  je znižujúci faktor trvalých protisnečných clôn;

$g_w$  je celková priepustnosť solárnej energie zasklením určená podľa vzťahu  $g_w = F_w \cdot g_{\perp}$ .

Orientácia	$F_w$	$g_{\perp}$	$F_s \cdot F_c \cdot F_F$	Plocha zasklenej otvor. konštrukcie $A$ [m <sup>2</sup> ]	Účinná kolekčná plocha $A_s$ [m <sup>2</sup> ]
Juh (J) - jestvujúce	0,9	0,70	0,50	12,90	<b>1,87</b>
Juh (J) - strešné	0,9	0,70	0,50	4,80	<b>1,51</b>
Západ (Z) - nové	0,9	0,50	0,50	4,42	<b>0,99</b>
Východ (V) - jestv.	0,9	0,70	0,50	5,64	<b>1,78</b>
Východ (V) - strešné	0,9	0,70	0,50	2,88	<b>0,91</b>
Východ (V) - nové	0,9	0,50	0,50	1,01	<b>0,23</b>
Sever (S) - jestvujúce	0,9	0,70	0,50	0,31	<b>0,10</b>
Sever (S) - nové	0,9	0,50	0,50	2,16	<b>0,49</b>

### Celková energia solárneho žiarenia pre jednotlivé mesiace vykurov. obdobia $I_{sj}$ [kWh/m<sup>2</sup>]

Orientácia	Mesiac							
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.	Spolu
<b>Juh (J)</b>	<b>30,2</b>	<b>43,6</b>	<b>61,2</b>	<b>66,3</b>	<b>57,2</b>	<b>33,1</b>	<b>28,4</b>	<b>320</b>
Juhozápad (JZ), juhovýchod (JV)	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	260
<b>Východ (V), západ (Z)</b>	<b>14,9</b>	<b>24,5</b>	<b>42,0</b>	<b>59,1</b>	<b>32,2</b>	<b>15,4</b>	<b>11,8</b>	<b>200</b>
Severovýchod (SV), severozápad (SZ)	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
<b>Sever (S)</b>	<b>9,1</b>	<b>13,8</b>	<b>20,1</b>	<b>27,2</b>	<b>14,5</b>	<b>8,4</b>	<b>6,8</b>	<b>100</b>
<b>Horizontálna orientácia (H)</b>	<b>22,2</b>	<b>38,6</b>	<b>71,4</b>	<b>108,2</b>	<b>55,0</b>	<b>26,2</b>	<b>18,4</b>	<b>340</b>

**Solárne tepelné zisky** pre jednotlivé mesiace vzhľadom na orientáciu určené podľa vzťahu:

$$Q_s = I_{sj} \cdot A_{snj} \text{ [kWh]}$$

***I. Január:***

orientácia J  $Q_s = 30,2 \cdot 1,87 = \underline{56,47 \text{ kWh}}$

orientácia Z  $Q_s = 14,9 \cdot 0,99 = \underline{14,75 \text{ kWh}}$

orientácia V  $Q_s = 14,9 \cdot 2,92 = \underline{43,51 \text{ kWh}}$

orientácia S  $Q_s = 9,1 \cdot 1,65 = \underline{15,02 \text{ kWh}}$

orientácia H  $Q_s = 22,2 \cdot 0,59 = \underline{13,10 \text{ kWh}}$

**spolu  $Q_s$  za január:** **142,85 kWh**

***II. Február:***

orientácia J  $Q_s = 43,6 \cdot 1,87 = \underline{81,53 \text{ kWh}}$

orientácia Z  $Q_s = 24,5 \cdot 0,99 = \underline{24,26 \text{ kWh}}$

orientácia V  $Q_s = 24,5 \cdot 2,92 = \underline{71,54 \text{ kWh}}$

orientácia S  $Q_s = 13,8 \cdot 1,65 = \underline{22,77 \text{ kWh}}$

orientácia H  $Q_s = 38,6 \cdot 0,59 = \underline{22,77 \text{ kWh}}$

**spolu  $Q_s$  za február:** **222,87 kWh**

***III. Marec:***

orientácia J  $Q_s = 61,2 \cdot 1,87 = \underline{114,44 \text{ kWh}}$

orientácia Z  $Q_s = 42,0 \cdot 0,99 = \underline{41,58 \text{ kWh}}$

orientácia V  $Q_s = 42,0 \cdot 2,92 = \underline{122,64 \text{ kWh}}$

orientácia S  $Q_s = 20,1 \cdot 1,65 = \underline{33,17 \text{ kWh}}$

orientácia H  $Q_s = 71,4 \cdot 0,59 = \underline{42,13 \text{ kWh}}$

**spolu  $Q_s$  za marec:** **353,96 kWh**

***IV. Apríl:***

orientácia J  $Q_s = 66,3 \cdot 1,87 = \underline{123,98 \text{ kWh}}$

orientácia Z  $Q_s = 59,1 \cdot 0,99 = \underline{58,51 \text{ kWh}}$

orientácia V  $Q_s = 59,1 \cdot 2,92 = \underline{172,57 \text{ kWh}}$

orientácia S  $Q_s = 27,2 \cdot 1,65 = \underline{44,88 \text{ kWh}}$

orientácia H  $Q_s = 108,2 \cdot 0,59 = \underline{63,84 \text{ kWh}}$

**spolu  $Q_s$  za apríl:** **463,28 kWh**

***X. Október:***

orientácia J  $Q_s = 57,2 \cdot 1,87 = \underline{56,47 \text{ kWh}}$

orientácia Z  $Q_s = 32,2 \cdot 0,99 = \underline{18,63 \text{ kWh}}$

orientácia V  $Q_s = 32,2 \cdot 2,92 = \underline{15,02 \text{ kWh}}$

orientácia S  $Q_s = 14,5 \cdot 1,65 = \underline{15,02 \text{ kWh}}$

orientácia H  $Q_s = 55,0 \cdot 0,59 = \underline{15,02 \text{ kWh}}$

**spolu  $Q_s$  za október:** **171,14 kWh**

**XI. November:**

orientácia J  $Q_s = 33,1 \cdot 1,87 = 106,96 \text{ kWh}$

orientácia Z  $Q_s = 15,4 \cdot 0,99 = 15,25 \text{ kWh}$

orientácia V  $Q_s = 15,4 \cdot 2,92 = 44,97 \text{ kWh}$

orientácia S  $Q_s = 8,4 \cdot 1,65 = 13,86 \text{ kWh}$

orientácia H  $Q_s = 26,2 \cdot 0,59 = 15,46 \text{ kWh}$

**spolu  $Q_s$  za november:** **196,50 kWh**

**XII. December:**

orientácia J  $Q_s = 28,4 \cdot 1,87 = 53,11 \text{ kWh}$

orientácia Z  $Q_s = 11,8 \cdot 0,99 = 11,68 \text{ kWh}$

orientácia V  $Q_s = 11,8 \cdot 2,92 = 34,46 \text{ kWh}$

orientácia S  $Q_s = 6,8 \cdot 1,65 = 11,22 \text{ kWh}$

orientácia H  $Q_s = 18,4 \cdot 0,59 = 10,86 \text{ kWh}$

**spolu  $Q_s$  za december:** **121,33 kWh**

**Výpočet faktoru využitia tepelných ziskov -  $\eta$  [-]**

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

**Faktor využitia tepelných ziskov  $\eta$** 

Veličina	Mesiac						
	I. Január	II. Február	III. Marec	IV. Apríl	X. Október	XI. November	XII. December
Pomer tepelných ziskov a strát $\gamma$ [-]	0,264	0,307	0,409	0,656	0,571	0,376	0,267
Vnútorná tepelná kapacita $C$ [J/m <sup>2</sup> .K]	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000
Časová konštanta budovy $\tau$	41,08	41,08	41,08	41,08	41,08	41,08	41,08
$a_0$	1	1	1	1	1	1	1
$\tau_0$	15	15	15	15	15	15	15
$a$	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79
<b><math>\eta</math></b>	<b>0,995</b>	<b>0,992</b>	<b>0,980</b>	<b>0,920</b>	<b>0,945</b>	<b>0,985</b>	<b>0,995</b>

pomer tepelných ziskov a strát  $\gamma = \frac{Q_g}{Q_t}$

časová konštanta budovy  $\tau = \frac{C \cdot A_b}{H \cdot \alpha \cdot 3,6}$

parameter  $a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$

**Potreba tepla na vykurovanie -  $Q_h$  [kWh]**

Ročná potreba tepla na vykurovanie sa určí výpočtovou metódou po mesiacoch podľa vzťahu:

$$Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s)$$

- I. Január:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 8\,367,48 - 0,995 \cdot (2\,064,11 + 142,85) = \underline{6\,171,55 \text{ kWh}}$
- II. Február:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 6\,795,02 - 0,992 \cdot (1\,864,36 + 222,87) = \underline{4\,724,49 \text{ kWh}}$
- III. Marec:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 5\,910,98 - 0,980 \cdot (2\,064,11 + 353,96) = \underline{3\,544,21 \text{ kWh}}$
- IV. Apríl:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 3\,751,62 - 0,920 \cdot (1\,997,52 + 463,28) = \underline{1\,487,68 \text{ kWh}}$
- X. Október:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 3\,915,06 - 0,945 \cdot (2\,064,11 + 171,14) = \underline{1\,802,75 \text{ kWh}}$
- XI. November:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 5\,831,73 - 0,985 \cdot (1\,997,52 + 196,50) = \underline{3\,670,62 \text{ kWh}}$
- XII. December:  $Q_h = Q_L - \eta \cdot (Q_i + Q_s) = 8\,175,57 - 0,995 \cdot (2\,064,11 + 121,33) = \underline{6\,001,06 \text{ kWh}}$

**Ročná potreba tepla na vykurovanie  $Q_h$ :**

**27 402,36 kWh**

**Merná potreba tepla na vykurovanie -  $Q_{H,nd,1}$  [kWh/(m<sup>2</sup>.a)]**

$$Q_{H,nd,1} = Q_h / A_b$$

$$Q_{H,nd,1} = 27\,402,36 / 462,39 = \underline{\underline{59,26 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}}}$$

**Merná potreba tepla na vykurovanie -  $Q_{H,nd,2}$  [kWh/(m<sup>3</sup>.a)]**

$$Q_{H,nd,2} = Q_h / V_b$$

$$Q_{H,nd,2} = 27\,402,36 / 1\,813,30 = \underline{\underline{15,11 \text{ kWh/(m}^3\text{.a)}}}$$

**Faktor tvaru budovy**

$$\text{faktor tvaru budovy: } \Sigma A_i / V_b = 1\,080,07 / 1\,813,30 = \underline{\underline{0,596 \text{ 1/m}}}$$

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy**

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy -  $U_{e,m}$  [W/(m<sup>2</sup>.K)]**

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A} = \underline{\underline{0,26 \text{ W/(m}^2\text{.K)}}}$$

Odporúčaná hodnota  $U_{e,m}$  sa určí podľa faktora tvaru budovy z tab. 3 STN 73 0540-2: 2012. Pre vypočítaný faktor tvaru budovy 0,596 1/m je **odporúčaná hodnota  $U_{e,m} = 0,31 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$** , čím je dosiahnutý predpoklad splnenia požiadavky energetického kritéria a minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (EHB) podľa priemerného súčiniteľa prechodu tepla budovy.

**Požiadavka na energetické kritérium budovy**

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r1}$$

Odporúčané hodnoty potreby tepla na vykurovanie  $Q_{H,nd,r1,1}$  [kWh/(m<sup>2</sup>.a)] a  $Q_{H,nd,r1,2}$  [kWh/(m<sup>3</sup>.a)] sú určené podľa faktora tvaru z tab. 9 STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016. Pre vypočítanú medziľahlú hodnotu faktora tvaru **0,596 1/m** sú presné hodnoty vypočítané lineárnou interpoláciou hodnôt:

$$Q_{H,nd,r1,1} = \underline{\underline{35,56 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}}} \dots \text{odporúčaná hodnota potreby tepla na vykurovanie v kWh/(m}^2\text{.a)}$$

$$= \text{normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016 pre } f = 0,508 \text{ 1/m}$$

$$Q_{H,nd,r1,2} = \underline{\underline{12,70 \text{ kWh/(m}^3\text{.a)}}} \dots \text{odporúčaná hodnota potreby tepla na vykurovanie v kWh/(m}^3\text{.a)}$$

$$= \text{normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1. 1. 2016 pre } f = 0,508 \text{ 1/m}$$

platí:  $Q_{H,nd,1} = 59,26 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) > Q_{H,nd,r1,1} = 35,56 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) \dots$  POŽIADAVKA NESPLNENÁ

platí:  $Q_{H,nd,2} = 15,11 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{a}) > Q_{H,nd,r1,2} = 12,70 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{a}) \dots$  POŽIADAVKA NESPLNENÁ

### Vyhodnotenie energetického kritéria

Na základe výpočtov môžeme skonštatovať, že **navrhovaný objekt nespĺňa požiadavku energetického kritéria** podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 so sprísnením od 1. 1. 2016.

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy  $Q_{H,nd,1} = 59,26 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  a ročná potreba tepla na vykurovanie  $Q_h = 27\,402,36 \text{ kWh}$ .

### **KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ POŽIADAVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY (EHB)**

Kritérium maximálnej potreby tepla zabezpečujúcej predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy  $Q_{EP}$

#### Požiadavka na splnenie kritéria energetickej hospodárnosti budovy (EHB)

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie  $Q_{EP}$  na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy (EHB):

$$Q_{EP} = \underline{59,26 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})}$$

Odporúčaná hodnota potreby tepla na vykurovanie  $Q_{r1,EP}$  (normalizovaná hodnota od 1. 1. 2016) na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy určená z tab. 14 STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 pre budovy hotelov a reštaurácií:

$$Q_{r1,EP} = \underline{33,70 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})}$$

platí:  $Q_{EP} = 59,26 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) > Q_{r1,EP} = 33,70 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) \dots$  POŽIADAVKA NESPLNENÁ

### Vyhodnotenie kritéria minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy (EHB)

Na základe vypočítanej potreby tepla na vykurovanie  $Q_{EP}$  môžeme skonštatovať, že **novostavba maloobchodnej prevádzky nespĺňa minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy** (EHB) podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 (so sprísnením od 1. 1. 2016 na odporúčanú hodnotu).

## **PREDBEŽNÉ HODNOTENIE POSUDZOVANEJ BUDOVY PODĽA MIESTA SPOTREBY ENERGIE NA VYKUROVANIE**

Potreba energie na vykurovanie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii

a výrobe tepla (vypočítaná potreba tepla na vykurovanie)..... **59,26 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Predpokladaná celková potreba energie na vykurovanie (vrátane strát pri

odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla a vrátane vlastnej elektrickej energie)..... **69,00 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

### **A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m<sup>2</sup>.a):**

Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 42	43-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	<b>budovy hotelov a reštaurácií</b>	≤ 36	<b>37-71</b>	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. a 324/2016 Z. z. je navrhovaná **stavba predbežne** podľa miesta spotreby energie na vykurovanie s vypočítanou hodnotou **69,00 kWh/(m<sup>2</sup>.a)** do energetickej triedy **B**.

## **ZÁVER**

Cieľom tohto projektového energetického hodnotenia (tepelno - technického posúdenia stavby) bolo zhodnotenie a posúdenie kritérií podľa STN 73 0540-2: 2012 a STN 73 0540-2/Z1: 2016 a preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov pre navrhovaný objekt: **“REKONŠTRUKCIA NOČLAHÁRNE A NÍZKOPRAHOVÉHO DENNÉHO CENTRA”**.

Stavba bude realizovaná v Trenčíne, k. ú. Trenčín na parcele C-KN č. 149/1 a 149/2.

V tomto posúdení bolo hodnotené kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií, energetické kritérium a kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (EHB).

› **Vyhodnotenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií:**

Na základe výpočtov môžeme skonštatovať, že **všetky posudzované stavebné konštrukcie** na teplovýmennom obale budovy **spĺňajú požiadavku kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií** podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 na odporúčané hodnoty  $R_{r1}$  a  $U_{r1}$  (resp.  $U_{W,r1}$ ) so sprísnením od 1. 1. 2016 (celé vyhodnotenie v tabuľke na str. 15).

**Vyhodnotenie energetického kritéria:**

Na základe výpočtov môžeme skonštatovať, že **stavba nespĺňa požiadavku energetického kritéria** podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 so sprísnením od 1. 1. 2016. Merná potreba tepla na vykurovanie budovy  $Q_{H,nd,1} = 59,26 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  a ročná potreba tepla na vykurovanie  $Q_h = 27\,402,36 \text{ kWh}$ .

› **Vyhodnotenie kritéria minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy (EHB):**

Na základe vypočítanej potreby tepla na vykurovanie  $Q_{EP}$  môžeme skonštatovať, že **stavba nocľahárne nespĺňa minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy** (EHB) podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 (so sprísnením od 1. 1. 2016 na odporúčanú hodnotu).

**POŽIADAVKA NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOŠŤ BUDOV (EHB):**

Podľa vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. § 5 ods. 3 **minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ** (primárnu energiu); **významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.**

Na základe konštrukčno - materiálového riešenia stavby vrátane tepelnotechnických vlastností posudzovaných stavebných konštrukcií, navrhovaného riešenia vykurovacieho systému, prípravy teplej vody a osvetlenia podľa vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. a 324/2016 Z. z. môže byť posudzovaná stavba z hľadiska **globálneho ukazovateľa** - primárnej energie zatriedená do **energetickej triedy B**, čo predmetná budova v rámci energetickej certifikácie bude spĺňať. Pri kolaudácii treba vypracovať **energetický certifikát** a predložiť stavebnému úradu.