



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

# ZPRÁVA TEPELNÉHO POSOUZENÍ PŘÍLOHA P1 – VÝPOČTY

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Kainráthová

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MILOŠ LAVICKÝ, Ph.D.

BRNO 2017

# Obsah

1	Okrajové podmínky .....	3
2	Součinitel prostupu tepla konstrukcí .....	3
3	Součinitel prostupu tepla oken a dveří .....	11
4	Nejnižší povrchová teplota, teplotní faktor vnitřního povrchu na ploše .....	12
5	Nejnižší povrchová teplota, teplotní faktor vnitřního povrchu v kritických koutech 13	
6	Průměrný součinitel prostupu tepla .....	14

# 1 Okrajové podmínky

## Parametry exteriéru

Lokalita: Chýnov (Tábor)

Nadmořská výška: 477,400 m n.m.

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období:  $\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$

Návrhová teplota zeminy přilehlé ke stavebním konstrukcím:  $\theta_{gr} = 5^{\circ}\text{C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:  $\varphi_e = 84\%$

## Parametry interiéru

Návrhová vnitřní teplota v zimním období:  $\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$

Návrhová vnitřní teplota v zimním období v garáži:  $\theta_i = 5^{\circ}\text{C}$

Návrhová vnitřní teplota v temperované části:  $\theta_i = 15^{\circ}\text{C}$

Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období:  $\theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6^{\circ}\text{C}$

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu:  $\varphi_i = 50 + 5 = 55\%$

# 2 Součinitel prostupu tepla konstrukcí

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

$$U = 1 / (R_{si} + R + R_{se}) = 1 / R_t \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$R$  – tepelný odpor konstrukce [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]

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

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

$d$  – tloušťka vrstvy konstrukce [m]

$\lambda$  – součinitel tepelné vodivosti [ $\text{W/mK}$ ]

Tab. 1: Obvodová nosná konstrukce S4

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,13	0,04	0,15
2	ARMOVACÍ VRSTVA+ LEPIDLO	0,003	0,800	0,800	0,004			
3	TI STYROTHERM PLUS 100	0,15	0,031	0,033	4,608			
4	UNIVERZÁLNÍ LEPIDLO, PROFIMIX LM 711	0,003	0,800	0,800	0,004			
5	NOSNÉ ZDIVO, TM PANELY	0,3	0,165	0,165	1,818			
6	OMÍTKA VÁPENNÁ, PROFIMIX OM 204	0,01	0,600	0,600	0,017			
				ΣR	6,456	R <sub>t</sub> =	6,626	

Tab. 2: Obvodová nosná konstrukce S3

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	STYRO-PERIMETR 200	0,15	0,034	0,0357	4,202	0,13	0,00	0,22
2	UNIVERZÁLNÍ LEPIDLO, PROFIMIX LM 711	0,003	0,800	0,800	0,004			
3	GLASTEK SPECIAL MINERAL	0,004	0,145	0,145	0,028			
3	PRESBETON ZB 20-30	0,3	1,430	1,430	0,210			
4	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005			
				ΣR	4,448	R <sub>t</sub> =	4,578	

Tab. 3: Podlaha na zemině P1, P2

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	PODKLADNÍ BETON C20/25 + SÍŤ Ø6-150/Ø6-150	0,15	1,230	1,230	0,122	0,17	0,00	0,29
2	GLASTEK SPECIAL MINERAL	0,004	0,145	0,145	0,028			
3	STYROTHERM PLUS 150	0,1	0,031	0,033	3,072			
4	CEMENTOVÝ POTĚR F4	0,09	1,200	1,200	0,075			
5	FLEXIBILNÍ LEPIDLO, HYDROIZOLAČNÍ A PENETRAČNÍ NÁTĚR	0,002	0,840	0,840	0,002			
6	DLAŽDICE SLINUTÁ TAURUS	0,009	1,010	1,010	0,009			
				ΣR	3,308	R <sub>t</sub> =	3,478	

Tab. 4: Plochá strecha S1

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	ELASTEK 40 COMBI	0,004	0,200	0,200	0,020	0,1	0,04	0,15
2	GLASTEK 40 SPECIAL	0,004	0,145	0,145	0,028			
3	STYRO EPS 150	0,2	0,035	0,037	5,442			
4	GEOTEXTILIE, FATRAFOL 810	0,0012	0,141	0,141	0,009			
5	STYRO EPS 150	0,03	0,035	0,037	0,816			
6	KMB NOSNÍKY + MIAKO	0,25	0,790	0,790	0,316			
7	VÁPENNÁ OMÍTKA, PROFIMIX OM 204	0,01	0,760	0,760	0,013			
				ΣR	6,644	R <sub>t</sub> =	6,784	

Tab. 5: Plochá střecha S2

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m²k/W]	Rsi [m²k/W]	Rse [m²k/W]	U [W/m²K]
1	KAČÍREK PRANÝ OKRASNÝ	0,08	0,200	0,200	0,400	0,1	0,04	0,14
2	GEOTEXTILIE, FATRATEX 300	0,0012	0,068	0,068	0,018			
3	DEKPLAN 77	0,002	0,160	0,160	0,013			
4	GEOTEXTILIE, FATRATEX 300	0,0012	0,068	0,068	0,018			
5	STYRO EPS 150	0,2	0,035	0,03675	5,442			
6	STYRO EPS 150	0,03	0,035	0,03675	0,816			
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	0,145	0,145	0,028			
8	KMB NOSNÍKY + MIAKO	0,25	0,790	0,790	0,316			
9	VÁPENNÁ OMÍTKA, PROFIMIX OM 204	0,01	0,760	0,760	0,013			
				$\Sigma R$	7,063	Rt =	7,203	

Tab. 6: Vnitřní zed' S5

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m²k/W]	Rsi [m²k/W]	Rse [m²k/W]	U [W/m²K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,13	0,13	0,48
2	PANELY TM	0,3	0,165	0,165	1,818			
3	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005			
				$\Sigma R$	1,829	Rt =	2,089	

Tab. 7: Podlaha nad zívětřím P8

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m²k/W]	R <sub>si</sub> [m²k/W]	R <sub>se</sub> [m²k/W]	U [W/m²K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,17	0,04	0,14
2	ARMOVACÍ VRSTVA+ SÍŤOVINA	0,003	0,800	0,800	0,004			
3	TI STYROTHERM PLUS 100	0,18	0,031	0,033	5,530			
4	UNIVERZÁLNÍ LEPIDLO, PROFIMIX LM 711	0,003	0,800	0,800	0,004			
5	KMB NOSNÍKY + MIAKO	0,25	0,790	0,790	0,316			
6	STEPROCK ND	0,03	0,037	0,037	0,811			
7	CEMENTOVÝ POTĚR F4	0,06	1,200	1,200	0,050			
8	MIRELON	0,002	0,038	0,038	0,053			
9	LAMINÁT	0,008	0,180	0,180	0,044			
				ΣR	6,817	R <sub>t</sub> =	7,027	



Tab. 8: Podlaha P6

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,17	0,17	0,32
2	ARMOVACÍ VRSTVA+ SÍŤOVINA	0,003	0,800	0,800	0,004			
3	TI STYROTHERM PLUS 100	0,05	0,031	0,03255	1,536			
4	UNIVERZÁLNÍ LEPIDLO, PROFIMIX LM 711	0,003	0,800	0,800	0,004			
5	KMB NOSNÍKY + MIAKO	0,25	0,790	0,790	0,316			
6	STEPROCK ND	0,03	0,037	0,039	0,772			
7	CEMENTOVÝ POTĚR F4	0,06	1,200	1,200	0,050			
8	MIRELON	0,002	0,038	0,038	0,053			
9	LAMINÁT	0,008	0,180	0,180	0,044			
				ΣR	2,785	R <sub>t</sub> =	3,125	

Tab. 9: Podlaha P5

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> k/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,17	0,17	0,63
2	KMB NOSNÍKY + MIAKO	0,25	0,790	0,790	0,316			
3	STEPROCK ND	0,03	0,037	0,03885	0,772			
4	CEMENTOVÝ POTĚR F4	0,06	1,200	1,200	0,050			
5	MIRELON	0,002	0,038	0,038	0,053			
6	LAMINÁT	0,008	0,180	0,180	0,044			
				ΣR	1,241	R <sub>t</sub> =	1,581	

Tab. 10: Vnitřní stěna S6

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK]	R [m²k/W]	R <sub>si</sub> [m²k/W]	R <sub>se</sub> [m²k/W]	U [W/m²K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,13	0,13	0,58
2	NOSNÉ ZDIVO, TM PANELY	0,24	0,165	0,165	1,455			
3	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005			
				$\Sigma R$	1,465	R <sub>t</sub> =	1,725	

Tab. 11: Podlaha P4

Č.V.	MATERIÁL	d [m]	$\lambda_D$ [W/mK]	$\lambda_U$ [W/mK] $\lambda_D + 0,1 * \lambda_D$	R [m²k/W]	R <sub>si</sub> [m²k/W]	R <sub>se</sub> [m²k/W]	U [W/m²K]
1	OMÍTKA SILIKÁTOVÁ, CERESIT CT 72	0,004	0,760	0,760	0,005	0,17	0,17	0,67
2	KMB NOSNÍKY + MIAKO	0,25	0,790	0,790	0,316			
3	STEPROCK ND	0,03	0,037	0,03885	0,772			
4	CEMENTOVÝ POTĚR F4	0,06	1,200	1,200	0,050			
5	FLEXIBILNÍ LEPIDLO, HYDROIZOLAČNÍ A PENETRAČNÍ NÁTĚR	0,002	0,840	0,840	0,002			
6	KERAMICKÁ DLAŽBA KALE SMART	0,008	1,010	1,010	0,008			
				$\Sigma R$	1,154	R <sub>t</sub> =	1,494	

### 3 Součinitel prostupu tepla oken a dveří

$$U_w = (A_g \times U_g + A_f \times U_f + L_g \times \psi_g) / (A_g + A_f) \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$A_g$  – 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 činitel prostupu tepla styku rám/zasklení, vč. vlivu distančního rámečku izolačního skla [W/mK]

*Tab. 12: Součinitel prostupu tepla oken a dveří*

OZN.	b	h	A	$A_g$	$A_f$	$A_f/A$	$l_g$
	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[m]
3	2,00	0,95	1,90	1,46	0,44	0,23	5,28
4	0,75	0,95	0,71	0,47	0,24	0,34	2,78
5	1,25	0,95	1,19	0,87	0,32	0,27	3,78
12	1,20	0,90	1,08	0,78	0,30	0,28	3,57
13	1,75	0,90	1,58	1,19	0,39	0,24	4,68
14	2,00	1,20	2,40	1,93	0,47	0,20	5,78
15	3,50	2,35	8,23	6,94	1,29	0,16	19,50
16	1,00	2,35	2,35	1,85	0,50	0,21	6,08
17	2,00	0,50	1,00	0,63	0,37	0,37	4,38
18	0,75	0,90	0,68	0,44	0,24	0,35	2,68
19	1,50	0,90	1,35	0,99	0,36	0,27	4,18
25	2,60	1,90	4,94	2,47	2,47	0,50	8,91
26	1,00	1,20	1,20	1,93	0,88	0,73	3,78
27	1,50	1,20	1,80	1,40	0,40	0,22	4,78
28	0,75	1,20	0,90	0,62	0,28	0,31	3,28
29	1,00	1,90	1,90	1,47	0,43	0,23	5,18
20	1,85	2,35	4,35	1,56	2,79	0,64	9,98
11	0,90	2,02	1,82	0,00	1,82	1,00	0,00

Tab. 12.1: Součinitel prostupu tepla oken a dveří – pokračování

OZN.	$U_g$	$U_f$	$\Psi_g$	$U_w$
	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
3	0,60	0,95	0,06	0,85
4	0,60	0,95	0,06	0,95
5	0,60	0,95	0,06	0,88
12	0,60	0,95	0,06	0,90
13	0,60	0,95	0,06	0,86
14	0,60	0,95	0,06	0,81
15	0,60	0,95	0,06	0,80
16	0,60	0,95	0,06	0,83
17	0,60	0,95	0,06	0,99
18	0,60	0,95	0,06	0,96
19	0,60	0,95	0,06	0,88
25	0,60	0,95	0,06	0,88
26	0,60	0,95	0,06	0,79
27	0,60	0,95	0,06	0,84
28	0,60	0,95	0,06	0,93
29	0,60	0,95	0,06	0,84
20	0,60	0,95	0,06	0,96
11	0,60	0,95	0,06	0,95

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

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - U \times R_{si} \times (\theta_{ai} - \theta_e) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e) \text{ [-]}$$

$\theta_{ai}$  – návrhová teplota vnitřního vzduchu [°C]

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

$R_{si}$  – tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřním povrchu [m<sup>2</sup>K/W]

– pro výpočet povrchové teploty = 0,25 m<sup>2</sup>K/W

$\theta_e$  – nejnižší návrhová teplota ochlazující konstrukci [°C]

Tab. 13: Výpočet povrchové teploty a vnitřního faktoru

KONSTRUKCE	$U[\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$	$\Theta_e [^{\circ}\text{C}]$	$\Theta_{si} [^{\circ}\text{C}]$	$f_{Rsi} [-]$
Obvodová nosná kce S4	0,15	-15	19,265	0,963
Obvodová nosná kce S3	0,22	-15	18,642	0,945
Podlaha na zemině P1	0,29	5	19,469	0,968
Podlaha nad závětrím P8	0,14	-15	19,354	0,965
Plochá střecha S1	0,15	-15	19,265	0,963
Plochá střecha S2	0,14	-15	19,354	0,965

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

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - \zeta_{Rsi} \times (\theta_{ai} - \theta_e) [^{\circ}\text{C}]$$

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

$$\zeta_{Rsi} = 1,05 \times (U \times R_{siK})^{0,69} [-] - \text{kout mezi vnějšími konstrukcemi}$$

$$\zeta_{Rsi} = 0,6 \times (U_e \times R_{siK})^{0,79} \times (U_e / U_i)^{0,21} [-] - \text{kout mezi vnitřní a vnější konstrukcí}$$

$\zeta_{Rsi}$  – poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu v koutě

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

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

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

– pro výpočet povrchové teploty =  $0,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

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

Tab. 14: Výpočet povrchové teploty, teplotního faktoru v koutech faktorů

KONSTRUKCE	$\zeta_{Rsi,K} [-]$	$\Theta_{si} [^{\circ}\text{C}]$	$f_{Rsi} [-]$
KOUT S2-S4	0,109	16,719	0,891
KOUT S4-P4	0,033	19,425	0,967
KOUT S1-S4	0,109	16,719	0,891

## 6 Průměrný součinitel prostupu tepla

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

$$H_T = \sum (A \times b \times U) + A \times \Delta U_{tbn} \text{ [W/K]}$$

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

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

$A$  – celková ochlazovaná plocha [m<sup>2</sup>]

$b$  – činitel teplotní redukce [–]

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

Tab. 15: Výpočet měrné ztráty prostupem tepla

MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA								
KCE	REFERENČNÍ BUDOVA				HODNOCENÁ BUDOVA			
	A [m <sup>2</sup> ]	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b [–]	H <sub>T</sub> [W/K]	A [m <sup>2</sup> ]	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b [–]	H <sub>T</sub> [W/K]
S3	58,75	0,30	0,44	7,76	108,93	0,23	0,44	11,02
S3	13,80	0,30	1,00	4,14	15,71	0,23	1,00	3,61
S5	28,80	1,30	0,64	23,96	28,80	0,50	0,64	9,22
S4	121,34	0,30	1,00	36,40	121,34	0,16	1,00	19,41
S1	35,02	0,24	1,00	8,40	35,02	0,15	1,00	5,25
S1	3,58	0,24	1,00	0,86	3,58	0,15	1,00	0,54
S4	107,42	0,30	1,00	32,23	107,42	0,16	1,00	17,19
S2	92,51	0,24	1,00	22,20	92,51	0,15	1,00	13,88
1	8,23	1,70	1,00	13,98	16,45	1,22	1,00	20,07
3	1,90	1,50	1,00	2,85	3,80	0,85	1,00	3,23
4	0,71	1,50	1,00	1,07	0,71	0,95	1,00	0,68
5	1,19	1,50	1,00	1,78	1,19	0,88	1,00	1,05
11	1,82	1,70	0,64	1,98	1,82	0,95	0,64	1,11
12	1,13	1,50	1,00	1,69	1,13	0,90	1,00	1,01
13	1,58	1,50	1,00	2,36	1,58	0,86	1,00	1,35
14	4,80	1,50	1,00	7,20	4,80	0,81	1,00	3,89
15	8,23	1,50	1,00	12,34	8,23	0,80	1,00	6,58
16	2,35	1,50	1,00	3,53	2,35	0,83	1,00	1,95
17	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	0,99	1,00	0,99

18	0,68	1,50	1,00	1,01	0,68	0,96	1,00	0,65
19	1,35	1,50	1,00	2,03	1,35	0,88	1,00	1,19
20	4,35	1,70	1,00	7,39	4,35	0,96	1,00	4,17
25	6,24	1,50	1,00	9,36	6,24	0,88	1,00	5,49
26	2,40	1,50	1,00	3,60	2,40	0,79	1,00	1,90
27	1,80	1,50	1,00	2,70	1,80	0,84	1,00	1,51
14	2,40	1,50	1,00	3,60	2,40	0,81	1,00	1,94
28	0,90	1,50	1,00	1,35	0,90	0,93	1,00	0,84
29	1,90	1,50	1,00	2,85	1,90	0,84	1,00	1,60
CELKEM	516,15			220,11	578,37			141,31
TEP. VAZBY	$\Sigma A \cdot 0,02$	10,32			$\Sigma A \cdot 0,05$	28,92		
CELK. MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM	$H_{T,n}$	$\Sigma A \cdot U_{tbn} + A \cdot \Delta U_{tbn}$		230,44				170,23
PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA	$U_{em}$	$\Sigma H_T / \Sigma A$		0,43				0,29
KLASIFIKAČNÍ TRÍDA OBÁLKY BUDOVY PODLE PŘÍLOHY C 0,29/0,43				0,67	<b>TŘÍDA B - ÚSPORNÁ</b>			

V Brně dne 22. 5. 2017

---

Adéla Kainráthová

autor práce