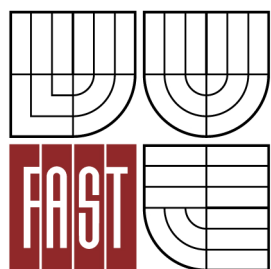




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## ZÁZEMÍ DISCGOLFOVÉHO HŘIŠTĚ

FACILITIES OF DISCGOLF COURSE

## ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. JAKUB RYŠÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. arch. IVANA UTÍKALOVÁ

BRNO 2015

## **1. ÚVOD**

Pro vyhodnocení tepelné ztráty a vyhotovení energetického štítku obálky budovy byl použit program Ztráty 2011. Pomocí tohoto programu byla zjištěna průměrná hodnota součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí objektu, která byla následně porovnána s referenční budovou.

## **2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ POSUDKU**

- ČSN 73 0540-1: 2005 Tepelná ochrana budov: Terminologie
- ČSN 73 0540-2: 2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov: Požadavky
- ČSN 73 0540-3: 2005 Tepelná ochrana budov: Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4: 2005 Tepelná ochrana budov: Výpočtové metody
- Vyhláška 148/2007 Sb. (od 1. 4. 2013 je směrodatná vyhláška 78/2013 Sb.)
- Projektová dokumentace navrhovaného objektu
- Montážní a technické listy použitých výrobců

## **3. POPIS HODNOCENÉ BUDOVY**

Jedná se o novostavbu zázemí pro discgolfové hřiště Bocheta v Novém Jičíně. Objekt je navržen jako samostatně stojící a má dvě nadzemní patra. Konstrukční systém je převážně stěnový. Obalové konstrukce jsou tvořeny stěnami z cihelných tvarovek plněných vatou. Zastřešení je provedeno dvěma jednoplášťovými plochými střechami a jednou poloobloukovou vazníkovou střechou.

Z dispozičního hlediska se v prvním nadzemním podlaží nachází recepce se šatnami pro hráče a restaurace s kuchyní a doplňujícími provozy. Dále v druhém nadzemním podlaží se nachází klubovna a kancelář vedení klubu.

#### 4. VÝSTUP Z PROGRAMU ZTRÁTY 2011

### VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

#### Ztráty 2011

Název objektu : **Zázemí discgolfového hřiště**  
Zpracovatel : Jakub Ryšánek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 8.1.2015  
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 7.8 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 20.0 C  
Půdorysná plocha podlahy objektu  $A$  : 763.2 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu  $P$  : 118.8 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy  $V$  : 2973.0 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : nebytový

#### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota $T_i$	Vytápěná plocha $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu $V$ [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta $F_{iHL}$ [W]	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1		20.0	763.2	2378.4	26140	100.0%	746.87
Součet:			763.2	2378.4	26140	100.0%	746.87

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

**Součet tep.ztrát (tep.výkon)  $F_{i,HL}$  26.140 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem  $F_{i,T}$  **11.989 kW** 45.9 %

Součet tep. ztrát větráním  $F_{i,V}$  **14.151 kW** 54.1 %

#### Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$ :
STĚNA	1.391 kW	5.3 %	248.3 m <sup>2</sup>	5.6 W/m <sup>2</sup>
OKNA	3.424 kW	13.1 %	130.9 m <sup>2</sup>	26.2 W/m <sup>2</sup>
DVEŘE	0.441 kW	1.7 %	10.0 m <sup>2</sup>	44.3 W/m <sup>2</sup>
STŘECHA1NP	3.926 kW	15.0 %	590.4 m <sup>2</sup>	6.6 W/m <sup>2</sup>
STŘECHA2NP	0.559 kW	2.1 %	145.1 m <sup>2</sup>	3.8 W/m <sup>2</sup>
PODLAHA	2.248 kW	8.6 %	763.2 m <sup>2</sup>	2.9 W/m <sup>2</sup>

#### PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q_{c} = 0.25$  W/m<sup>3</sup>K  
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E_1 = 18.46$  kWh/m<sup>3</sup>,rok

## PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :	- obestavěný objem $V_b$ =	2973.00 m <sup>3</sup>
	- průměr. vnitřní teplota $T_i$ =	20.0 C
	- vnější teplota $T_e$ =	-15.0 C
	- násobnost výměny $n$ =	0,5 1/h
	- prům. výkon int. zdrojů tepla =	4 W/m <sup>2</sup>
	- propustnost oken $g$ =	0,5
	- energie slun. záření =	200 kWh/m <sup>2</sup> ,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t$ :	28123 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v$ :	32219 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s$ :	7042 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i$ :	15264 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h$ :	39151 kWh/a

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E_1$  = 13.17 kWh/m<sup>3</sup>,rok**

## PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem $H, T$ (bez 15% zvýšení pro okna):	391.0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy $A$ :	1887.9 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... $U_{em,N,20}$ :	0.34 W/m <sup>2</sup> K
<b><u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy <math>U_{em}</math></u></b>	<b><u>0.21 W/m<sup>2</sup>K</u></b>

STOP, Ztráty 2011

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Diplomová Práce

### Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V$ =	2973,0 m <sup>3</sup>
Plocha ohraničujících konstrukcí $A$ =	1887,9 m <sup>2</sup>
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im}$ :	20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

### **Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**

#### Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla  $U_{em,N}$  = 0,34 W/m<sup>2</sup>K

#### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  = 0,21 W/m<sup>2</sup>K

**$U_{em} < U_{em,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### **Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B  
Slovní popis: úsporná  
Klasifikační ukazatel CI: 0,6

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Zázemí discgolfového hřiště
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Bohudlava Martinů, Nový Jičín
Katastrální území a katastrální číslo	Nový Jičín - Horní předměstí, č.kat. 857/1
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Sportovní klub Moravian Gators Nový Jičín
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Nový Jičín
Adresa	Masarykovo Náměstí 1/1; 741 01
Telefon / E-mail	/

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2 973,0 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1 887,8 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,63 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_m$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{ec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
STĚNA	248,3	0,16	0,30 (0,25)	1,00	39,7
OKNA	130,9	0,65	1,50 (1,20)	1,00	85,1
DVEŘE	10,0	1,10	1,70 (1,20)	1,00	11,0
STŘECHA1NP	590,4	0,19	0,24 (0,16)	1,00	112,2
STŘECHA2NP	145,1	0,11	0,24 (0,16)	1,00	16,0
PODLAHA	763,2	0,33	0,45 (0,30)	0,50	127,1
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

(pokračování)

		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
		( )		
Celkem	1 887,9			391,0

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	391,0
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,21</b>
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{in}$ od 18 do 22 °C	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,34
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,26
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,34</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,17</b>
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,26</b>
C – D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,34</b>
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,51</b>
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,68</b>
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,85</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 1/2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Jakub Ryšánek

IČ:

Zpracoval: Bc. Jakub Ryšánek

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Zázemí discgolfového hřiště Bocheta v Novém Jičíně Bohuslava Martinů, Nový Jičín, 741 01				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 779,64 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,62</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,21	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,34	0,34
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,17	0,26	0,34	0,51	0,68	0,85
Platnost štítku do: 8.1.2025			Datum vystavení štítku: 8.1.2015			
Štítek vypracoval(a):	Bc. Jakub Ryšánek					
	Student FAST, VUT v Brně					