



PROJEKT PRE STAVEBNÉ POVOLENIE

ARCHITEKTONICKO - STAVEBNÉ RIEŠENIE

# RODINNÝ DOM

NOVOSTAVBA

## TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S ENERGETICKÝM HODNOTENÍM BUDOVY (EHB)

INVESTOR : Ing. Tomáš Cibulka  
a manželka Alexandra  
Mlynská č.152/10  
Blatná pri Senci  
900 82

PROJEKTANT : BEWA s.r.o.  
Ing. Eva Benedictyová  
Ovocná 12  
917 08 Trnava

MIESTO : SENEČ m.č.Svätý Martin  
kat.územie Senec  
č.parc.:4883/15

DÁTUM : 01/2011



# 1. ÚVOD

## 1.1. ÚLOHA

Preukázať splnenie ustanovenia § 43d Stavebného zákona a § 21 Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z. z., v súvislosti so Zákonom 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov v štádiu projektového riešenia významnej obnovy budovy.

## 1.2 POUŽITÉ PRÁVNE NORMY A LITERATÚRA

- (1) STN 73 0540 -1, 2, 3 a 4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov
- (2) Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon) v znení zákonov č. 103/1990 Zb., č. 262/1992 Zb., č. 136/1995 Z.z. a č. 199/1995 Z.z.
- (3) Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.
- (4) Vyhláška MV a RR SR č. 311/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu.

## 1.3 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSUDKU

Projekt novostavby rodinného domu na úrovni pre stavebné povolenie, vypracovaný Ing. Jurajom Kyselicom a Ing. Lukášom Mišovičom v januári 2011.

## 2. NORMATÍVNE POŽIADAVKY A KRITÉRIÁ

Podľa STN 73 0540-2 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia ( $t_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $f_i = 50\%$ ) sa požadujú kritériá:

- maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti – **hygienické kritérium**
- minimálnej teploty vnútorného povrchu – **hygienické kritérium**
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie – **energetické kritérium**

Normalizované hodnoty tepelného odporu stavebnej konštrukcie  $R_N$  v  $\text{m}^2.\text{K/W}$

Druh stavebnej konštrukcie	$R_N$ ( $\text{m}^2.\text{K/W}$ )	
	obnovované budovy, ostatné budovy minimálna hodnota	nové budovy odporúčaná hodnota
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným vykurovaným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	2,0	3,0
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	3,2	4,9
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8
Strop nad nevykurovaným priestorom	2,7	3,8
Stena a strop medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:		
- do 10 K	0,1	0,4
- do 15 K	0,3	0,7
- do 20 K	0,5	1,0
- do 25 K	0,7	1,3
- nad 25 K	1,0	2,0
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi pri hĺbke zeminy:		
- do 0,5 m	1,5	2,0
- nad 0,5 m do 2,0 m	1,0	1,5
- nad 2,0 m	0,7	1,2
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	1,5	2,3
- ostatné prípady	1,0	1,5

Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla stavebnej konštrukcie  $U_a$  v  $\text{m}^2.\text{K/W}$

Druh stavebnej konštrukcie	$U_a$ $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$	
	obnovované budovy, ostatné budovy maximálna hodnota	nové budovy odporúčaná hodnota
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	0,30	0,20
Strop nad vonkajším prostredím <sup>a)</sup>	0,30	0,20
Strop pod nevykurovaným priestorom <sup>b)</sup>	0,35	0,25
Stena s vodorovným tepelným tokom <sup>c)</sup> / strop s tepelným	Smer tepelného toku	Smer tepelného toku

tokom zdola nahor <sup>b)</sup> / strop s tepelným tokom zhora nadol <sup>a)</sup> medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol
	- do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70
- do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95
- do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75
- do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,65	0,60
- nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,45	0,45

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$ .

<sup>a)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$  (tepelný tok zhora nadol)

<sup>b)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$  (tepelný tok zdola nahor)

<sup>c)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$  (tepelný tok vodorovne)

Normalizované hodnoty súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou okna  $U_{ok,N}$  v  $\text{m}^2 \cdot \text{KW}$

Stavebná konštrukcia	$U_{ok,N}$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
	obnovované (rekonštruované) budovy maximálna hodnota	nové budovy odporúčaná hodnota
Okná v obvodovej stene, strešné okná a dvere do priestoru s trvalým pobytom osôb	2,0	1,7
Dvere do ostatných priestorov		
- bez následného zádveria	4,3	3,0
- s následným zádverím	5,5	4,0
Zasklené steny	bez požiadavky	2,0

Na obnovované a nové budovy sa odporúča použiť zasklenie, ktorého súčiniteľ prechodu tepla je  $U_g \leq 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Podľa čl. 3.1.1 STN 73 0540 –2 steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $Q_{si}$ , vyjadrenú v  $^{\circ}\text{C}$ , ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko plesní.

Podľa čl. 3.1.2 STN 73 0540 –2 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi \leq 50\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $Q_{si}$ , ok vyjadrenú v  $^{\circ}\text{C}$ , nad teplotou rosného bodu  $Q_{dp}$ .

Podľa čl. 5.2 STN 73 0540 –2 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplni otvorov splní podmienka, že  $n$  je väčšia ako  $n_N = 0,5 \text{ l/h}$ . Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

### 3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O OBJEKTE

Rodinný dom je situovaný v intraviláne Senca, miestna časť Svätý Martin. Objekt je navrhnutý ako samostatne stojaci dom, zastrešený pultovou strechou. Vstupné dvere a hlavné garážové vráta sú umiestnené na juhozápadnej strane objektu. Na rovnakej strane sú tiež dvere zo zimnej záhrady na terasu. Orientácia je pozdĺžnou osou severozápad – juhovýchod.

Objekt sa nachádza na území s vonkajšou výpočtovou teplotou  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Plošné a priestorové parametre:

Merná plocha budovy

$$A_b = 208,4 \times 2 = 416,8 \text{ m}^2$$

Objem

$$V_b = 416,8 \times 3,33 = 1\,386,5 \text{ m}^3$$

Plocha teplovýmenného plášťa

$$A_i = 647,2 \text{ m}^2$$

Faktor tvaru budovy

$$F_a = 647,2 / 1\,386,5 = 0,47$$

Pozn.: Merné plochy sú určené z vonkajších rozmerov budovy,

#### 3.1 ZLOŽENIE MUROVANÉHO OBVODOVÉHO PLÁŠŤA

Obvodové murivo z brúsených tehlových blokov Heluz STI hr. 300 mm zateplené syst.WEBERTHERM TERRANOVA hr. 100 mm

Vypočítaný tepelný odpor obvodovej steny

$$R = 5,65 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla

$$U = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$$

#### 3.2 ZLOŽENIE STREŠNÉHO PLÁŠŤA

1	Sádkarton na rošte	
2	Jutafol N 220	0.0003 m
3	Nobasil MPS	0.0500 m
4	Nobasil MPS	0.2000 m
5	vzduchová medzera	
6	strešná fólia Bramac PRO	
7	strešná krytina Bramac	

Vypočítaný tepelný odpor stropu do podstrešia

$$R = 6,500 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla

$$U = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$$

### 3.3 ZLOŽENIE PODLAHY NA TERÉNE

1	Laminátové parkety na podložke	0,015	m
2	Cem.poter vystuž.sieťovinou	0,055	m
3	Tepelná izolácia EPS 150 S	0,030	m
4	Tepelná izolácia EPS 150 S	0,150	m
5	Bitubitagit + PN		
6	Podkladný betón vystuž.sieťovinou	0,150	m
7	Zhutnené štrkové lôžko	0,150	m

Vypočítaný tepelný odpor podlahy na teréne  
Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla

$$R = 5,479 \text{ m}^2\text{K/W}$$
$$U = 0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$$

### 4. VÝPLNE VONKAJŠÍCH OTVOROV

V rodinnom dome sú navrhnuté okná, dvere a zasklené steny zo 6-komorových plastových profilov s izolačným trojsklom so súčiniteľom prechodu tepla  $U_{ok,N} = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , vstupné dvere so súčiniteľom prechodu tepla  $U_{dv,N} = 1,7 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ .

### 5. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Merná potreba tepla na vykurovanie je vypočítaná podľa STN 73 0540–4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov – výpočtové metódy, s plochami konštrukcií vypočítaných z rozmerov uvedených v pôvodnej projektovej dokumentácii a súčiniteľov prechodu tepla vypočítaných a uvedených v stati 4 až 6 tohto posudku. Je vypočítaná dennostupňovou metódou s normalizovaným počtom dennostupňov 3 422 K.deň určených pre teplotu vnútorného vzduchu 20°C, vykurovacie obdobie 212 dní a priemernú vonkajšiu výpočtovú teplotu počas vykurovacieho obdobia + 3,9°C .

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie rodinného domu je urobený podľa vzťahu :

$$E1 = 82,1 U_m \sum A_i/V_b + 21,674 n - 0,95 (Q_s+Q_i)/ V_b \text{ v kWh/m}^3,$$

$$E2 = h_{k,pr} E1$$

**Merná tepelná strata prechodom tepla  $H_T$**  je vypočítaná pomocou redukčných faktorov podľa 10.1.5 a tabuľky 3 STN 73 0540 – 4. STN 73 0540 – 4

**Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla  $Q_T$  v kWh** sa na celú vykurovaciu sezónu sa určí zo vzťahu  $Q_T = 82,1 H_T$

**Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním  $Q_v$  v kWh** sa na celú vykurovaciu sezónu určí zo vzťahu  $Q_v = 82,1 H_v$

Hygienické minimum intenzity výmeny vzduchu v miestnostiach bytových budov je  $n \geq 0,50$  l/h. Merná tepelná strata  $H_v$  vo W/K pri vetraní sa približnou metódou určí zo vzťahu  $H_v = 0,264 \times n \times V_b = 0,264 \times 0,5 \times 1\,386,5 = 183,0$  (W/K).

Výsledky výpočtov potreby tepla na vykurovanie sú v tabuľkovej forme doložené v prílohe.

## 6. VYHODNOTENIE

### 6.1 NAVRHOVANÝ STAV

Merná potreba tepla na vykurovanie v RD :

$$\begin{aligned} E_1 &= 15,63 \text{ kWh/m}^3 < E_{1N} = 30,13 \text{ kWh/m}^3 \\ E_2 &= \mathbf{51,98} \text{ kWh/m}^2 < E_{2N} = 100,21 \text{ kWh/m}^3 \end{aligned}$$

Navrhovaný stav **vyhovuje** na energetické kritérium podľa požiadaviek zakotvených v STN 73 0540-2 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.

## 7. PREDBEŽNÉ ZARADENIE DO ENERGETICKÝCH TRIED

Podľa vyhlášky 311/2009 Z. z. trieda energetickej hospodárnosti „B“ pre miesto spotreby - vykurovanie rodinných domov je v rozpätí od 43 - 86 kWh/m<sup>2</sup>.

Bytový dom má vypočítanú mernú potrebu tepla na vykurovanie  $E_2 = \mathbf{51,98}$  kWh/m<sup>2</sup>. Z projektového hodnotenia potreby tepla na vykurovanie rodinného domu vyplýva predbežné zaradenie do triedy:

**B**

Vypracovala:

**ING.EVA BENEDICTYOVÁ**

autorizovaný stavebný inžinier



V Trnave 19.01.2011

Energetické hodnotenie budov				príloha č. 1	
STN 73 0540-2 (požiadavky), STN 73 0540-04 (metóda výpočtu)					
<b>1. Budova : EHB - RD Cibulka, Senec - navrhovaný stav</b>					
Obostavaný objem [m <sup>3</sup> ]: V <sub>b</sub> = 1386,5		Merná plocha [m <sup>2</sup> ]: A <sub>b</sub> = 416,8		Počet podlaží 2	
Obytná budova <input checked="" type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]: h <sub>k,pr</sub> = 3,33			
Budova <input checked="" type="checkbox"/> Nová <input type="checkbox"/> obnovovaná		Rodinný dom <input checked="" type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/>		Verejná budova <input type="checkbox"/>	
<b>2. Merná tepelná strata prechodom tepla H<sub>T</sub> [W/K] :</b>					
Konštrukcia	Plocha A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	U <sub>i</sub> W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>i</sub> .A <sub>i</sub> W/K	Faktor b <sub>x</sub> -	b <sub>x</sub> .U <sub>i</sub> .A <sub>i</sub> W/K
Vonkajšie steny	270,2	0,180	48,5	1,0	48,5
Vonkajšie otvory	66,0	1,144	75,5	1,0	75,5
Strop do podstrešia	109,9	0,153	15,6	0,8	12,5
Podlaha na teréne	201,1	0,177	35,6	1,0	35,6
Strecha plochá	175,3	0,153	26,8	1,0	26,8
Súčty	Σ A <sub>i</sub> = 647,2				Σ b <sub>x</sub> .U <sub>i</sub> .A <sub>i</sub> = 198,9
<b>3. Započítanie vplyvu tepelných mostov :</b>					
Exaktne : <input type="checkbox"/> ΔU =					
Paušálne : <input type="checkbox"/> ΔU = 0,05		0,05 zatepľované konštrukcie			
<input checked="" type="checkbox"/> ΔU =		0,1 jednovrstvové murované konštrukcie			
Vplyv tepelných mostov [W/K] :		ΔU . Σ A <sub>i</sub> =		32,4	
Merná tepelná strata H <sub>T</sub> [W/K] :		H <sub>T</sub> = Σ b <sub>x</sub> .U <sub>i</sub> .A <sub>i</sub> + ΔU.ΣA <sub>i</sub> =		231,3	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)] :		U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> /Σ A <sub>i</sub> =		0,4	
<b>4. Merná tepelná strata vetraním H<sub>v</sub> [W/K] :</b>					
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n=0,5		H <sub>v</sub> = 0,264.n.V <sub>b</sub>		H <sub>v</sub> = 183,0	
<b>5. Merná tepelná strata H = H<sub>T</sub> + H<sub>v</sub> [W/K] :</b>					
				H = 414,3	
<b>6. Solárne zisky Q<sub>s</sub> [kWh] :</b>					
	I <sub>sj</sub>	g <sub>nj</sub>	A <sub>nj</sub>	Q <sub>s</sub> = Σ I <sub>sj</sub> . Σ 0,5.g <sub>nj</sub> .A <sub>nj</sub>	
Juh	320	0,75	0	0,00	
Východ	200	0,75	0	0,00	
Západ	200	0,75	0	0,00	
Sever	100	0,75	0	0,00	
JV/JZ	260	0,75	42,405	4134,49	
SV/SZ	130	0,75	10,825	527,72	
				Q <sub>s</sub> = 4 662,2	
<b>7. Vnútorne zisky Q<sub>i</sub> [kWh] :</b>					
q <sub>i</sub> = 4 [W/m <sup>2</sup> ]		Bytový dom		Q <sub>i</sub> = 5.q <sub>i</sub> .A <sub>b</sub>	
Rodinný dom q <sub>i</sub> =4		Bytový dom q <sub>i</sub> =5		Verejná budova q <sub>i</sub> =6	
				Q <sub>i</sub> = 8 336,2	
<b>8. Celkové vnútorné zisky Q<sub>i</sub> + Q<sub>s</sub> [kWh] :</b>					
				Q <sub>i</sub> + Q <sub>s</sub> = 12 998,4	
<b>9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/m<sup>3</sup>] :</b>					
Q <sub>h</sub> = 82,1 (H <sub>T</sub> + H <sub>v</sub> ) - 0,95 . (Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub> )				Q <sub>h</sub> = 21 666,4	
<b>10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m<sup>3</sup>] :</b>					
E <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> /V <sub>b</sub>				E <sub>1</sub> = 15,63	
<b>11. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m<sup>2</sup>] :</b>					
E <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> /A <sub>b</sub>				E <sub>2</sub> = 51,98	
<b>12. Faktor tvaru budovy Σ A<sub>i</sub> / V<sub>b</sub> :</b>					
				Σ A <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> = 0,47	
<b>13. Normové hodnoty</b>					
E <sub>1N</sub> = 15,79 + 30,71 . Σ A <sub>i</sub> / V <sub>b</sub>		Obnovované budovy		E <sub>1N</sub> = 30,13	
E <sub>2N</sub> = η <sub>k,pr</sub> . E <sub>1N</sub>				E <sub>2N</sub> = 100,21	
<b>14. Hodnotenie :</b>					
E <sub>1</sub> < E <sub>1N</sub> 15,63 < 30,13		Vyhovuje ?		<input checked="" type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Nie	
E <sub>2</sub> < E <sub>2N</sub> 51,98 < 100,21					
<b>15. Stupeň potreby tepla SPT = E<sub>1</sub>/E<sub>1N</sub> . 100 v %</b>					
				SPT = 51,87%	



## OTVORY - OKNA A DVERE

## NAVRHOVANÝ STAV

Šírka otvoru	Výška otvoru	U otvoru W/(m <sup>2</sup> K)	A <sub>i</sub> otvoru m <sup>2</sup>	Počet otvorov ks	A <sub>i</sub> otvorov m <sup>2</sup>	U <sub>i</sub> , A <sub>i</sub> W/K	Orientácia na svetové strany						Príslušnosť otvoru k ploche podľa čísla plochy**		
							J	V	Z	S	JZ/JV	SZ/JSV		H	
1,4	1,5	0,900	2,1	1	2,1	1,89							1		
0,8	1	0,900	0,8	2	1,6	1,44							1		
1	1	0,900	1	1	1	0,9							1		
2,5	2,45	0,900	6,125	1	6,125	5,513							1		
2	1	0,900	2	2	4	3,6							2		
2,5	2,45	0,900	6,125	2	12,25	11,025				1			3		
1,5	2,5	1,700	3,75	1	3,75	6,375				1			3		
2,8	1,35	0,900	3,78	1	3,78	3,402				1			3		
0,9	2,5	0,900	2,25	1	2,25	2,025				1			3		
4,3	2,5	1,700	10,75	1	10,75	18,275				1			3		
2,25	2,5	1,700	5,625	1	5,625	9,563				1			1		
0,78	1,4	0,900	1,092	11	12,012	10,811							1		
0,66	1,18	0,900	0,779	1	0,778	0,701							1		
					Σ otvorov	66,0208	75,51872	0	0	0	0	42,405	10,825	12,012	
					<b>priemer U<sub>f</sub> = ΣU<sub>i</sub>·A<sub>i</sub> / ΣA<sub>i</sub></b>		<b>1,144</b>		<b>Σ A<sub>n</sub> podľa SS</b>						
									<b>W/(m<sup>2</sup>K)</b>						

\* do políčka pre príslušnú orientáciu na SS treba napísať hodnotu 1

\*\* treba zadať číslo steny (plochy) ku ktorej otvor patrí

# OBVODOVÝ PLAŠŤ - STENY

## NAVRHOVANÝ STAV

číslo plochy	šírka m	výška m	U <sub>i</sub> W/K	A <sub>i</sub> s otvorami m <sup>2</sup>	Počet plôch	Orientácia na svetové strany						Príslušnosť otvoru k ploche podľa čísla plochy**
						J	V	Z	S	JZJV	SZSV	
1	19,2	4,816	0,172	92,5	1						1	1
2	10	4,816	0,172	48,2	1					1		2
3	19,2	4,816	0,172	92,5	1					1		3
4	2,39	3,39	0,172	8,1	1					1		2
5	2,39	0,713	0,172	1,7	1					1		2
6	1,25	3,15	0,172	3,9	1					1		2
7	1,25	3,15	0,172	3,9	1					1		4
8	12,39	4,816	0,172	59,7	1						1	4
9	8,845	1,414	0,172	12,5	1					1		4
10	7,65	1,414	0,172	10,8	1					1		2
11	2,39	0,713	0,172	1,7	1						1	4
<b>A<sub>in</sub> s otvormi [m<sup>2</sup>]</b>						0,0	0,0	0,0	0,0	169,1	166,3	0,0
<b>A<sub>in</sub> bez otvorov [m<sup>2</sup>]</b>						0,0	0,0	0,0	0,0	126,7	155,5	-12,0
<b>U<sub>i</sub>·A<sub>i</sub> [W/K]</b>						0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	26,8	0,0
<b>Σ A<sub>i</sub> [m<sup>2</sup>]</b>						270,2						
<b>Σ U<sub>i</sub>·A<sub>i</sub> [W/K]</b>						48,5						
<b>priemer U<sub>i</sub> = Σ U<sub>i</sub>·A<sub>i</sub> / Σ A<sub>i</sub></b>						<b>0,180</b>						

PODLAHA NA TERÉNE						NAVRHOVANÝ STAV			
číslo plochy	šírka m	dĺžka m	$U_i$ W/K	$A_i$ $m^2$	$A_i$ otvorov $m^2$	$A_i$ bez otv. $m^2$	$U_i \cdot A_i$ W/K		
-	12,39	19,2	0,177	237,9		237,9	42,1		
31	-2,39	14,4	0,177	-34,4		-34,4	-6,1		
32	-1,25	1,90	0,177	-2,4		-2,4	-0,4		
33									
				$\Sigma A_i$ [ $m^2$ ]	201,10				
				$\Sigma U_i \cdot A_i$ [W/K]	35,6				
				priemer $U_i = \Sigma U_i \cdot A_i / \Sigma A_i$	0,177				

STROP DO PODSTREŠIA						NAVRHOVANÝ STAV			
číslo plochy	šírka m	dĺžka m	$U_i$ W/K	$A_i$ $m^2$	$A_i$ otvorov $m^2$	$A_i$ bez otv. $m^2$	$U_i \cdot A_i$ W/K		
-	5,30	19,2	0,153	101,8		101,8	15,6		
51									
				$\Sigma A_i$ [ $m^2$ ]	101,8				
				$\Sigma U_i \cdot A_i$ [W/K]	15,6				
				priemer $U_i = \Sigma U_i \cdot A_i / \Sigma A_i$	0,153				

STRECHA PLOCHA					NAVRHOVANÝ STAV				
číslo plochy	šírka m	dĺžka m	$U_i$ W/K	$A_i$ $m^2$	$A_i$ otvorov $m^2$	$A_i$ bez otvor. $m^2$	$U_i \cdot A_i$ W/K		
61	5,59	19,2	0,153	107,3		107,3	16,4		
62	2,83	19,2	0,153	54,3		54,3	8,3		
63	2,85	4,80	0,153	13,7		13,7	2,1		
				$\Sigma A_i [m^2]$		175,3			
				$\Sigma U_i \cdot A_i [W/K]$		26,8			
				<b>priemer <math>U_i = \Sigma U_i \cdot A_i / \Sigma A_i</math></b>		<b>0,153</b>			

ZÁKLADNÉ ROZMERY OBJEKTU										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
šírka	12,39	8,85	2,39	-1,25						
dĺžka	19,20	19,20	4,8	1,9						
výška	4,816	1,414	0,713	3,15						
opakovanie	1	1	1	1						
$\Sigma$	1145,67	240,13	8,18	-7,48						
$V_b =$	<b>1 386,5</b>									$m^3$