

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**RODINNÝ DŮM**

FAMILY HOUSE

**STAVEBNÍ FYZIKA**

**PŘÍLOHA P1**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Lukáš Ondřich

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. LIBOR MATĚJKA, CSc., Ph.D.,  
MBA

BRNO 2017

Obsah.....	2
1. Okrajové podmínky .....	3
2. Součinitel prostupu tepla konstrukcí .....	3
3. Součinitel prostupu tepla oken a dveří .....	7
4. Nejnižší povrchová teplota, teplotní faktor vnitřního povrchu na ploše .....	8
5. Nejnižší povrchová teplota, teplotní faktor vnitřního povrchu v kritických koutech .....	8
6. Průměrný součinitel prostupu tepla.....	9
7. Výpočet vážené stavební neprůzvučnosti.....	12

# 1. Okrajové podmínky

## Parametry exteriéru

Lokalita:	Brno - Lesná
Nadmořská výška:	248,500 m n. m.
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období:	$\Theta_e = -15\text{ °C}$
Návrhová teplota zeminy přilehlé ke stavebním konstrukcím:	$\Theta_{gr} = 5\text{ °C}$
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e = 84\%$

## Parametry interiéru

Návrhová vnitřní teplota v zimním období:	$\Theta_i = 20\text{ °C}$
Návrhová vnitřní teplota v zimním období v garáži:	$\Theta_{iG} = 10\text{ °C}$
Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období:	$\Theta_{ai} = 20,6\text{ °C}$
Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období v garáži:	$\Theta_{aiG} = 10,6\text{ °C}$
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i = 55\%$

# 2. Součinitel prostupu tepla konstrukcí

$$R = d / \lambda \quad [\text{m}^2.\text{K}/\text{W}] \quad [1]$$

$$U = 1 / (R_{si} + R + R_{se}) \quad [2]$$

R – tepelný odpor konstrukce	$[\text{m}^2.\text{K}/\text{W}]$	
$R_{si}$ – tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřním povrchu	$[\text{m}^2.\text{K}/\text{W}]$	
$R_{se}$ – tepelný odpor při přestupu tepla na vnějším povrchu	$[\text{m}^2.\text{K}/\text{W}]$	
d – tloušťka vrstvy konstrukce	$[\text{m}]$	
$\lambda$ – součinitel tepelné vodivosti	$[\text{W}/\text{m.K}]$	

Tab. 1: Obvodová nosná konstrukce S11

OBVODOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE S11				
Vrstva	Materiál	d	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	( $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$ )
1	Fasádní tenkovrstvá omítka BAUMIT OPEN TOP, ŠKRÁBANÁ STRUKTURA (GINSTER 120)	0,003	0,700	0,004
2	Lepicí tmel WEBER 700, výztužná síť R117, oka 4,3x4,3mm	0,005	0,960	0,005
3	Tepelná izolace ISOVER TF PROFI	0,080	0,036	2,222
4	POROTHERM 40 Profi DRYFIX	0,400	0,094	4,255
5	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
6	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
		CELKEM R =		6,517

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + 6,517 + 0,04} = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Tab. 2: Obvodová nosná konstrukce v suterénu S1

OBVODOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE V SUTERÉNU S1				
Vrstva	Materiál	d	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Tepelně izolační deska ISOVER EPS PERIMETR 80	0,080	0,033	2,400
2	Modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 Special mineral	0,0015	0,145	0,010
3	BEST ztracené bednění 40 + výplňový beton C20/25 + ocel B500B	0,400	1,740	0,230
4	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
5	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				2,671

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + 2,671 + 0} = 0,36 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Tab. 3: Podlaha na zemině v suterénu P8

PODLAHA NA ZEMINĚ V SUTERÉNU P8				
Vrstva	Materiál	d	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Keramická dlažba Monterrey bruciato	0,010	1,010	0,010
2	Lepidlo S-Line Superflex (C2TE S1)	0,005	0,960	0,005
3	Cementový potěr CEMLEVEL 20	0,060	1,200	0,050
4	Polotuhá deska z minerální plsti ROCKWOOL STEPROCK ND	0,070	0,037	1,892
5	Beton C20/25 + kari síť 150x150 mm, Ø 6 mm	0,100	1,430	0,070
CELKEM R =				2,027

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,17 + 2,027 + 0} = 0,45 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0 \text{ m}^2.\text{K/W}$$



Tab. 4: Plochá střecha nad garáží P11

PLOCHÁ STŘECHA NAD GARÁŽÍ P11				
Vrstva	Materiál	d	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	HI folie PVC-P DEKPLAN 77	0,0015	0,141	0,011
2	Liaporbeton, spádová vrstva 60-200 mm	0,080	0,140	0,571
3	Desky z minerální plsti ISOWER MULTIMAX 30	0,150	0,033	4,545
4	Panelový strop GOLDBECK SPG 200	0,200	1,274	0,157
5	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
6	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				5,315

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,10 + 5,315 + 0,04} = 0,18 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Tab. 5: Šikmá střecha nad 2.NP S18

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP S18				
Vrstva	Materiál	d	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Celoplošné bednění, smrková prkna	0,025	0,180	0,139
2	Tepelná izolace ISOVER UNIROL PROFI	0,320	0,033	9,697
3	SDK desky	0,012	0,22	0,055
4	Lepicí tmel WEBER 700, výztužná síť R117, oka 4,3x4,3mm	0,005	0,960	0,005
5	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				9,900

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,10 + 9,900 + 0,04} = 0,10 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Tab. 6: Strop nad 2.NP S16

STROP NAD 2.NP S16				
Vrstva	Materiál	d	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Tepelná izolace ISOVER UNIROL PROFI	0,320	0,033	9,697
2	SDK desky	0,012	0,22	0,055
3	Lepicí tmel WEBER 700, výztužná síť R117, oka 4,3x4,3mm	0,005	0,960	0,005
4	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				9,761

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,10 + 9,761 + 0,04} = 0,10 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Tab. 7: Stěna mezi garáží a zádveřím S3

STĚNA MEZI GARÁŽÍ A ZÁDVEŘÍM S3				
Vrstva	Materiál	d	λ	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
2	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
3	POROTHERM 24 Profi DRYFIX	0,240	0,280	0,860
4	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
5	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				0,922

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + 0,922 + 0,13} = 0,75 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

Tab. 7: Strop mezi garáží a 1.S P5

STROP MEZI GARÁŽÍ A SUTERÉNEM P5				
Vrstva	Materiál	d	λ	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Keramická dlažba TAURUS PORFYR KAPRUN	0,009	1,010	0,009
2	Lepidlo S-Line Superflex (C2TE S1)	0,005	0,960	0,005
3	Cementový potěr CEMLEVEL 20 + kari síť 150x150 mm, Ø 6 mm	0,076	1,200	0,063
4	Polotuhá deska z minerální plsti ROCKWOOL STEPROCK ND	0,030	0,037	0,811
5	Panelový strop GOLDBECK SPG 200	0,200	1,274	0,157
6	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
7	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				1,076

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,10 + 1,076 + 0,13} = 0,77 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$$



Tab. 7: Strop mezi garáží a 2.NP P10

STROP MEZI GARÁŽÍ A PODKROVÍM P10				
Vrstva	Materiál	D	$\lambda$	R
		(m)	(W/m.K)	(m <sup>2</sup> .K/W)
1	Zátěžový koberec MONDRI 303	0,005	0,065	0,077
2	Cementový potěr CEMLEVEL 20 + kari síť 150x150 mm, Ø 6 mm	0,064	1,200	0,053
3	Polotuhá deska z minerální plsti ROCKWOOL STEPROCK ND	0,050	0,037	1,351
4	Panelový strop GOLDBECK SPG 200	0,200	1,274	0,157
6	Univerzální omítka pro vnitřní a vnější stěny POROTHERM UNIVERSAL	0,012	0,450	0,027
7	Jemná vápenná omítka (štuk) HASIT 160 FEIN – KALKPUTZ	0,003	0,760	0,004
CELKEM R =				1,669

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,17 + 1,669 + 0,17} = 0,50 \quad \text{W/m}^2.\text{K}$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

### 3. Součinitel prostupu tepla oken a dveří

$$U_w = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + L_g \cdot \psi_g) / (A_g + A_f) \quad [3]$$

$A_g$  – plocha viditelné části zasklení

[m<sup>2</sup>]

$U_g$  – součinitel prostupu tepla zasklením

[W/m<sup>2</sup>.K]

$A_f$  – plocha okenního rámu a rámu křídla

[m<sup>2</sup>]

$U_f$  – součinitel prostupu tepla rámu

[W/m<sup>2</sup>.K]

$L_g$  – délka viditelného obvodu zasklení

[m]

$\psi_g$  – lineární součinitel prostupu tepla styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla

[W/m.K]

$$U_g = 0,50 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$U_f = 0,92 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$\psi_g = 0,06 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

Tab. 8: Součinitel prostupu tepla oken a dveří

Ozn.	b	h	A	$A_g$	$A_f$	$L_g$	$U_w$
	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> .K]
O1	1,350	1,500	2,025	1,210	0,815	6,942	0,88
O2	0,750	1,000	0,750	0,390	0,360	2,556	0,91
O3	1,350	0,750	1,013	0,570	0,443	3,256	0,88
O5	1,200	1,400	1,680	1,428	0,252	4,760	0,77
O6	0,600	1,000	0,600	0,510	0,090	2,786	0,77
D1	1,040	2,150	2,236	1,060	1,176	9,028	0,96
D2	1,200	2,150	2,580	0,000	2,580	0,000	0,92
D3	2,600	2,350	6,110	4,520	1,590	12,792	0,74
D4	2,080	2,010	4,181	2,860	1,321	10,312	0,78

## 4. Nejnižší povrchová teplota, teplotní faktor vnitřního povrchu na ploše

$$\Theta_{si} = \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} \cdot (\Theta_{ai} - \Theta_e) [^{\circ}\text{C}] \quad [4]$$

$$f_{Rsi} = (\Theta_{si} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) [-] \quad [5]$$

$\Theta_{ai}$  – návrhová teplota vnitřního vzduchu  $[^{\circ}\text{C}]$

$U$  – součinitel prostupu tepla konstrukcí  $[\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$

$R_{si}$  – tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřním povrchu  $[\text{m}^2.\text{K}/\text{W}]$

$\Theta_e$  – nejnižší návrhová teplota ochlazující konstrukci  $[^{\circ}\text{C}]$

$f_{Rsi}$  – teplotní faktor vnitřního povrchu  $[-]$

Pro výpočet povrchové teploty a teplotního faktoru je hodnota  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ .

Tab. 9: Výpočet povrchové teploty, teplotního faktoru

Konstrukce	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	$\Theta_e$ [°C]	$\Theta_{si}$ [°C]	$f_{Rsi}$ [-]
Obvodová nosná konstrukce S11	0,15	-15	19,87	0,979
Obvodová nosná konstrukce v suterénu S1	0,36	5	19,87	0,953
Podlaha na zemině v suterénu P8	0,45	5	19,41	0,924
Plochá střecha nad garáží P11	0,18	-15	19,96	0,982
Střešní konstrukce nad 2.NP S18	0,10	-15	20,24	0,990
Stěna mezi garáží a zádveřím S3	0,75	10,6	19,63	0,903
Obvodová nosná konstrukce S11 - garáž	0,15	10,6	20,41	0,981

## 5. Nejnižší povrchová teplota, teplotní faktor vnitřního povrchu v kritických koutech

$$\Theta_{si} = \Theta_{ai} - \zeta_{Rsi} \cdot (\Theta_{ai} - \Theta_e) [^{\circ}\text{C}] \quad [6]$$

$$f_{Rsi} = 1 - \zeta_{Rsi} [-] \quad [7]$$

$$\zeta_{Rsi,K} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{si,K})^{0,69} [-] \quad [8]$$

$$\zeta_{Rsi,K} = 0,6 \cdot (U_e \cdot R_{si,K})^{0,79} \cdot (U_e/U_i)^{0,21} [-] \quad [9]$$

$\Theta_{ai}$  – návrhová teplota vnitřního vzduchu  $[^{\circ}\text{C}]$

$U$  – součinitel prostupu tepla konstrukcí  $[\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$

$R_{si}$  – tepelný odpor při přestupu tepla v koutě  $[\text{m}^2.\text{K}/\text{W}]$

$\Theta_e$  – nejnižší návrhová teplota ochlazující konstrukci  $[^{\circ}\text{C}]$

$f_{Rsi}$  – teplotní faktor vnitřního povrchu  $[-]$

$\zeta_{Rsi,K}$  – poměrový teplotní rozdíl vnitřního povrchu v koutě  $[-]$

$U_e$  – součinitel prostupu tepla vnější konstrukce  $[\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$

$U_i$  – součinitel prostupu tepla vnitřní konstrukce  $[\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$



Pro výpočet povrchové teploty a teplotního faktoru v koutech je hodnota  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

Tab. 10: Výpočet povrchové teploty, teplotního faktoru v koutech

Konstrukce	$\zeta_{Rsi,K}$ [-]	$\Theta_{si}$ [-]	$f_{Rsi}$ [-]
Kout S11 – P11	0,124	19,96	0,876
Kout S11 – S18	0,099	20,24	0,901
Kout S1 – P8	0,233	19,87	0,767

## 6. Průměrný součinitel prostupu tepla

$$U_{em} = H_T / A \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]} \quad [10]$$

$$H_T = \sum (A \cdot b \cdot U) + A \cdot \Delta U_{tbn} \quad [11]$$

$H_T$  – měrná ztráta prostupem tepla [W/K]

$U$  – součinitel prostupu tepla konstrukcí [W/m<sup>2</sup>·K]

$A$  – součet ploch obalovaných konstrukcí [m<sup>2</sup>]

$b$  – součinitel teplotní redukce [-]

$\Delta U_{tbn}$  – průměrný vliv všech tepelných vazeb [W/m<sup>2</sup>·K]

### Protokol k energetickému štítku budovy

#### Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	ul. Čekanková, parc. č. 515/1, Brno – Lesná
Katastrální území a katastrální číslo	Brno – Lesná, č. katastru 610887
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Jan Neznámý
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Jan Neznámý
Adresa	Lipová 36, Brno
Telefon / e-mail	+420 720 439 553 / londrich@centrum.cz

#### Charakteristika budovy

Objem budovy $V$ – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2353 m <sup>3</sup>
Celková plocha $A$ – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1035 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy $A / V$	0,44
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\Theta_{im}$	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období $\Theta_e$	-15 °C

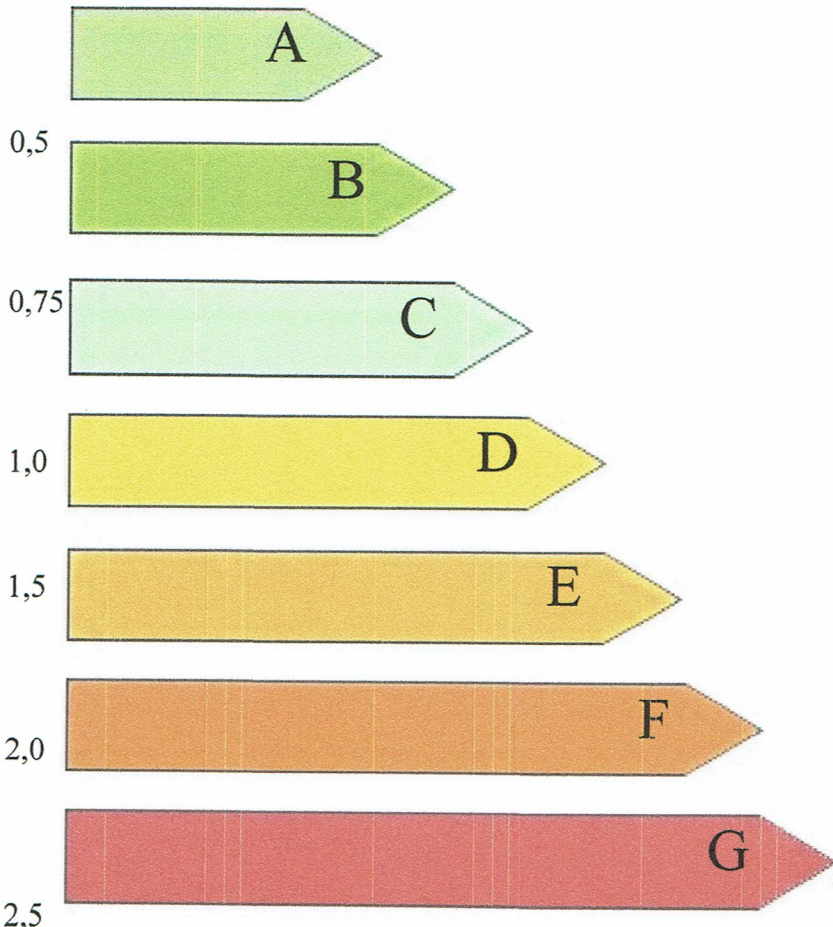
## Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla

	Referenční budova				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha  A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/m².K]	Redukční součinitel  b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K]	Plocha  A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/m².K]	Redukční součinitel  b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K]
Celkem započitatelná plocha	52,764	1,5	1	79,15	52,764	0,90	1	47,49
výplní otvorů oken	10,080	1,5	1	15,12	10,080	0,77	1	7,76
Celkem započitatelná plocha	7,052	1,7	1	11,99	7,052	0,96	1	6,77
otvorů dveří	1,576	3,5	1	5,52	1,576	1,50	1	2,36
	12,760	3,5	0,27	12,06	12,760	0,92	0,27	3,17
Celkem obvodové stěny po odečtení	207,342	0,30	1	62,20	207,342	0,15	1	31,10
výplně	197,779	0,45	0,41	36,49	197,779	0,36	0,41	29,19
otvorů	63,085	0,30	1	18,93	63,085	0,15	1	9,46
	31,837	0,75	0,27	6,45	31,837	0,75	0,27	6,45
Střecha	44,640	0,24	1	10,71	44,640	0,18	1	8,04
	130,22	0,24	1	31,25	130,22	0,10	1	13,02
	110,08	0,24	1	26,42	110,08	0,10	1	11,01
Podlaha na terénu	209,420	0,45	0,41	38,64	209,420	0,45	0,41	38,64
Celkem	1035,142			350,93	1035,142			214,39
Tepelné vazby	1035,142 · 0,02			20,70	1035,142 · 0,05			51,76
Celková měrná ztráta prostupem tepla				371,63				266,15
Průměrný součinitel prostupu tepla	350,93 / 1035,142 + 0,02 = 0,36  0,75 · 0,41 = 0,31			Požadovaná 0,41 Doporučená 0,31	266,15 / 1035,142 =			0,26
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,26 / 0,41 = 0,63	Třída B - úsporná			

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U <sub>em</sub> [W/m².K]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel
A	$U_{em} \leq 0,5$ . U <sub>em,N</sub>	Velmi úsporná	0,5
B	$0,5$ . U <sub>em,N</sub> < U <sub>em</sub> ≤ $0,75$ . U <sub>em,N</sub>	Úsporná	0,75
C	$0,75$ . U <sub>em,N</sub> < U <sub>em</sub> ≤ U <sub>em,N</sub>	Vyhovující	1,0
D	U <sub>em,N</sub> < U <sub>em</sub> ≤ $1,5$ . U <sub>em,N</sub>	Nevyhovující	1,5
E	$1,5$ . U <sub>em,N</sub> < U <sub>em</sub> ≤ $2,0$ . U <sub>em,N</sub>	Nehospodárná	2,0
F	$2,0$ . U <sub>em,N</sub> < U <sub>em</sub> ≤ $2,5$ . U <sub>em,N</sub>	Velmi nehospodárná	2,5
G	U <sub>em</sub> > $2,5$ . U <sub>em,N</sub>	Mimořádně nehospodárná	



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení – Rodinný dům Adresa budovy – ul. Čekanková, parc.č. 515/1, Brno - Lesná					Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha: 587,42 m <sup>2</sup>					stávající	doporučení
CI <span style="float: right;">Velmi úsporná</span>  0,5 0,75 1,0 1,5 2,0 2,5 <span style="float: right;">Mimořádně ne hospodárná</span>					0,63	
KLASIFIKACE TŘÍDA B – ÚSPORNÁ						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N}$ ve W/(m <sup>2</sup> .K) $U_{em} = H_T/A$					0,26	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m <sup>2</sup> .K)					0,41	
Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
$U_{em}$	0,21	0,31	0,41	0,62	0,82	1,03
Vypracoval: Lukáš Ondřích						



Klasifikace: **Třída B – úsporná**

Datum vystavení energetického štítku: 25.5.2017

Zpracovatel energetického štítku budovy: Lukáš Ondřich

Adresa zpracovatele: Pihlov 45, Horní Planá 382 26

Zpracoval: Lukáš Ondřich

Podpis: .....

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

## 7. Výpočet vážené stavební neprůzvučnosti

$$R'_w = R_w - k \quad [\text{dB}] \quad [12]$$

$R'_w$  – vážená stavební neprůzvučnost [dB]

$R_w$  – vážená laboratorní neprůzvučnost daná výrobcem [dB]

$K$  – korekční součinitel vedlejších cest šíření zvuku (pro konstrukce THERM  $k = 2\text{dB}$ )

### Obvodová konstrukce včetně povrchových úprav (513 mm)

$R_w = 54 \text{ dB}$

$R'_w = 54 - 2 = 52 \text{ dB}$

### Vnitřní nosná konstrukce včetně povrchových úprav (270 mm)

$R_w = 49 \text{ dB}$

$R'_w = 49 - 2 = 47 \text{ dB}$

### Vnitřní nenosná konstrukce včetně povrchových úprav (145 mm)

$R_w = 44 \text{ dB}$

$R'_w = 44 - 2 = 42 \text{ dB}$

### Stropní konstrukce včetně povrchových úprav (335 mm)

$R_w = 53 \text{ dB}$

$R'_w = 53 - 2 = 51 \text{ dB}$

Vypracoval: Lukáš Ondřich

V Brně dne 25.5.2017

.....