



**RoboKo, s.r.o.**

projekčno–inžinierska a obchodná kancelária  
(projektovanie budov, poruchy stavieb,  
stavebná fyzika budov, návrh obnovy budov)

**Hroncova č. 1, 040 01 Košice**

mobil + 421 905 326 505

## POSÚDENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI – projektové hodnotenie

\_\_\_\_\_  
podpis a pečiatka  
zodpovedného riešiteľa

Objednávateľ:	Mesto Dobšiná, SNP 554, 049 25 Dobšiná
Investor:	Mesto Dobšiná, SNP 554, 049 25 Dobšiná
<b>Stavba :</b>	<b>Rekonštrukcia a modernizácia</b> <b>Komunitného centra v meste Dobšiná</b>
<b>Miesto:</b>	<b>ul. Nová č. 851, Dobšiná</b>
<b>Parcela:</b>	<b>1030</b>
<b>Obec:</b>	<b>Dobšiná</b>
<b>Katastrálne územie:</b>	<b>Dobšiná</b>
Autor štúdie:	Ing. Robert Kolesár, PhD.
Generálny projektant:	RoboKo, s.r.o., Hroncova č. 1, Košice
Zodpovedný projektant:	Ing. Robert Kolesár, PhD., reg. č. 4609*11
Dátum:	september 2017

## **0. Obsah**

<b>1. <u>VSTUPNÉ PODKLADY A OKRAJOVÉ PODMIENKY</u></b>	<b>3</b>
1.1 VSTUPNÉ PODKLADY	3
1.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY	3
<b>2. <u>ZÁKLADNÉ ÚDAJE O SÚČASTNOM STAVE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A BUDOVE</u></b>	<b>3</b>
2.1 OBVODOVÁ STENA	4
2.1.1 OBVODOVÁ STENA Z TEHÁL CPP BEZ ZATEPLENIA	4
2.1.2 OBVODOVÁ STENA Z TEHÁL CDM BEZ ZATEPLENIA	4
2.2 STREŠNÁ KONŠTRUKCIA	5
2.3 VNÚTORNÉ DELIACE KONŠTRUKCIE	6
2.3.1 STROPNÁ KONŠTRUKCIA NAD NEVYKUROVANÝMI PRIESTORMI PIVNÍC	6
2.3.2 PODLAHA NA TERÉNE	6
2.4 VÝPLŇOVÉ KONŠTRUKCIE	7
2.4.1 OKNÁ	7
2.4.2 OKNÁ VYMENENÉ	7
2.4.3 VSTUPNÁ BRÁNA	7
<b>3. <u>TEPELNOTECHNICKÉ HODNOTENIE NAVRHOVANÉHO RIEŠENIA OBNOVY OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ</u></b>	<b>7</b>
3.1 OBVODOVÁ PLÁŠŤ	8
3.1.1 OBVODOVÁ STENA	8
3.1.2 STREŠNÁ RÍMSA	8
3.1.3 OBVODOVÁ STENA CPP ZATEPLENÁ HR. 160 MM	8
3.1.4 OBVODOVÁ STENA CDM ZATEPLENÁ HR. 160 MM	8
3.1.5 OBVODOVÁ STENA PÓROBETÓNOVÁ ZATEPLENÁ HR. 160 MM	9
3.2 STREŠNÁ KONŠTRUKCIA	9
3.2.1 STREŠNÝ PLÁŠŤ	9
3.3 VNÚTORNÉ DELIACE KONŠTRUKCIE	10
3.4 VÝPLŇOVÉ KONŠTRUKCIE	10
3.4.1 OKNÁ	10
3.4.1 VSTUPNÉ DVERE	10
<b>4. <u>POSÚDENIE HYGIENICKÉHO KRITÉRIA</u></b>	<b>10</b>
4.1 ZÁKLADNÉ PODMIENKY	10
4.1 HYGIENICKÉ KRITÉRIUM - POSÚDENIE VYBRANÝCH DETAILOV OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	12
4.1.1 NÁROŽIE Z TEHÁL CDM MM BEZ ZATEPLENIA	12
4.1.2 NÁROŽIE Z TEHÁL CDM SO ZATEPLENÍM	12
<b>5. <u>ZHODNOTENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA</u></b>	<b>13</b>
<b>6. <u>POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE</u></b>	<b>13</b>
<b>7. <u>ZHODNOTENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU</u></b>	<b>14</b>
7.1 PŮVODNÝ STAV OBJEKTU	14
7.2 NAVRHOVANÉ PROJEKTOVÉ RIEŠENIE	14
<b>8. <u>VYREGULOVANIE SÚSTAVY – VYKUROVANIE</u></b>	<b>14</b>
<b>9. <u>KRITÉRIUM SPLNENIA MINIMÁLNEJ POŽIADAVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOV</u></b>	<b>14</b>
<b>10. <u>POŽIADAVKY V ZMYSLE VYHLÁŠKY 364/2012</u></b>	<b>15</b>
10.1 MIESTO SPOTREBY NA VYKUROVANIE – NAVRHOVANÉ RIEŠENIE	15
10.2 MIESTO SPOTREBY NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY	15
10.3 MIESTO SPOTREBY NA VETRANIE A CHLADENIE	15
10.4 MIESTO SPOTREBY NA OSVETLENIE	15
10.5 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE	15
10.6 EMISIE CO <sub>2</sub>	16
10.7 GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ – PRIMÁRNA ENERGIA	16
<b>11. <u>ZÁVER POSUDKU</u></b>	<b>16</b>
<b>12. <u>PRÍLOHY</u></b>	<b>17</b>

## 1. Vstupné podklady a okrajové podmienky

### 1.1 Vstupné podklady

- projektová dokumentácia rekonštrukcie a modernizácia Komunitného centra v meste Dobšiná
- SLOVENSKÁ TECHNICKÁ NORMA - Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a prvkov. Tepelná ochrana budov
  - STN 73 05 40 – 1 Terminológia
  - STN 73 05 40 – 2 Funkčné požiadavky
  - STN 73 05 40 – 3 Vlastnosti prostredia a stavebných prvkov

### 1.2 Okrajové podmienky

Výpočtové podmienky pre zimné obdobie

Vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti na nadmorskej výške

$$\text{Dobšiná 470 m.n.m} = \theta_e = -16^{\circ}\text{C}$$

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu vypočítanú v bode 1.2.1. z tabuľky 4 STN –3

$$\varphi_e = 85\%$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre obytnú časť objektu

$$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$$

Relatívna vlhkosť Vnútorného vzduchu

$$\varphi_i = 50\%$$

Prirážka na vykurovanie neprerušované  $\Delta \theta_{si} = 0,5 \text{ K}$

Pri posúdení obalových konštrukcií sa vychádzalo zo záväzných kritériálnych požiadaviek uvedených v čl. 3.1 STN 73 0540 –2 a to :

**Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U**

**Kritérium výmeny vzduchu**

**Hygienické kritérium**

**Energetické kritérium**

**Kritérium splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov**

## 2. Základné údaje o súčasnom stave stavebných konštrukcií a budove

V rámci navrhovaných prác sa vytvoria priestory kancelárie zamestnancov, školiaca miestnosť slúžiaca súčasne ako klubovňa, dielňa a kuchyňa pre účely výučby pre pečenie a varenie. Okrem toho sa vytvoria priestory hygienického centra so sprchami, WC oddelené pre mužov a ženy, ďalej WC so sprchou pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie, práčovňa, sklady a WC pre personál. V rámci objektu sa riešia priestory bezbariérového vrátane vstupu do objektu, kde bude inštalovaný schodolez.

Komunitné centrum sa rekonštruje a modernizuje za účelom vytvorenia priestorových a materiálnych podmienok pre komunitný rozvoj, výkon komunitnej rehabilitácie, komunitnej a sociálnej práce, poskytovania sociálnych služieb a výkon sociálnoprávnej ochrany detí a sociálnej kurately pre príslušníkov marginalizovaných rómskych komunít a ostatného obyvateľstva mesta. Pre prevádzku stavby musí v zmysle uznesenia vlády mesto vypracovať plán sociálnych služieb a plán činnosti komunitného centra, resp. ho upraviť tak, aby v ňom boli zahrnuté novo navrhované priestory a činnosti (nie je súčasťou tohto projektu).

Projekt stavby, na základe požiadavky mesta, rieši komunitné centrum s maximálnymi nárokmi na priestory. Jeho obsah v plnom rozsahu zodpovedá odporúčaniam platnej legislatívy.

Dispozičné riešenie je zrejmé z výkresovej časti projektu.

## 2.1 Obvodová stena

Obvodový plášť je nosný, vytvorený kombináciou tehál CPP a kameňa, nadokenných prekladov. Obvodový plášť je hrúbky cca 750 mm. V časti neskoršej prístavby sú murované z metrických dierovaných tehál CDm na hrúbku muriva cca 450 mm.

Vonkajšiu povrchovú úpravu tvorí omietka.

Na viacerých miestach je murivo zavlhnuté, čo znižuje jej tepelnoizolačné vlastnosti.

**Obvodová stena v súčasnosti z hľadiska svojej hydroizolačnej a tepelnoizolačnej funkcie nie je vyhovujúca.**

### 2.1.1 Obvodová stena z tehál CPP bez zateplenia

Skladba:

- interiérová omietka	20 mm
- murivo z tehál CDm	365 mm
- exteriérová omietka (brizolit)	25 mm

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Tepelný odpor  $R = 0,980 \quad \text{m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla  $U = 0,871 \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})$**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 tab.1 na normalizovanú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$U_{\text{konštrukcie}} \leq U_{\text{normové}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

**0,871  $\geq$  0,22 NEVYHOVUJE**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

$M_c \leq M_{N(\text{max. podľa STN})} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$

**0,016  $\geq$  0,50 VYHOVUJE**

$M_c \leq M_{ev} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$

**0,016  $\leq$  1,550 VYHOVUJE**

### 2.1.2 Obvodová stena z tehál CDm bez zateplenia

Skladba:

- interiérová omietka	20 mm
- murivo z tehál CDm	240 mm
- exteriérová omietka (brizolit)	25 mm

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Tepelný odpor  $R = 0,690 \quad \text{m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla  $U = 1,159 \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})$**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 tab.1 na normalizovanú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$M_c \leq M_{N(\text{max. podľa STN})} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$

**1,159  $\geq$  0,22 NEVYHOVUJE**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

$M_c \leq M_{N(\text{max. podľa STN})} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$

0,043	≥	0,50	
$M_c$	≤	$M_{ev}$	kg/(m <sup>2</sup> a)
0,043	≥	2,584	VYHOVUJE

## 2.2 Strešná konštrukcia

Strecha objektu je riešená ako sedlová, v časti pultová. Drevený krov strešnej konštrukcie je väznicovej sústavy.

Stropnú konštrukciu nad prízemím tvoria tehlové klenby. Násypy na klenbách nie sú realizované na celú výšku klenieb.

Skladba:

- plechová krytina – hladký falcovaný plech
- doskové debnenie 25 mm
- vetraná vzduchová vrstva – priestor povaly
- tehlová klenba 300 mm
- omietka 15 mm

**Strecha v súčasnosti z hľadiska svojej hydroizolačnej a tepelnoizolačnej funkcie nie je vyhovujúca.**

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Tepelný odpor  $R = 0,500$  m<sup>2</sup>K/W

**Súčiniteľ prechodu tepla  $U = 1,574$  W/(m<sup>2</sup>K)**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$U_{konštrukcie} \leq U_{normové}$  [W/(m<sup>2</sup>.K)]

1,574 ≥ 0,20 NEVYHOVUJE

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

$M_c \leq M_{N(max.podľa STN)}$  kg/(m<sup>2</sup>a)

6,672 ≥ 0,1

$M_c \leq M_{ev}$  kg/(m<sup>2</sup>a)

6,672 ≥ 4,870 NEVYHOVUJE

V časti objektu je situovaná dvorná prístavba s neskorším dátumom výstavby. Strecha je tvorená z drevených väzníkov. Strešná konštrukcia je bez tepelnej izolácie.

Skladba:

- plechová krytina – hladký falcovaný plech
- doskové debnenie 25 mm
- vetraná vzduchová vrstva – priestor medzi väzníkmi
- doskové debnenie na spodnej strane drevených väzníkov. 25 mm
- omietka 15 mm

**Strecha v súčasnosti z hľadiska svojej hydroizolačnej a tepelnoizolačnej funkcie nie je vyhovujúca.**

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Tepelný odpor  $R = 0,150$  m<sup>2</sup>K/W

**Súčiniteľ prechodu tepla  $U = 3,401$  W/(m<sup>2</sup>K)**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{\text{konštrukcie}} \leq U_{\text{normové}} \quad [W/(m^2.K)]$$

$$3,401 \geq 0,20$$

**NEVYHOVUJE**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

$$M_c \leq M_{N(\text{max.podľa STN})} \quad \text{kg}/(m^2.a)$$

$$14,448 \geq 0,1$$

$$M_c \leq M_{ev} \quad \text{kg}/(m^2.a)$$

$$14,448 \geq 15,256$$

**VYHOVUJE**

## 2.3 Vnútorne deliace konštrukcie

### 2.3.1 Stropná konštrukcia nad nevykurovanými priestormi pivníc

Podlahové konštrukcie sú vytvorené na násypoch klenieb nad suterénom.

Skladba:

- dlažba umelý kameň 20 mm
- betónový poter 60 mm
- pieskový násyp priem. 800 mm
- tehlová klenba 300 mm
- omeitka 15 mm

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Tepelný odpor  $R = 1,420 \quad m^2K/W$

**Súčiniteľ prechodu tepla  $U = 0,612 \quad W/(m^2.K)$**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{\text{konštrukcie}} \leq U_{\text{normové}} \quad [W/(m^2.K)]$$

$$0,612 \geq 0,75$$

**NEVYHOVUJE**

Poznámka: Podľa STN EN 12831 – Tab. 1 – pivnice a iné suterénne priestory nevykurované vetrané  $\theta_i = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Podľa tohto posúdenia je normová hodnota  $U$  pre stropy s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu do 20 K rovná 0,75  $W/(m^2.K)$ .

### 2.3.2 Podlaha na teréne

Podlahové konštrukcie sú vytvorené na teréne

Skladba:

- dlažba umelý kameň 20 mm
- betónový poter 60 mm
- pieskový násyp priem. 800 mm
- tehlová klenba 300 mm
- omeitka 15 mm

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Tepelný odpor  $R = 0,900 \quad m^2K/W$

**Súčiniteľ prechodu tepla  $U = 0,351 \quad W/(m^2.K)$**

## 2.4 Výplňové konštrukcie

### 2.4.1 Okná

Pôvodné okná sú typové zdvojené drevené. Stav okenných krídel a rámov je zodpovedajúci veku.

Okenné krídla sú zdeformované, čo umožňuje zvýšenú infiltráciu vzduchu cez tieto konštrukcie.

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Súčiniteľ prechodu tepla

$$U_w = 2,7 \quad W/(m^2K)$$

Súčiniteľ prievzdušnosti

$$i = 1,4 \quad 10^4 [m^2/s.Pa^{0,67}]$$

Hodnoty súčiniteľa prievzdušnosti sú stanovené na základe STN 730540-3 Tabuľka č.16

### 2.4.2 Okná vymenené

Okná do ulice orientované na juh boli vymenené za nové plastovej konštrukcie s výplňou izolačným dvojskom.

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie vymenených okenných konštrukcií podľa odporúčania STN

Súčiniteľ prechodu tepla

$$U_{rámu} = 2,0 \text{ (zasklenie } U = 1,1) \quad W/(m^2K)$$

Súčiniteľ prievzdušnosti

$$i = 1,0 \quad 10^4 [m^2/(s.Pa^{0,67})]$$

Príklad určenia hodnoty súčiniteľa prechodu tepla z normou odporúčaných hodnôt podľa STN

rozmer	plocha	sklo
2,1/1,6	3,36	2,52
1,5/1,6	2,40	1,82
0,9/2,4	2,16	1,54
1,2/1,6	1,92	1,4

rám	l	U
0,84	9,8	1,292
0,58	5,20	1,249
0,62	5,5	1,323
0,52	4,8	1,297

Tento výpočet umožní stanoviť součinitel prostupu tepla jednodušeho okna podle ČSN EN ISO 10077-1, čl. 5.1.1.

**Schéma EN ISO | Poznámky**

Toto schéma je uvedeno v ČSN EN ISO 10077-1 v čl. 5.1.1. Obr. 4. Pokud je viditelná plocha zasklení  $A_g$  různá z interiéru a z exteriéru, uváděje se v souladu s ČSN EN ISO 10077-1 vždy větší plocha. Pokud jsou viditelné plochy rámu okna  $A_f$  různé z interiéru a z exteriéru, uváděje se podle ČSN EN ISO 10077-1 vždy větší plocha. Pokud je obvod zasklení  $L_g$  rozdílný z interiéru a z exteriéru, uváděje se v souladu s ČSN EN ISO 10077-1 vždy větší hodnota.

**Parametry zasklení:**

Souč. prostupu tepla zasklení  $U_g$ : 1,10  $W/m^2K$

Viditelná plocha zasklení  $A_g$ : 2,3048  $m^2$

**Parametry rámu:**

Souč. prostupu tepla rámu  $U_f$ : 1,70  $W/m^2K$

Viditelná plocha rámu  $A_f$ : 0,6952  $m^2$

**Parametry uložení zasklení do rámu:**

Lineární číselný součinitel prostupu v uložení zasklení  $\Psi_{lg}$ : 0,06  $W/m^3K$

Obvod zasklení  $L_g$ : 8,8  $m$

**Parametry žaluzií:**

Přídavný tep. odpor při uzavřených žaluziích  $dR$ : 0,08  $m^2K/W$

V případě potřeby můžete vytvořit stručný protokol o výpočtu této tlačítkem níže.

**Výsledný součinitel prostupu tepla:** 1,271  $W/m^2K$

Vytvořit protokol Storno

Príklad výpočtu súčiniteľa prechodu tepla

### 2.4.3 Vstupná brána

Vstupná brána je pôvodná drevená s nadsvetlíkom.

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcie

Súčiniteľ prechodu tepla

$$U_d = 4,0 \quad W/(m^2K)$$

Súčiniteľ prievzdušnosti

$$i = 2,0 \quad 10^4 [m^2/s.Pa^{0,67}]$$

## 3. Tepelnotechnické hodnotenie navrhovaného riešenia obnovy obalových konštrukcií

V rámci navrhovanej rekonštrukcie a modernizácie sa navrhujú nasledovné stavebné práce z hľadiska zvýšenia tepelnej ochrany:

- Zateplenie fasády objektu
- Zateplenie strechy – podlahy povalového priestoru
- Výmena okien a dverí

### 3.1 Obvodová plášť

#### 3.1.1 Obvodová stena

Na zateplenie obvodových stien je navrhovaný kontaktný zatepľovací s tepelným izolantom hrúbky 160 mm v skladbe:

- lepiaca stierka
- **Nobasil FKD S (v páse výšky 600 mm nad upraveným terénom použiť Styrofoam IB)** **160 mm**
- lepiaca stierka s vtlačenou sklotextilnou mriežkou + plastové rozperky STR U dĺž. 235 mm minimálne 6 ks/m<sup>2</sup>
- penetrácia podkladu
- tenkovrstvá omietka silikónová 2,0 mm roztieraná

#### 3.1.2 Strešná rímsa

Strešnú rímsu sa navrhuje zatepliť kontaktným zatepľovacím systémom s minerálnou vlnou v skladbe:

- pôvodná skladba s doplnením protipožiarnych dosák 20 mm
- lepiaca malta
- zospodu **minerálna vlna Nobasil FKD S** **40 mm**
- lepiaca malta s vtlačenou sklotextilnou mriežkou + plastové rozperky
- penetrácia podkladu
- tenkovrstvá omietka silikónová 2,0 mm roztieraná

#### 3.1.3 Obvodová stena CPP zateplená hr. 160 mm

Tepelnotechnické vlastnosti

Tepelný odpor  $R = 4,990 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla**  **$U = 0,194 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{\text{konštrukcie}} \leq U_{\text{normové}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$$

**0,194    3    0,22** **VYHOVUJE**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

Za daných podmienok nedochádza ku kondenzácii v konštrukcii počas modelového roka

#### 3.1.4 Obvodová stena CDm zateplená hr. 160 mm

Tepelnotechnické vlastnosti

Tepelný odpor  $R = 4,710 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla**  **$U = 0,205 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{\text{konštrukcie}} \leq U_{\text{normové}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$$

**0,205    3    0,22** **VYHOVUJE**

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

$$M_c \leq M_{N(\text{max, podľa STN})} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

**0,006    ≥    0,50**



$$M_c \leq M_{ev} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

$$0,006 \geq 13,067 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### 3.1.5 Obvodová stena pórobetónová zateplená hr. 160 mm

Tepelnotechnické vlastnosti

Tepelný odpor  $R = 6,050 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla**  $U = 0,161 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{konštrukcie} \leq U_{normové} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$0,161 \geq 0,22 \quad \text{VYHOVUJE}$$

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

$$M_c \leq M_{N(\text{max, podľa STN})} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

$$0,017 \geq 0,50$$

$$M_c \leq M_{ev} \quad \text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

$$0,017 \geq 12,981 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## 3.2 Strešná konštrukcia

### 3.2.1 Strešný plášť

Strešnú konštrukciu sa navrhuje zatepliť tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 240 mm. Izolácia sa bude voľne ukladať.

Skladba:

- **Nobasil MPN (120 + 120 mm)** **240 mm**
- pôvodná skladba strešného plášťa

Tepelnotechnické vlastnosti

Tepelný odpor  $R = 6,770 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla**  $U = 0,157 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{konštrukcie} \leq U_{normové} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$0,157 \geq 0,20 \quad \text{VYHOVUJE}$$

§ Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

Za daných podmienok nedochádza ku kondenzácii v konštrukcii počas modelového roka

Strešná konštrukcia v časti neskoršej prístavby bude zateplená fúkanou tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 240 mm.

Skladba:

- **fúkaná minerálne vlna** **240 mm**
- pôvodná skladba strešného plášťa

Tepelnotechnické vlastnosti

Tepelný odpor  $R = 5,870 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Súčiniteľ prechodu tepla**  $U = 0,166 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

- § Hodnotenie podľa STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

$$U_{\text{konštrukcie}} \leq U_{\text{normové}} \quad [W/(m^2.K)]$$

$$0,166 \leq 0,20 \quad \text{VYHOVUJE}$$

- § Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 čl.5 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

Za daných podmienok nedochádza ku kondenzácii v konštrukcii počas modelového roka

### 3.3 Vnútorne deliace konštrukcie

Vnútorne deliace konštrukcie nie sú predmetom riešenia projektovej dokumentácie. Izolácie podláh technicky nie je možné realizovať, nakoľko by bolo potrebné odstránenie podláh s kamennými dlažbami. Odstránenie dlažieb a vrstiev podláh by bolo aj ekonomicky nevýhodné z hľadiska hodnoty jestvujúcich dlažieb.

### 3.4 Výplňové konštrukcie

Pred realizáciou výmeny okien a dverí je potrebná kontrola koordinačných rozmerov výplňových konštrukcií. Kontrolu realizuje v rámci predrealizačnej prípravy dodávateľ.

#### 3.4.1 Okná

Pred realizáciou zateplenia fasády sa navrhuje vymeniť všetky okná (ktoré sú pôvodné a v minulosti ešte neboli vymenené) za nové. Výmenou okien dôjde aj ku zmene tepelnoizolačných vlastností ostenia a znížia sa tepelné straty infiltráciou. Rozmery jednotlivých výplňových konštrukcií je potrebné upresniť na základe skutočných rozmerov otvorov v obvodových stenových dielcoch. Konštrukčné vyhotovenie okien musí umožňovať štrbinové vetranie. Rozmery okien, prípadne ich osadenie je potrebné upraviť tak, aby ostenie a nadpražie bolo možné zatepliť kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou hrúbky 30 mm.

$$\begin{aligned} \text{Súčiniteľ prechodu tepla} & U_w \leq 1,0 \quad W/(m^2K) \\ \text{Súčiniteľ prievzdušnosti} & i = 0,9 \quad 10^4 [m^2/(s.Pa^{0,67})] \end{aligned}$$

#### 3.4.1 Vstupné dvere

V rámci rekonštrukcie sa navrhuje výmena pôvodných vstupných brán za nové z hliníkových zasklievacích profilov. Výplň v hornej časti realizovať izolačným zasklením a v dolnej časti nepriehľadnou izolačnou výplňou.

Špecifikácia nových výplňových konštrukcií je súčasťou výkresovej dokumentácie.

$$\begin{aligned} \text{Súčiniteľ prechodu tepla} & U_w \leq 1,0 \quad W/(m^2K) \\ \text{Súčiniteľ prievzdušnosti} & i = 0,9 \quad 10^4 [m^2/(s.Pa^{0,67})] \end{aligned}$$

## 4. Posúdenie hygienického kritéria

### 4.1 Základné podmienky

#### Požiadavky pre podlažia

- minimálna vnútorná povrchová teplota musí byť vyššia ako teplota rosného bodu, pre vylúčenie povrchovej kondenzácie,  
teplota rosného bodu  
 $\theta_{dp} = +9,26 \text{ °C}$  pre  $\varphi_i = 50 \text{ \%}$  a  $\theta_i = +20 \text{ °C}$
- minimálna vnútorná povrchová teplota musí byť vyššia ako kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti povrchu stavebnej konštrukcie teplota na vylúčenie rizika vzniku plesne

$$\begin{aligned} & \text{teplota pre riziko vzniku plesní} \\ & \theta_{si,80} = 12,6 \text{ °C} \text{ pre } \varphi_i = 50 \text{ \%} \text{ a } \theta_i = 20 \text{ °C} \end{aligned}$$

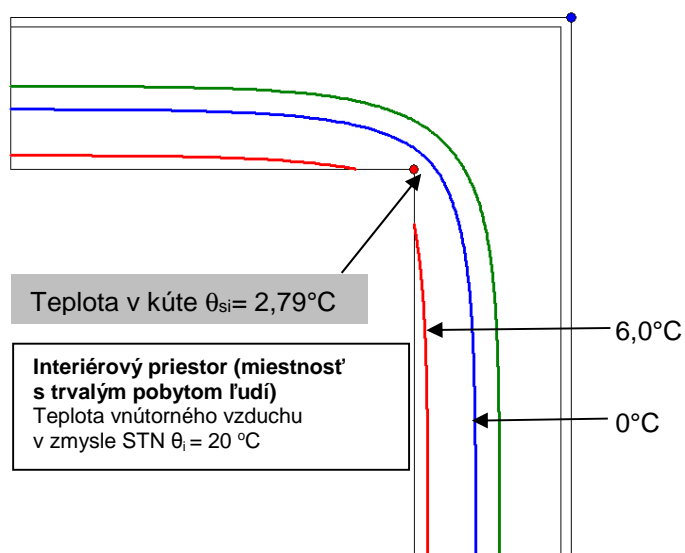
bezpečnostná prirážka  $\Delta\theta_{si} = 1,0 \text{ K}$  pre  $h_i < 8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  pre vykurovanie tlmené s poklesom teploty vnútorného vzduchu do 5 K

$$\begin{aligned}\text{čl.3} \quad \theta_{si} &\geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} \quad [^{\circ}\text{C}] \\ \theta_{si} &\geq 13,1 \quad [^{\circ}\text{C}]\end{aligned}$$

## 4.1 Hygienické kritérium - posúdenie vybraných detailov obalových konštrukcií

### 4.1.1 Nárožie z tehál CDm mm bez zateplenia

**Popis modelového detailu** - Nárožie z tehál CDm s obojstrannými omietkami, vonkajšia omietka brizolitová. Obvodový plášť nie je zateplený.

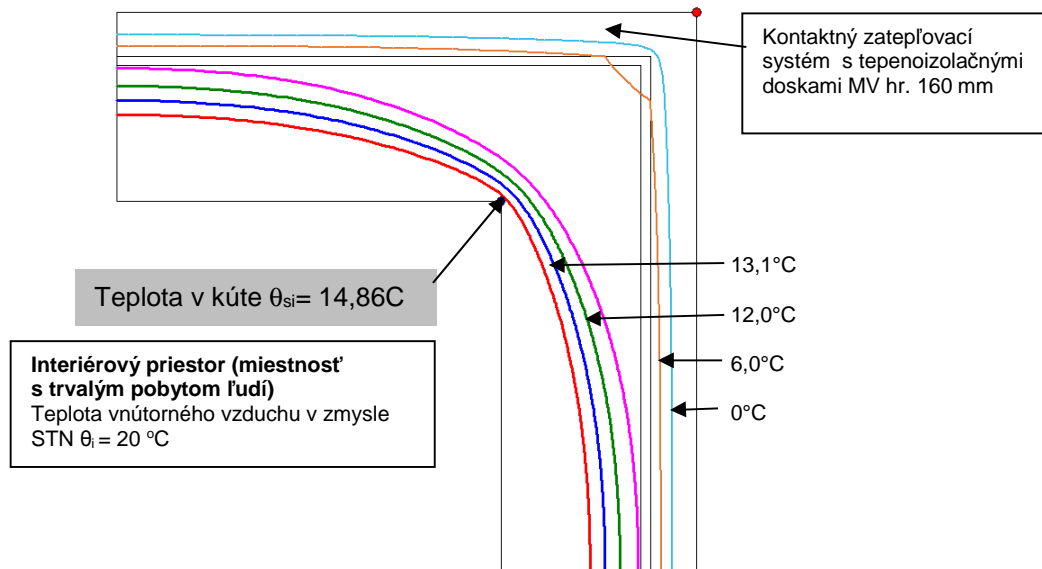


$$2,79 [^\circ\text{C}] \leq 13,10 [^\circ\text{C}]$$

Pôvodná konštrukcia nespĺňa normovú požiadavku.

### 4.1.2 Nárožie z tehál CDm so zateplením

**Popis modelového detailu** - Nárožie z tehál CDm. Obvodový plášť je zateplený kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnoizolačnými doskami MV hr. 160 mm.



$$14,86 [^\circ\text{C}] \geq 13,10 [^\circ\text{C}]$$

Navrhované riešenie spĺňa normovú požiadavku.

V kritických miestach na vnútornom povrchu vybraných detailov je po zateplení (obnove obalových konštrukcií) splnená požiadavka na minimálnu teplotu povrchov.

Problematické detaily boli posúdené z hľadiska plošných teplotných polí a difúzie vodných pár.

## 5. Zhodnotenie energetického kritéria

Pôvodný stav

$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd, N}$
		$Q_{h,nd, N1} = 90,70 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
		$Q_{h,nd, r1} = 45,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
254,76 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	$\leq$	90,70 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
<b>PÔVODNÝ</b>	<b>STAV</b>	<b>NEVYHOVUJE</b>

Navrhovaný stav

$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd, N}$
		$Q_{h,nd, N1} = 86,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
		$Q_{h,nd, r1} = 42,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
67,96 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	$\leq$	86,1 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
<b>NAVRHOVANÝ</b>	<b>STAV</b>	<b>VYHOVUJE</b>

Obnovená budova spĺňa kritéria potreby tepla na vykurovanie. Normalizovanú hodnotu potreby tepla na vykurovanie pre budovy po roku 2015 nie je možné dosiahnuť, nakoľko v minulosti vymenené výplne otvorov doposiaľ boli z dostupných výrobkov v čase keď výmena bola uskutočnená, t.j. podľa platnej STN 73 0540. Prípadná vložená investícia na ďalšiu výmenu už vymenených výplní a zateplenie podlahy by znamenala návratnosť viac ako 50 rokov. Splnenie energetického kritéria pre odporúčanú hodnotu je možné dosiahnuť buď ďalším zväčšením hrúbky tepelnej izolácie obalových konštrukcií prípadne výmenou už v minulosti vymenených okien v kombinácii s realizáciou systému riadeného vetrania vnútorných priestorov. V konkrétnom prípade by boli tieto opatrenia ekonomicky nevýhodné (dlhá doba návratnosti) vzhľadom na nárast úspory energie na vykurovanie predmetným opatrením.

**Celková úspora tepla 73,33% (celkom výpočtovo 186,80 kWh/m<sup>2</sup>·a).**

## 6. Potreba tepla na vykurovanie

Pôvodný stav STN 73 05 40

3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE $Q_h$ [kWh/a] (pôvodný stav)		
Potreba tepla na vykurovanie $Q_h$		99686,602
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>3</sup> ·a]		82,18
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>2</sup> ·a]		254,76

Navrhovaný stav STN 73 05 40

### 3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE $Q_h$ [kWh/a] (navrhovaný stav)

Potreba tepla na vykurovanie $Q_h$		27413,552
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>3</sup> .a]		20,35
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>2</sup> .a]		67,96

## 7. Zhodnotenie kritéria výmeny vzduchu

### 7.1 Pôvodný stav objektu

$$n_{\text{vypočítané}} \geq n_{\text{normové}} \quad [1/h]$$

$$0,209 \geq 0,5$$

Pre stanovenie energetickej bilancie bola započítaná hodnota 0,500 [1/h]

### 7.2 Navrhované projektové riešenie

$$n_{\text{vypočítané}} \geq n_{\text{normové}} \quad [1/h]$$

$$0,171 \geq 0,5$$

Pri stanovení energetickej bilancie objektu v navrhovanom stave (po obnove) sa uvažuje s hodnotou 0,500 [1/h].

Poznámka:

V prípade nesplnenia požiadavky STN 73 0540-2 podľa čl.6 Šírenie vzduchu konštrukciami 6.2. Intenzita výmeny vzduchu, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu na normou požadovanú hodnotu a to 0,5 [1/h]. Zabezpečenie intenzity výmeny vzduchu je potrebné zabezpečiť správnym užívaním vnútorných priestorov vlastníckmi, nakoľko budova nie je vybavená systémom riadenej výmeny vzduchu vzduchotechnickým zariadením. Okrem iného pre dodržanie tejto normovej požiadavky je potrebné pri výmene okenných konštrukcií aplikovať okenné konštrukcie so štrbinovým vetraním.

## 8. Vyregulovanie sústavy – vykurovanie

Pre dosiahnutie energetických úspor po zrealizovaní stavebných prác súvisiacich s obnovou objektu musí nasledovať vyregulovanie hydrauliky sústavy ústredného vykurovania na nové podmienky tepelnej ochrany posudzovaného objektu. **Vyregulovanie musí zohľadňovať nové tepelnotechnické parametre všetkých obnovovaných obalových konštrukcií.**

## 9. Kritérium splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

Navrhovaný stav

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

$$Q_{N, EP} = 86,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

$$79,02 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \leq 86,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

NAVRHOVANÝ	STAV	VYHOVUJE
------------	------	----------

## 10. Požiadavky v zmysle vyhlášky 364/2012

### 10.1 Miesto spotreby na vykurovanie – navrhované riešenie

A. Škála energetických tried na vykurovanie

Miesto spotreby	Kategorie 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
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	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

súčet potreby tepla na vykurovanie a tepelných strát systému vykurovania  $Q_{H,nd1} = 67,96 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . So započítaním tepelných strát rozvodov vykurovania so systémom predpokladanej regulácie vykurovacej sústavy (faktor transformácie a distribúcie energie 0,86,  $Q_{H,UK1} = 79,02 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . Porovnaním so škálou energetických tried na vykurovanie vo vyššie uvedenej tabuľke objekt patrí do energetickej triedy **C**, rozpätie energetickej triedy (29-56).

### 10.2 Miesto spotreby na prípravu teplej vody

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m².a)

Príprava teplej vody	rodinné domy	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

$Q_w = 0,24 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . Porovnaním so škálou energetických tried na vykurovanie vo vyššie uvedenej tabuľke objekt patrí do energetickej triedy **A**, rozpätie energetickej triedy (≤4).

### 10.3 Miesto spotreby na vetranie a chladenie

C. Škála energetických tried pre potrebu energie na vetranie a chladenie v kWh/(m².a)

Nútené vetranie a chladenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 16	17-31	32-45	46-59	60-75	76-90	> 90
	budovy škôl a školských zariadení	nie je určené						
	budovy nemocníc - chladené traktory	≤ 27	28-53	54-77	78-101	102-126	127-152	> 152
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 14	15-28	29-42	43-56	57-70	71-84	> 84
	športové haly a iné budovy určené na šport	nie je určené						
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 34	35-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198

Potreba energie na vetranie a chladenie nie sú predmetom posúdenia.

### 10.4 Miesto spotreby na osvetlenie

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m².a)

Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 10	11-20	21-25	26-30	31-38	39-45	> 45
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 8	9-16	17-22	23-27	28-34	35-41	> 41
	budovy nemocníc	≤ 13	14-26	27-33	34-40	41-50	51-60	> 60
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-31	32-37	38-46	47-56	> 56
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 9	10-17	18-23	24-28	29-35	36-42	> 42
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 11	12-21	22-27	28-33	34-41	42-50	> 50

Potreba energie na osvetlenie  $Q = 1,51 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . Porovnaním so škálou energetických tried vo vyššie uvedenej tabuľke objekt patrí do energetickej triedy **A**, rozpätie energetickej triedy (≤10).

### 10.5 Celková potreba energie

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m².a)

Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 54	55-110	111-165	166-220	221-275	276-330	> 330
	bytové domy	≤ 40	41-79	80-119	120-158	159-198	199-237	> 237
	administratívne budovy	≤ 58	59-115	116-166	167-218	219-272	273-327	> 327
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 42	43-84	85-124	125-163	164-204	205-245	> 245
	budovy nemocníc	≤ 101	102-201	202-293	294-385	386-481	482-578	> 578
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95-187	188-275	276-363	364-454	455-545	> 545
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 48	49-95	96-140	141-184	185-230	231-276	> 276
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 81	82-161	162-237	238-313	314-391	392-469	> 469

Dodaná energia je určená podľa jednotlivých energetických nosičov  $Q = 80,77 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . Porovnaním so škálou energetických tried vo vyššie uvedenej tabuľke objekt patrí do energetickej triedy **B**, rozpätie energetickej triedy (59-115).

## 10.6 Emisie CO<sub>2</sub>

Pre vykurovanie a prípravu teplej vody, kde hlavným energetickým nosičom je plyn sú podľa Vyhlášky č. 364/2012 určené faktory emisií CO<sub>2</sub> - 0,277.

pôvodný stav				35,7562 t/a
po realizácii navrhovaných úprav				9,0253 t/a
úspora				26,7310 t/a

## 10.7 Globálny ukazovateľ – primárna energia

Pre vykurovanie a prípravu teplej vody, kde hlavným energetickým nosičom je plyn sú podľa Vyhlášky č. 364/2012 určené faktory primárnej energie.

primárna energia pôvodný stav		170288,24 kWh/a
primárna energia po realizácii navrhovaných úprav		44311,76 kWh/a
úspora (zníženie) primárnej energie kWh/a		125976,49 kWh/a

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Kategorie 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

Globálny ukazovateľ – primárna energia **Q = 109,85 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**. Porovnaním so škálou energetických tried vo vyššie uvedenej tabuľke objekt patrí **do energetickej triedy A1**, rozpätie energetickej triedy (61-120).

## 11. Záver posudku

**Realizáciou navrhovaných úprav obalových konštrukcií sú splnené požiadavky STN 73 0540.** Obnovená budova spĺňa kritéria potreby tepla na vykurovanie. Normalizovanú hodnotu potreby tepla na vykurovanie pre budovy po roku 2015 nie je možné dosiahnuť, nakoľko v minulosti vymenené výplne otvorov doposiaľ boli z dostupných výrobkov v čase keď výmena bola uskutočnená, t.j. podľa platnej STN 73 0540. Prípadná vložená investícia na ďalšiu výmenu už vymenených výplní a zateplenie podlahy by znamenala návratnosť viac ako 50 rokov. Splnenie energetického kritéria pre odporúčanú hodnotu je možné dosiahnuť buď ďalším zväčšením hrúbky tepelnej izolácie obalových konštrukcií prípadne výmenou už v minulosti vymenených okien v kombinácii s realizáciou systému riadeného vetrania vnútorných priestorov. V konkrétnom prípade by boli tieto opatrenia ekonomicky nevýhodné (dlhá doba návratnosti) vzhľadom na nárast úspory energie na vykurovanie predmetným opatrením.

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné. Predmetná budova je v hodnotení zaradená do energetickej triedy B nakoľko technicky, funkčne a ekonomicky to nie je uskutočniteľné.

Kompletným zateplením fasády objektu dôjde ku prekrytiu stykov zatepľovacím systémom a zvýšeniu homogenity obvodového plášťa pri súčasnom znížení spotreby energie na vykurovanie. Kombinácia hydraulikkej regulácie vykurovacieho systému pomocou termostatických ventilov a zateplenia obvodového plášťa vedie ku zvýšeniu energetických úspor.

**Úspora energie na vykurovanie stanovená danou metodikou po realizácii navrhovaných úprav obalových konštrukcií je 73,33 % (celkom výpočtovo 186,80 kWh/m<sup>2</sup>.a).**



Celkové úspory sú závislé na spôsobe prevádzkovania vnútorných priestorov. Stanovenie celkových úspor so zohľadnením všetkých okrajových podmienok a zmapovanie prevádzkovania technických zariadení je mimo rozsah predmetného posúdenia a je ho možné realizovať len pomocou podrobného energetického posúdenia.

Vypracoval :

Ing. Robert KOLESÁR, PhD.



## 12. Prílohy

-  Preukázané výsledky tepelnotechnického posúdenia (pôvodný stav)
-  Preukázané výsledky tepelnotechnického posúdenia (po realizácii navrhovaných úprav)

PRÍLOHA 1 - PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA						
ENERGETICKÁ BILANCIA OBJEKTU						
Objekt : Komunitné centrum Dobšiná						
Druh budovy	komunitné centrum, jednopodlažný objekt, čiastočne podpivničený					
Druh realizácie	stav pred realizáciou navrhovaných úprav (pôvodné konštrukcie)					
Obstavaný objem $V_b =$	1213,0	[m <sup>3</sup> ]	Konštrukčná výška $h_k =$		3,10	[m]
Merná plocha $A_b =$	391,3	[m <sup>2</sup> ]				
1.MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh] (pôvodné riešenie)						
1.1. Merná tepelná strata prechodom tepla $H_t$						
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou	Ochladz. Plocha	Tepelná priepustnosť	Ochladz. Plocha	Redukčný faktor	$U_i \cdot A_i \cdot b_{xi}$
	$U_i$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$A_i \cdot U_i$ [W/K]	[%]	$b_{xi}$ [-]	[W/K]
OP CPP	0,871	128,41	111,85	12,22	1	111,8
OP CDm	1,159	49,19	57,01	4,68	1	57,0
OP susedný objekt	0,871	60,03	52,29	5,71	0,1	5,2
Strecha nad vykúr. miestnosťami	1,574	328,38	516,87	31,25	1	516,9
strecha nad veľkou miestnosťou	3,401	62,92	213,99	5,99	1	214,0
sklobetónová priečka	2,630	7,94	20,88	0,76	1	20,9
podlaha na terene	0,351	189,64	66,56	18,05	1	66,6
podlaha nad suterénom	0,612	201,66	123,42	19,19	0,5	61,7
<b>juh</b>						
Okná (2,1/1,75) plastové	1,292	7,35	9,50	0,70	1	9,5
vstupná brána	2,300	4,99	11,48	0,48	1	11,5
<b>východ</b>						
dvere 0,9/2	4,000	1,80	7,20	0,17	1	7,2
<b>sever</b>						
okná (1,2/1,75)	2,700	8,40	22,68	0,80	1	22,7
<b>SUMA</b>		<b>1050,72</b>	<b>1213,73</b>	<b>100,00</b>		<b>1105,0</b>
Započítanie vplyvu tepelných mostov $DH_{TM}$ vo [W/(m <sup>2</sup> ·K)] exaktne, paušálne:						
exaktne:	výpočtom podľa STN EN ISO 10211-1					
paušálne	panelové, murované, sendvičové, ľahké drevené roštové, kovoplastické obvodové konštrukcie				$DU = 0,1$	
	za predpokladu spojitaj tepelnoizolačnej vrstvy				$\Delta U = 0,05$	
Vplyv tepelných mostov [W/K]					$DU \cdot \Sigma A_i =$ <b>105,07</b>	
Merná tep.strata prechodom tepla $H_t$ [W/K]					<b><math>H_t =</math> 1210,0</b>	
Priemerný súč.prechodu tepla [W/m <sup>2</sup> ·K]					<b><math>U_m =</math> 1,15</b>	
Faktor tvaru budovy					<b><math>A_i/V_b =</math> 0,866</b>	

1.2 Merná tepelná strata vetraním Hv				
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvor.konštrukcií l [m]		Súčiniteľ škár. Prievzdušnosti $i_{Lv} \cdot 10^4$ [m <sup>3</sup> / m.s.Pa <sup>0,67</sup> ]	
<b>juh</b>				
Okná (2,1/1,75) plastové		22,40		1
vstupná brána		10,10		2
<b>východ</b>				
dvere 0,9/2		5,80		2
<b>sever</b>				
okná (1,2/1,75)		33,20		1,4
Intenzita výmeny vzduchu n [1/h]	n vypoč =	0,209	n <sub>pr min</sub> =	0,5
Merná tep.strata vetraním Hv [W/K]				160,12
<b>Merná tepelná strata H [W/K]</b>				<b>1370,2</b>

## 2.CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY Q [kWh] (pôvodný stav)

### 2.1 Pasívny solárny zisk Qs

Orientácia okien	Intenzita slneč.žiarenia Isj [kWh/m <sup>2</sup> ]	A <sub>nj</sub> [m <sup>2</sup> ]	Celková svetelná priepustnosť gj[-],	Qs <sub>j</sub> [kWh]
severozápad	130	0,00	0,675	0,0
juhovýchod	260	0,00	0,675	0,0
juhozápad	260	0,00	0,675	0,0
severovýchod	130	0,00	0,675	0,0
západ	200	0,00	0,675	0,0
východ	200	1,80	0,675	121,5
sever	100	8,40	0,675	283,5
juh	320	12,34	0,675	1332,9
Suma pasívnych solárnych ziskov Qs [kWh]				<b>1737,9</b>

### 2.2 Vnútny tepelný zisk Qi [kWh]

Priemerný tepelný výkon vnútorného zdroja tepla q<sub>i</sub> [W/m<sup>2</sup>]

	rodinný dom	q <sub>i</sub> = 4		Vypočítaná hodnota Qi
	bytový dom	q <sub>i</sub> = 5		11739
	verejná budo	q <sub>i</sub> = 6		

**Celkový vnútorný tepelný zisk budovy Q = Qi + Qs [kWh]**

**13476,9**

## 3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE Qh [kWh/a] (pôvodný stav)

Potreba tepla na vykurovanie Qh	<b>99686,602</b>
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>3</sup> .a]	<b>82,18</b>
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>2</sup> .a]	<b>254,76</b>

## 4. STANOVANIE A POSÚDENIE POTREBY ENERGIE

podľa STN 73 0540 (pôvodný stav)

Merná potreba tepla na vykurovanie Q <sub>h,nd</sub> kWh/[m <sup>2</sup> .a]	vypočítaná	Q <sub>h,nd</sub> =	<b>254,76</b>
	normalizovaná maximálna	Q <sub>h,nd,N1</sub> =	<b>90,7</b>
	normalizovaná odporúčaná	Q <sub>h,nd,r1</sub> =	<b>45,1</b>
Hodnotenie Q <sub>h,nd</sub>	254,76	>	90,7
			nevyhovuje požiadavke STN

**OBJEKT PRED REALIZÁCIOU NAVRHOVANÝCH ÚPRAV NESPLŇA ENERGETICKÚ POŽIADAVKU**

**ENERGETICKÁ BILANCIA OBJEKTU****Objekt : Komunitné centrum Dobšiná**

<b>Druh budovy</b>	komunitné centrum, jednopodlažný objekt, čiastočne podpivničený
<b>Druh realizácie</b>	stav po realizácii navrhovaných úprav (upravené konštrukcie)

Obostavaný objem <b>Vb=</b>	1347,4	[m <sup>3</sup> ]	Konštrukčná výška <b>h<sub>k</sub></b> =	3,34	[m]
Memná plocha <b>Ab=</b>	403,4	[m <sup>2</sup> ]			

**1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh] (navrhované riešenie)****1.1. Merná tepelná strata prechodom tepla H<sub>t</sub>**

Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_i$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Ochladz. Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Tepelná priepustnosť $A_i \cdot U_i$ [W/K]	Ochladz. Plocha [%]	Redukčný faktor $b_x$ [-]	$U_i \cdot A_i \cdot b_{xi}$ [W/K]
OP CPP	0,194	135,26	26,24	12,50	1	26,2
OP CDm	0,205	54,07	11,08	5,00	1	11,1
OP susedný objekt	0,871	65,75	57,27	6,08	0,1	5,7
Strecha nad vykúr. miestnosťami	0,157	337,91	53,05	31,23	1	53,1
strecha nad veľkou miestnosťou	0,166	65,49	10,87	6,05	1	10,9
murivo pórobetónové	0,161	8,60	1,38	0,79	1	1,4
podlaha na terene	0,351	189,64	66,56	17,53	1	66,6
podlaha nad suterénom	0,612	196,94	120,53	18,20	0,5	60,3
<b>juh</b>						
Okná (2,1/1,75) plastové	1,292	7,35	9,50	0,68	1	9,5
vstupná brána	1,000	4,99	4,99	0,46	1	5,0
<b>východ</b>						
okno (0,9/1,85)	1,000	1,67	1,67	0,15	1	1,7
okno (0,9/1)	1,000	1,80	1,80	0,17	1	1,8
dvere 1/1,8	1,000	1,80	1,80	0,17	1	1,8
<b>sever</b>						
okná (1,0/1,2)	1,000	2,40	2,40	0,22	1	2,4
okná (1,2/1,75)	1,000	8,40	8,40	0,78	1	8,4
<b>SUMA</b>		<b>1082,06</b>	<b>377,54</b>	<b>100,00</b>		<b>265,7</b>

**Započítanie vplyvu tepelných mostov  $DH_{TM}$  vo [W/(m<sup>2</sup>.K)] exaktne, paušálne:**

<b>exaktne:</b>	výpočtom podľa STN EN ISO 10211-1	
<b>paušálne</b>	panelové, murované, sendvičové, ľahké drevené roštové, kovoplastické obvodové konštrukcie	$\Delta U = 0,1$
	<b>za predpokladu spojitaj tepelnoizolačnej vrstvy</b>	<b><math>DU = 0,05</math></b>
Vplyv tepelných mostov [W/K]		<b><math>DU \cdot \Sigma A_i = 54,10</math></b>
Memná tep.strata prechodom tepla H <sub>t</sub> [W/K]		<b>H<sub>t</sub> = 319,8</b>
Priemerný súč.prechodu tepla [W/m <sup>2</sup> .K]		<b>U<sub>m</sub> = 0,30</b>
Faktor tvaru budovy		<b>A<sub>i</sub>/V<sub>b</sub> = 0,803</b>

1.2 Merná tepelná strata vetraním Hv					
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvor.konštrukcií l [m]			Súčiniteľ škár. Prievzdušnosti i <sub>LV</sub> .10 <sup>4</sup> [m <sup>3</sup> / m.s.Pa <sup>0,67</sup> ]	
<b>juh</b>					
Okná (2,1/1,75) plastové		22,40		1	
vstupná brána		10,10		1	
<b>východ</b>					
okno (0,9/1,85)		3,80		1	
okno (0,9/1)		7,60		1	
dvere 1/1,8		5,60		1	
<b>sever</b>					
okná (1,0/1,2)		8,80		1	
okná (1,2/1,75)		33,20		1	
Intenzita výmeny vzduchu n [1/h]		n <sub>vypoč</sub> = 0,171		n <sub>pr min</sub> =	0,5
Merná tep.strata vetraním Hv [W/K]					177,85
<b>Merná tepelná strata H [W/K]</b>					<b>497,7</b>

## 2.CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY Q [kWh] (navrhovaný stav)

### 2.1 Pasívny solárny zisk Qs

Orientácia okien	Intenzita slneč.žiarenia Isj [kWh/m <sup>2</sup> ]	A <sub>nj</sub> [m <sup>2</sup> ]	Celková svetelná priepustnosť g <sub>j</sub> [-]	Q <sub>sj</sub> [kWh]
severozápad	130	0,00	0,675	0,0
juhovýchod	260	0,00	0,675	0,0
juhozápad	260	0,00	0,675	0,0
severovýchod	130	0,00	0,675	0,0
západ	200	0,00	0,675	0,0
východ	200	5,27	0,675	355,4
sever	100	10,80	0,675	364,5
juh	320	12,34	0,675	1332,9
Suma pasívnych solárnych ziskov Qs [kWh]				<b>2052,8</b>

### 2.2 Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]

Priemerný tepelný výkon vnútorného zdroja tepla q<sub>i</sub> [W/m<sup>2</sup>]

	rodinný dom	q <sub>i</sub> = 4		Vypočítaná hodnota Qi
	bytový dom	q <sub>i</sub> = 5		12102
	verejná budo	q <sub>i</sub> = 6		

**Celkový vnútorný tepelný zisk budovy Q = Qi + Qs [kWh]**

**14154,8**

## 3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE Qh [kWh/a] (navrhovaný stav)

Potreba tepla na vykurovanie Qh	<b>27413,552</b>
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>3</sup> .a]	20,35
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m <sup>2</sup> .a]	67,96

## 4. STANOVANIE A POSÚDENIE POTREBY ENERGIE podľa STN 73 0540 (navrhovaný stav)

Merná potreba tepla na vykurovanie Q <sub>h,nd</sub> kWh/[m <sup>2</sup> .a]	vypočítaná	Q <sub>h,nd</sub> =	67,96
	normalizovaná maximálna	Q <sub>h,nd,N1</sub> =	86,1
	normalizovaná odporúčaná	Q <sub>h,nd,r1</sub> =	42,9
Hodnotenie Q <sub>h,nd</sub>	67,96	>	86,1
vyhovuje požiadavke STN na normalizovanú hodnotu			

**OBJEKT PO REALIZÁCII NAVRHOVANÝCH ÚPRAV SPĽŇA ENERGETICKÚ POŽIADAVKU PRE MAXIMÁLNU HODNOTU**