

STAVBA:	ZAVRŠENIE TRANSFORM. PROCESU S CIEĽOM SOCIÁLNEJ INTEGR. OBČANOV S MENTÁLNYM POSTIHNUTÍM V DSS „SLATINKA“ HVIEZDOSLAVOVA č. 5, LUČENEC
INVESTOR:	DSS SLATINKA, DOLNÁ SLATINKA 271, 984 01 LUČENEC

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE

AUTOR	:	Ing. Radoslava SLOBODNÍKOVÁ
DÁTUM	:	04. 2018
Č. ZÁKAZKY	:	MS-23-2018

Úvod

Predložená projektová dokumentácia rieši rekonštrukciu objektu DSS Slatinka na ul. P. O. Hviezdoslava č. 5 v Lučenci na parcele č. 246.

Stavba je situovaná v obytnej zóne v centre mesta. Má pôdorysný tvar písmena „L“ a je riešená ako jednopodlažná, čiastočne podpivničená so sedlovou a pultovou strechou. Jedna bočná fasáda je pristavaná k susednému, už zrekonštruovanému objektu, s ktorým bola kedysi aj stavebne a funkčne prepojená.

Juhovýchodná časť domu je situovaná smerom do dvora, severozápadná časť smerom k jestvujúcej miestnej komunikácii.

V súčasnosti je objekt užívaný na celoročnú starostlivosť ako sociálne zariadenie.

Zámerom stavebníka je z daného objektu rekonštrukciou pôvodného zariadenia stavebnými a dispozičnými úpravami rozšíriť kapacity na bývanie, a to hlavne v novovybudovanom podkroví objektu.

Poskytovanie bývania bude na zrekonštruovanom I. N.P. pre 6 prijímateľov sociálnej služby a na II. N.P. tiež pre 6 prijímateľov sociálnej služby.

Súčasne sa ponechá zázemie pre personál so samostatným vstupom.

Úlohou tohto tepelnotechnického posudku je výpočet potreby tepla na vykurovanie a posúdenie novonavrhovanej budovy na zateplenie obvodového plášťa, podlahy, strechy a otvorových konštrukcií.

Všeobecné údaje o objekte

Pred rekonštrukciou:

Merná podlahová plocha objektu spolu:	198,40m²
Merný objem objektu :	773,70m³

Po rekonštrukcii:

Merná podlahová plocha objektu spolu:	450,90m²
Merný objem objektu :	1 298,25m³

Obvodový plášť typického podlažia je nosný, vytvorený z keramických tehál s hrúbkou 500mm.

Bude zateplený KZS s využitím tepelnej izolácie z dosiek z minerálnej vlny hr. 160mm.

Vonkajšie výplne okná a vstupné dvere budú nové, plastové, so zaskleným izolačným trojsklom. Zateplenie strechy bude riešené v úrovni stropu posledného podlažia s použitím dosiek z minerálnej vlny hr.350mm. Podlaha na 1.NP bude zateplená s použitím dosiek z minerálnej vlny hr.100mm.

1/ Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií-

A. Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií.

1.1.1. Tepelný odpor zvislých obvodových montovaných konštrukcií /obvodového plášťa /:

- Vnútna omietka VC hr. 10mm.....pri $\rho=2000\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,88\text{ W/(m.K)}$
- Obv. plášť z keram.tehál hr.450-500mm..... pri $\rho=1700\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,80\text{ W/(m.K)}$
- Vonkajšia omietka VC hr. 20mm.....pri $\rho=2000\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,88\text{ W/(m.K)}$

$$R_1 = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 0,80\text{m}^2.\text{K/W}$$

- minerálna vlna hr.160mm ($R=4,40\text{m}^2.\text{K/W}$)

- omietka silikón silikátová hr.15mm

$$R = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 5,30\text{ m}^2.\text{K/W} / \text{kontaktný zatepl'ovací systém/}$$

1.1.2.1 Tepelný odpor strechy – stropu posledného podlažia.

- Vnútorná omietka VC hr. 10mm.....pri $\rho=2000\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,88\text{ W/(m.K)}$
- Drevený trámový strop hr.200....($R=0,45\text{m}^2\text{.K/W}$)
- Škvárový zásyp 150mm.....pri $\rho=1000\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,52\text{ W/(m.K)}$
- Vetraný podstrešný pr.....pri $\rho=2000\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,88\text{ W/(m.K)}$

$$R_1 = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 0,95\text{m}^2\text{.K/W}$$

- Minerálna vlna hr.350 ($R=8,97\text{ m}^2\text{.K/W}$)
- Parozábrana
- Sádrokartón dosky hr.15mm.....pri $\rho=750\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,15\text{ W/(m.K)}$

$$R_1 = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 9,9\text{ m}^2\text{.K/W}$$

1.1.3. Tepelný odpor podlahy nad terénom :

- Betónový poter. hr.70mm ($R=0,056\text{m}^2\text{.K/W}$)
- Dosky z kamennej vlny hr.30mm.....pri $\rho=275\text{kg/m}^3$, $\lambda=0,08\text{ W/(m.K)}$
- Nášlapná vrstva keram.dlažba alt. drev.vlysy hr.10mm($R=0,030\text{m}^2\text{.K/W}$)

$$R = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 0,45\text{m}^2\text{.K/W}$$

- minerálna vlna hr.100mm ($R=2,5\text{m}^2\text{.K/W}$)

$$R = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 2,95\text{m}^2\text{.K/W}$$

Podľa STN 73 0540-2012 **sú všetky tepelné odpory obvodových konštrukcií po rekonštrukcii vyhovujúce**, nakoľko dosahujú požadovanú normovú hodnotu odporúčaného tepelného odporu R_{r1} po roku 2015. / vid'. tab./

DRUH STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE	TEPELNÝ ODPOR KONŠTRUKCIE ($\text{m}^2\text{.K/W}$)			
	MINIMÁLNA HODNOTA R_{min}	NORMALIZOVANÁ HODNOTA R_N	ODPORÚČANÁ HODNOTA R_{r1}	CIEĽOVÁ ODPORÚČANÁ HODNOTA R_{r2}
VONKAJŠIA STENA A ŠIKMÁ STRECHA NAD OBYTNÝM PRIESTOROM SO SKLONOM $> 45^\circ$	2,0	3,0	4,4	6,5
PLOCHÁ A ŠIKMÁ STRECHA SO SKLONOM $\leq 45^\circ$	3,2	4,9	6,5	9,9

1.2.1. Súčiniteľ prechodu tepla obvodových konštrukcií pôvodných .

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,13 + 0,8 + 0,04) = \mathbf{1,03\text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

1.2.2. Súčiniteľ prechodu tepla obvodových konštrukcií po rekonštrukcii.

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,13 + 5,3 + 0,04) = \mathbf{0,18\text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

1.2.3. Súčiniteľ prechodu tepla strechy pôvodný:

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,10 + 0,95 + 0,04) = \mathbf{0,92\text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

1.2.4. Súčiniteľ prechodu tepla strechy po rekonštrukcii:

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,10 + 9,9 + 0,04) = \mathbf{0,1\text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

1.2.5. Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne pôvodná:

Charakteristický rozmer podlahy podľa vzťahu:

$$B' = A/0,5P = 6,5$$

Ekvivalentná hrúbka dt:

$$dt = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,5 + 2(0,17 + 0,45 + 0,04) = 1,82$$

$dt < B'$ ne izolované podlahy potom:

$$U_o = 2\lambda / (3,14B' + dt) \ln(3,14B' / dt + 1) = 2 * 2 / (20,4 + 1,82) \ln(20,4 / 1,82 + 1)$$

$$U_o = 0,45 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}, U = U_o = \mathbf{0,45 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

1.2.6. Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne po rekonštrukcii:

$$B' = A/0,5P = 6,5$$

Ekvivalentná hrúbka dt:

$$dt = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,62 + 2(0,17 + 2,95 + 0,04) = 6,94$$

$$U_o = 2\lambda / (3,14B' + dt) \ln(3,14B' / dt + 1) = 2 * 2 / (16,23 + 6,94) \ln(16,23 / 6,94 + 1)$$

$$U_o = 0,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}, U = U_o = \mathbf{0,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

1.2.7. Súčiniteľ prechodu tepla vo vykurovanom suteréne:

Charakteristický rozmer podlahy podľa vzťahu:

$$B' = A/0,5P = 37,75/0,5 \cdot 29,37 = 2,5$$

Ekvivalentná hrúbka dt:

$$dt = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,62 + 2(0,17 + 0,45 + 0,04) = 1,94$$

$$dw = \lambda(R_{si} + R_w + R_{se}) = 2(0,13 + 0,8 + 0,04) = 1,94$$

$$U_{bf} = 2\lambda / (3,14B' + dt + 0,5z) \ln((3,14B' / dt + 0,5z) + 1) = 0,53 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$U_{bw} = 2\lambda / 3,14z (1 + 0,5dt / dt + z) \ln((z / dw) + 1) = 0,60$$

$$U = AU_{bf} + zPU_{bw} / A + zP = \mathbf{0,21 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}$$

1.2.8. Súčiniteľ prechodu tepla fasádnych okien a vstupných dverí pôvodné: / iz.dvojsklo /

$$U_{wo} = 1,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$U_{wd} = 1,4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

1.2.9. Súčiniteľ prechodu tepla fasádnych okien a vstupných dverí nové: / iz.trojsklo /

$$U_{wo} = 0,7 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$U_{wd} = 1,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Podľa STN 73 0540-2012 sú všetky súčinitele prechodu tepla obvodových konštrukcií po rekonštrukcii vyhovujúce, nakoľko neprekračujú požadovanú normovú hodnotu odporúčanú hodnotu U_{r1} po roku 2015. / vid'. tab./

DRUH STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE	SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE (W/(m ² .K))			
	MINIMÁLNA HODNOTA U_{max}	NORMALIZOVANÁ HODNOTA U_N	ODPORÚČANÁ HODNOTA U_{r1}	CIEĽOVÁ ODPORÚČANÁ HODNOTA U_{r2}
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

B. Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnosti.

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) je splnená podmienka :

$$n \geq n_N$$

Kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu (1/h).

Pri výpočte uvažujeme pre pôvodné drevené zdvojené okná hodnotu súčiniteľa škárovej prievzdušnosti $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{m.s.Pa}^{0,67}$

Konštrukcia	$n \times l \times i_{lv}$
Okná, dvere	

n -počet okien daného druhu

l -dĺžka škáry v m

i_{lv} - súč. škárovej prievzdušnosti $\text{nm}^2/(\text{s. Pa}^{0,67})$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu cez škáry budovy do výšky 25m v 1/h:

$$n = 25200 \times \sum \frac{n \times l \times i_{lv}}{V_b}$$

V_b - objem budovy v m^3

$$V_b = 1298,25 \text{ m}^3$$

uvažujem vo výpočte z hodnotou súčiniteľa škárovej prievzdušnosti $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{m.s.Pa}^{0,67}$, a intenzita výmeny vzduchu cez škáry budovy :

$$n = 0,40$$

$n < n_{\min} = 0,5 \text{ 1/h}$ **nesplňa** tým kritérium na min výmenu vzduchu

Pri súčasnej kvalite nových okien sa dá povedať, že nie vždy je možné splniť hygienické kritérium na min. výmenu vzduchu $n > n_{\min} = 0,5 \text{ 1/h}$. Navrhované okná a dvere musia mať kovania s mikroventiláciou, a súčasne doporučujem aj iný systém doplnkového vetrania.

C. Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu.

Steny, stropy a podlahy v priestoroch z relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} v $^{\circ}\text{C}$, ktorá je bezpečne pred teplotou rosného bodu a vylučuje riziko plesní.

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = 12,6 + 0,5 = 13,1^{\circ}\text{C}$$

Okná v priestoroch z relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 50\%$ musia mať v každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,ok}$ väčšiu ako teplota rosného bodu θ_{dp} .

$$\theta_{si,ok} \geq \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp}$$

Detail stavebných konštrukcií bol vybraný na základe predpokladu, že sa jedná o kritický detail s ohľadom na kritickú teplotu rizika vzniku plesní.

Konkrétne sa jedná o styk obvodového plášťa v nároží.

Budova je vykurovaná neprerušovane vykurovacími telesami umiestnenými pod oknami. Hodnota $\Delta\theta_{si}$ -bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania v zmysle tab.1 STN 73 0540-2 je $\Delta\theta_{si} = 0,5\text{K}$.

Posudzovaný dom je situovaný v centre obce s vonkajšou výpočtovou teplotou v zimnom období $\theta_e = -13^\circ\text{C}$, $h_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, a relatívnu vlhkosť vzduchu $\phi_e = 84\%$.

Vnútnú výpočtovú teplotu v miestnosti bytu uvažujeme $\theta_i = 20^\circ\text{C}$, $h_i = 2,86$ a relatívnu vlhkosť vzduchu $\phi_i = 60\%$. V nevykurovanom suteréne sa uvažuje teplota v zimnom období $\theta_{i,N} = 5^\circ\text{C}$, $h_{i,N} = 4,0$ a relatívnu vlhkosť vzduchu $\phi_{i,N} = 60\%$.

Detail v styku obvodového plášťa v nároží:

Výpočtová teplota vnútorného povrchu v kúte obvodovej a štítovej stene: $\theta_{si} = 12,50^\circ\text{C}$

1. Teplota rosného bodu (viď. tab STN 73 0540): $\theta_{dp} = 9,3^\circ\text{C}$

2. Kritická povrchová teplota vzniku plesní: (viď. tab STN 73 0540): $\theta_{si,80} = 12,6^\circ\text{C}$

3. Bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania $\Delta\theta_{s,i} = 0,5\text{K}$

4. Teplota kúta pred zateplením: $\theta_{si} = 12,50^\circ\text{C} > \theta_{dp} = +9,26^\circ\text{C}$ ale $< \theta_{si,N} = 13,6^\circ\text{C}$

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$... nie je splnená podmienka

a táto povrchová teplota nevyklučuje riziko vzniku plesní, styk nevyhovuje minimálnej povrchovej teplote

5. Teplota kúta po zateplení: $\theta_{si} = 18,20^\circ\text{C} > \theta_{dp} = +9,26^\circ\text{C}$ a tiež $> \theta_{si,N} = 13,6^\circ\text{C}$

Po zateplení styk vyhovuje minimálnej povrchovej teplote

D. Posúdenie energetického kritéria pred rekonštrukciou :

Posúdenie budovy

Konštrukcia	U_i $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	A_i m^2	$b_{x,i}$ -	$U_i \cdot A_i \cdot b_{x,i}$ W/K
	1,03	163,18	1	168,08
Obvodový plášť				
Dilatácia tesná	1,03	65,11	0,1	6,71
Strecha	0,92	198,4	0,8	146,02
Vnútna stena	0		0,5	0
Podlaha na teréne	0,45	160,7	1	72,32
Strop nad nevyk. suterén	1,5	37,7	0,5	28,28
Fasádne okná	1,1	24,16	1	26,58
Fasádne dvere	1,4	5,22	1	7,308
Súčet	$\sum A_i =$ 654,47		455,28 $\sum U_i \cdot A_i \cdot b_{x,i}$	

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov:

$\Delta H_{TM} = \Delta U \cdot \sum A_i =$	65,447 W/K
---	-------------------

Merná tepelná strata prechodom tepla:

$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{x,i} + \Delta H_{TM} =$	520,73 W/K
--	-------------------

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy:

$U_m = H_T / \sum A_i =$	0,796 W/(m²·K)
--------------------------	----------------------------------

Merná tepelná strata vetraním:

$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b =$	96,85 W/K
-----------------------------------	------------------

Merná tepelná strata budovy:

$H = H_T + H_V =$	617,57 W/K
-------------------	-------------------

$A_b =$	198,4 m ²
$V_b =$	733,70 m ³
$n =$	0,5 1/h

n – priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h

Obostavaný merný objem budovy: V_b

Pasívny solárny zisk:

Orientácia	I_{sj} kW.h/m ²	$A_{n,j}$ m ²	$g_{n,j}$ -	Q_{sj} kW.h
Fasádne okná - sever	100	10	0,7	350,00
Fasádne okná - juh	320	10,24	0,7	1146,88
Fasádne okná - východ	200		0,7	0,00
Fasádne okná - západ	200	3,92	0,7	274,40
Súčet				$\Sigma Q_s =$ 1771,28

Vnútrotný tepelný zisk:

$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b =$	4960 kW.h
---------------------------------	------------------

Celkový tepelný zisk :

$Q_g = Q_s + Q_i =$	6731,28 kW.h
---------------------	---------------------

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla:

$Q_T = 82,1 \cdot H_T =$	42751,53 kW.h
--------------------------	----------------------

Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním:

$Q_V = 82,1 \cdot H_V =$	7951,25 kW.h
--------------------------	---------------------

Celková potreba tepla na vykurovanie budovy:

$Q_h = Q_T + Q_V - 0,95 \cdot Q_g =$	44308,07 kW.h
--------------------------------------	----------------------

Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m³.rok):

$Q_{H,nd, 2} = Q_h / V_b =$	60,39 kW.h/(m ³ .rok)
-----------------------------	---

Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m².rok):

$Q_{H,nd, 1} = Q_h / A_b =$	223,33 kW.h/(m ² .rok)
-----------------------------	--

Posúdenie budovy

Faktor tvaru budovy:

$\Sigma A_i / V_b =$	0,89 1/m
----------------------	-----------------

Normové hodnoty potreby tepla podľa STN 73 0540-2:

$Q_{H,nd, r1} = 33,10$ kW.h/(m².rok) < **223,33** kW.h/(m².rok)..... pôvodný stav

Spotreba paliva na vykurovanie vypočítaná:

49 784 kWh/rok

Účinnosť výroby tepla v súčasnosti :

0,89

E. Posúdenie energetického kritéria po rekonštrukcii :

Konštrukcia	U_i W/(m ² .K)	A_i m ²	$b_{x,i}$ -	$U_i.A_i.b_{x,i}$ W/K
Obvodový plášť	0,18	251,1	1	45,20
Dilatácia tesná	0,18	98,5	0,1	1,77
Strecha	0,1	204,2	0,8	16,34
Vnútoraná stena	0		0,5	0
Podlaha na teréne	0,2	166,5	1	33,30
Vyk.suterén	0,21	37,7	0,5	3,96
Fasádne okná	0,7	33,1	1	23,17
Fasádne dvere	1	5,5	1	5,5
Súčet	$\sum A_i =$ 796,6		129,24 $\sum U_i.A_i.b_{x,i}$	

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov:

$\Delta H_{TM} = \Delta U \cdot \sum A_i =$	39,83 W/K
---	------------------

Merná tepelná strata prechodom tepla:

$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{x,i} + \Delta H_{TM} =$	169,07 W/K
--	-------------------

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy:

$U_m = H_T / \sum A_i =$	0,212 W(m².K)
--------------------------	---------------------------------

Merná tepelná strata vetraním:

$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b =$	171,37 W/K
-----------------------------------	-------------------

Merná tepelná strata budovy:

$H = H_T + H_V =$	340,43 W/K
$A_b =$	450,9 m ²
$V_b =$	1298,25 m ³
$n =$	0,5 1/h

n – priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h

Obostavaný merný objem budovy: V_b

Pasívny solárny zisk:

Orientácia	I_{sj} kW.h/m ²	$A_{n,j}$ m ²	$g_{n,j}$ -	Q_{sj} kW.h
Fasádne okná - sever	100	12,4	0,7	434,00
Fasádne okná - juh	320	11,8	0,7	1321,60
Fasádne okná - východ	200	0	0,7	0,00
Fasádne okná - západ	200	8,9	0,7	623,00
Súčet	$\sum Q_s =$ 2378,60			

Vnútorný tepelný zisk:

$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b =$	11272,5 kW.h
---------------------------------	---------------------

Celkový tepelný zisk budovy:

$Q_g = Q_s + Q_i =$	13651,10 kW.h
---------------------	----------------------

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla:

$Q_T = 82,1 \cdot H_T =$	13880,28 kW.h
--------------------------	----------------------

Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním:

$Q_V = 82,1 \cdot H_V =$	14069,39 kW.h
--------------------------	----------------------

Celková potreba tepla na vykurovanie budovy:

$Q_h = Q_T + Q_V - 0,95 \cdot Q_g =$	14981,13 kW.h
--------------------------------------	----------------------

Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m³.rok):

$QH,nd, 2 = Q_h / V_b =$	11,54 kW.h/(m ³ .rok)
--------------------------	---

Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m².rok):

$QH,nd, 1 = Q_h / A_b =$	33,22 kW.h/(m ² .rok)
--------------------------	---

Posúdenie budovy

Faktor tvaru budovy:

$\sum A_i / V_b =$	0,61 1/m
--------------------	-----------------

Normové hodnoty potreby tepla podľa STN 73 0540-2 Zmena 1 (2016)::

$QH,nd,r2 =$	12,8
$QH,nd,r1 =$	35,8

Spotreba paliva na vykurovanie vypočítaná:

15 444 kWh/rok

Účinnosť výroby tepla v súčasnosti (kond.kotol):

0,97

Normové hodnoty potreby tepla podľa STN 73 0540-2:

$$QH,nd, r1 = 35,80 \text{ kW.h/(m}^2\text{.rok)} > 33,22 \text{ kW.h/(m}^2\text{.rok)}$$

Podľa údajov uvedených budova :

**vyhovuje požiadavke energetického kritéria uvedeného v STN 73 0540-2,
vyhovuje z hľadiska mernej potreby tepla na vykurovanie**

F. Úspora tepla na vykurovanie na m2 podlahovej plochy vykurovanie v %:

$$U_{Eh} = QH,nd, 1_{pred\ rek.} - QH,nd, 1_{po\ rek.} = 223,3 - 33,22 = 190,08 \text{ kW.h/(m}^2\text{.rok)}$$
$$= 1 - (33,22 / 223,3) \times 100 = 85,1 \%$$

G. Úspora tepla na vykurovanie za rok v %:

Rozdiel celkovej potreby tepla na vykurovanie budovy pred a po rekonštrukcii pri navýšenej mernej podlahovej ploche je:

$$\text{Vypočítaná spotreba tepla pred zateplením: } 44308,07 \text{ kW.h/rok} = 159,5 \text{ GJ/rok}$$

$$\text{Vypočítaná spotreba tepla po zateplení: } 14981,13 \text{ kW.h/rok} = 53,92 \text{ GJ/rok}$$

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy je spracované podľa STN 73 0540 (Júl 2012) v znení Zmeny 1, podľa zákona č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov v znení neskorších predpisov a vyhlášky č. 364/2012 Zb. doplnenej vyhláškou č. 324/2016 Zb.

Podľa kategorizácie budov podľa vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 zaradujem objekt do kategórie 1-rodinný dom

Navrhovaný stav v projekte:

DODANÁ ENERGIA – potreba energie

Dodaná energia na vykurovanie:

$Q_{DOD\ EN\ vykurovanie} = 35,3 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$

$Q_{DOD\ EN\ vykurovanie, trieda B} \leq 56 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – trieda B

$35,3 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)} < 56 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – energetická trieda B na vykurovanie

Dodaná energia na prípravu teplej vody:

$Q_{DOD\ EN\ príprava\ TV} = 3,7 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$

$Q_{DOD\ EN\ príprava\ TV, trieda A} < 5 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – trieda A

$3,7 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)} < 5 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – energetická trieda A na prípravu teplej vody
osvetlenie, nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa

Celková dodaná energia na vykurovanie, prípravu teplej vody:

$Q_{dodaná\ energia\ celková} = 39,3 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$

$Q_{dodaná\ EN, trieda A} \leq 47 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – trieda A

$39,3 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)} < 47 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – energetická trieda A za celkovú dodanú energiu

PRIMÁRNA ENERGIA – globálny ukazovateľ predpoklad splnenia kritéria energetickej hospodárnosti budovy

$Q_{primárna\ energia} \leq Q_{primárna\ energia, trieda A1}$

$Q_{primárna\ energia} = 43,9 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$

$Q_{primárna\ energia, trieda A1} \leq 87 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – trieda A1

$43,9 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)} < 87 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – energetická trieda A1 pre primárnu energiu

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ.

Predmetná budova bude po realizácii tohto projektu zvýšenia energetickej efektívnosti ULTRANÍZKOENERGETICKÁ.

Predmetná budova po obnove podľa projektu plní požiadavky energetickej hospodárnosti budov zákona č. 555/2005 Zb. v znení neskorších predpisov, t. j. zákona č. 300/2012 Zb. a vykonávacej vyhlášky k týmto zákonom č. 364/2012 Zb. a vyhl. č. 324/2016 Zb.

POROVNANIE - stav pred realizáciou a po realizácii projektu

DODANÁ ENERGIA – potreba energie

Potreba energie na vykurovanie pred a po realizácii projektu rekonštrukcie :

$Q_{DOD\ EN\ vykurovanie\ pôvodne} = 250,9 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – energetická trieda **F** na vykurovanie pôvodne

$Q_{DOD\ EN\ vykurovanie\ po\ úprave} = 35,3 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$ – energetická trieda B na vykurovanie po úprave

Potreba energie na prípravu teplej vody pred a po realizácii projektu rekonštrukcie :

Q DOD EN príprava TV pôvodná = 15kWh/(m² .a) - energetická trieda D na prípravu teplej vody po úprave

Q DOD EN príprava TV po úprave = 3,7kWh/(m² .a) – energetická trieda A na prípravu teplej vody po úprave

Osvetlenie a nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa

Celková potreba energie pred a po realizácii projektu rekonštrukcie :

Q dodaná EN celková pôvodne = 265,9 kWh/(m² .a) – energetická trieda G na celkovú potrebu energie pôvodne

Q dodaná EN celková po úprave = 39,3kWh/(m² .a) – energetická trieda A na celkovú potrebu energie po obnove budovy

PRIMÁRNA ENERGIA – globálny ukazovateľ

Q primárna energia pôvodne = 309,0 kWh/(m² .a) – energetická trieda D pre primárnu

Q primárna energia po úprave = 43,9 kWh/(m² .a) – **energetická trieda A1 pre primárnu energiu po obnove podľa tohto projektu**

Emisie CO₂ po úprave 8,6 kg/(m².a)

Emisie CO₂ pôvodne 57,7 kg/(m².a)

zníženie emisií skleníkových plynov CO₂: 49,1 kg/(m².a)

Úspora tepla na vykurovanie

Potreba tepla na vykurovanie - pôvodný stav : 223,3 kWh/(m².a)

Potreba tepla na vykurovanie - po realizácii navrhovaných úprav : 32,22 kWh/(m².a)

Úspora potreby tepla na vykurovanie je 190,09 kWh/(m².a), t. j. 85,1 %

Úspora energie na vykurovanie

Potreba energie na vykurovanie - pôvodný stav : 250,9 kWh/(m².a)

Potreba energie na vykurovanie - po realizácii navrhovaných úprav : 35,6 kWh/(m².a)

Úspora energie na vykurovanie je 215,3 kWh/(m².a), t. j. 85,8%

Po realizácii projektu je globálny ukazovateľ, ktorým je primárna energia v budove **v energetickej triede A1**, teda **budova je ultranízkoenergetická**. Predmetná budova **plní aktuálne požiadavky** zákona č. 555/2005 Zb. o energetickej hospodárnosti budov v znení neskorších predpisov, t. j. zákona č. 300/2012 Zb. a vykonávacej vyhlášky k týmto zákonom č. 364/2012 Zb. a vyhl. č. 324/2016 Zb.

	Podlahová plocha (vykurovaná) pred úpravou	Podlahová plocha (vykurovaná) po úprave	Q primárna energia pôvodne kWh/(m2 .a)	Energetická trieda	Q primárna energia pôvodne kWh/rok	Q primárna energia po úprave kWh/(m2 .a)	Energetická trieda	Zníženie primárna energia po úprave kWh/(m2 .a)	Q primárna energia po úprave kWh/rok	Zníženie ročnej spotreby primárnej energie vo verejných budovách v kWh/rok
Hviezdoslavova č. 5	198,4	450,9	309	D	61 305,60	43,9	A1	265,1	19 794,51	41 511,09

	Podlahová plocha (vykurovaná) pred úpravou	Podlahová plocha (vykurovaná) po úprave	Emisie CO2 pred obnovou v kg/(m2.a):	Emisie CO2 pred obnovou v t	Emisie CO2 po obnove v kg/(m2.a):	Emisie CO2 po obnove v t	Odhadované zníženie emisií skleníkových plynov v tonách CO2
Hviezdoslavova č. 5	198,4	450,9	57,7	11,45	8,6	3,88	7,57