

# PROJEKTIS

spol. s r.o.  
Dvůr Králové nad Labem

DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ

## **Rekonstrukce střechy a sanace lodžii budovy čp.1006 v Bezručově ulici ve Dvoře Králové n.L.**

---

### **VÝPOČET SOUČinitele PROSTUPU TEPLA STŘEŠNÍ KONSTRUKCÍ**

#### **Seznam příloh :**

Výpočet součinitele prostupu tepla střešní konstrukcí ..... arch. č. 1985-SP/004

#### **Odpovědní pracovníci :**

Hlavní projektant stavby :	Ing. Zdeněk Jansa
Zodpovědný projektant :	Martin Fejk
Vypracoval :	Martin Fejk

Dvůr Králové nad Labem – říjen 2009

Zak. č. **1985-SP**  
Arch. č.:**1985-SP/001**

**Investor :**  
Město Dvůr Králové n.L.  
náměstí T.G.M. 38, Dvůr Králové n.L.

Vyhotoveno : 7x  
Vyhotovení č.:

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Firma:

Stavba: Rekonstrukce střechy

Místo: Bezručova 1006, DKnL

Investor: Město Dvůr Králové n.L.

Zakázka: Posouzení konstrukcí

Archiv:

Projektant:

Datum: 27.3.2009

E-mail: mafep@mafep.cz

Telefon: 776162620

**SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C $\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\varphi_v = 55,0$  %  $R_i = 0,100$  m<sup>2</sup>.K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p''_{di} = 2\,487$  Pa $\theta_e = -18,0$  °C  $\varphi_e = 84,4$  %  $R_e = 0,040$  m<sup>2</sup>.K/W  $p_{de} = 106$  Pa  $p''_{de} = 125$  PaPro výpočet šíření vlhkosti je  $R_i = 0,250$  m<sup>2</sup>.K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg.K)	$\mu$	$\lambda_k$ W/(m.K)	$\lambda_p$ W/(m.K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	3,0
2	154-01	1.1	Tvarovky HURDIS	710		18,0	0,570	0,600	0,25	0,025	1,0	3,0
3	101-012	1.1.2	Beton hutný (2200)	2 200	1 020,0	20,0	1,100	1,300	0,25	0,080	1,0	3,0
4	545-06		Jutafol N 140 Standard			148 275,0			0,00		1,0	3,0
5	622-004		ORSIL UNI 8	40	840,0	1,0	0,036	0,036	0,25		1,0	3,0
6	622-010		ORSIL UNI 20	40	840,0	1,0	0,036	0,036	0,00		1,0	3,0
7	163-01		Vz. - tok zdola nahoru	1	1 010,0	1,0			0,00		1,0	3,0
8	109-022	10.2.2	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	400	2 510,0	4,5	0,350	0,410	0,00	0,022	1,0	3,0
9	141-20	1.20	Fólie PVC		960,0	17 100,0	0,160	0,160	0,00		1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

**Vypočítané hodnoty**

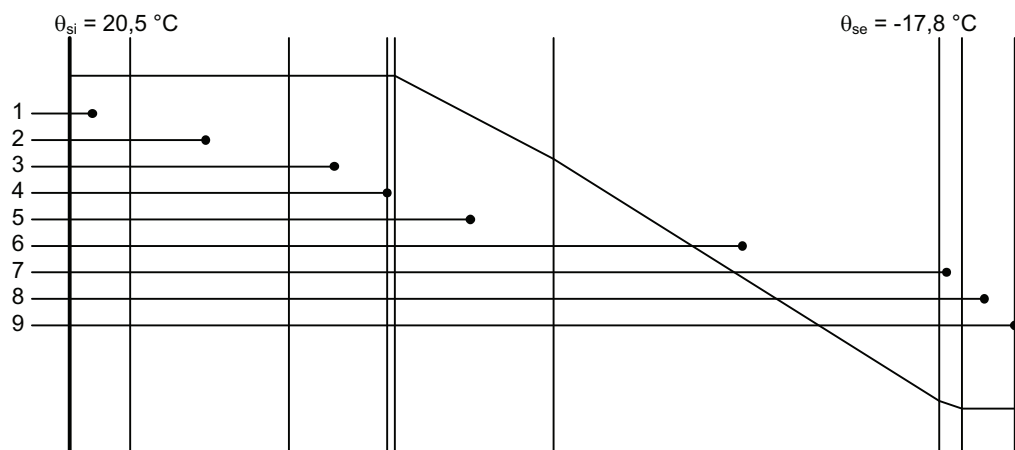
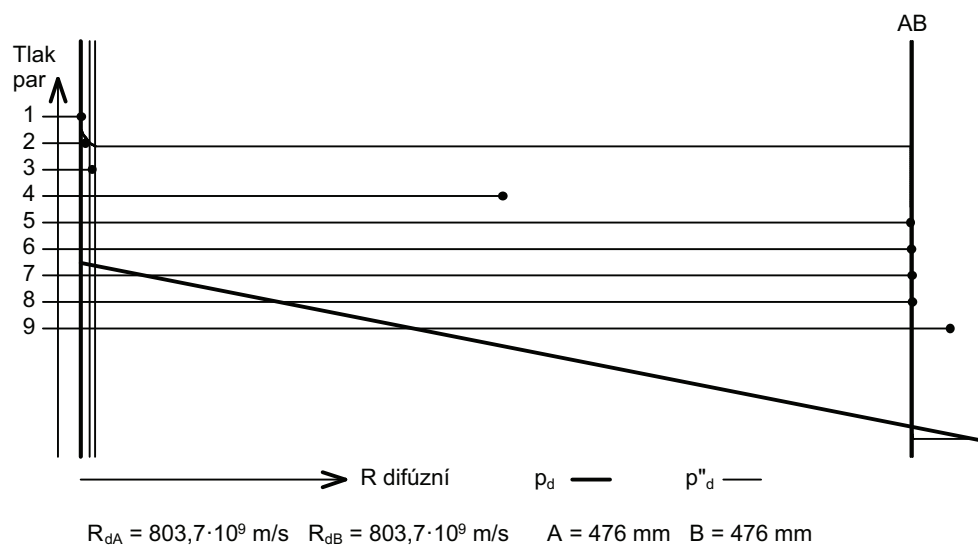
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m.K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R m <sup>2</sup> .K/W	$\theta_s$ °C	$\mu$	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-01	Omítka vápenná	V1	30,00	0,880	0,880	0,034	20,5	6,0	0,96	1 368
2	154-01	Tvarovky HURDIS	V1	80,00	0,600	0,750	0,107	20,3	18,0	7,65	1 367
3	101-012	Beton hutný (2200)	V1	50,00	1,300	1,625	0,031	19,8	20,0	5,31	1 356
4	545-06	Jutafol N 140 Standard	V1	1,00			0,000	19,7	148 275,0	787,69	1 348
5	622-004	ORSIL UNI 8	V1	80,00	0,036	0,045	2,200	19,7	1,0	0,42	214
6	622-010	ORSIL UNI 20	V1	200,00	0,036	0,036	5,600	11,0	1,0	1,06	213
7	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	V1	11,50			0,153	-16,7	1,0	0,06	212
8	109-022	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	V1	24,00	0,410	0,410	0,059	-17,5	4,5	0,57	211
9	141-20	Fólie PVC	V1	0,80	0,160	0,160	0,005	-17,8	17 100,0	72,67	211

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K)

## SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla  $U = 0,127 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  Celková měrná hmotnost  $m = 235,6 \text{ kg}/\text{m}^2$   
 Tepelný odpor  $R = 7,748 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  Teplota rosného bodu  $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Odpor při prostupu tepla  $R_T = 7,888 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

## Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par  $p_{dx}$  a  $p''_{dx}$  v konstrukci

## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_{NP}$  a  $U_{ND}$**

$U = 0,147$ ;  $U_N$  požadovaný =  $0,240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;  $U_N$  doporučený =  $0,160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,809$ ;  $f_{Rsi} = 0,987$ ;  $\Delta f_{Rsi} = 0,178$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,002 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,113 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$  může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.**

Firma:

Stavba: Rekonstrukce střechy

Místo: Bezručova 1006, DKnL

Investor: Město Dvůr Králové n.L.

Zakázka: Posouzení konstrukcí

Archiv:

Projektant:

Datum: 27.3.2009

E-mail: mafep@mafep.cz

Telefon: 776162620

## SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Střecha

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty  $\tau_c$  celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
$\theta_{ae}$ °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	$g_{dA}$ g/(m <sup>2</sup> .s)	$g_{dB}$ g/(m <sup>2</sup> .s)	$M_d$ kg/m <sup>2</sup>
-21,0	0,0	1,582	0,223	0,0000
-20,0	172,8	1,570	0,245	0,0002
-18,0	0,0	1,543	0,299	0,0000
-15,0	432,0	1,492	0,407	0,0005
-10,0	1 468,8	1,374	0,661	0,0010
-5,0	3 412,8	1,196	1,060	0,0005
0,0	5 702,4	0,935	1,712	-0,0044
5,0	5 961,6	0,609	2,640	-0,0121
10,0	5 788,8	0,166	4,093	-0,0227
15,0	5 486,4	-0,426	6,454	-0,0377
20,0	2 937,6	-1,208	10,484	-0,0343
25,0	172,8	-2,232	18,034	-0,0035

Celoroční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství  $M_d$

Celoroční množství vypařené vodní páry  $M_{ev}$  je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství  $M_d$

$M_c = 0,0022 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 0,1149 \text{ kg/m}^2$

## Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\delta$	součinitel difúze vodní páry
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 Tato hodnota vstupuje do výpočtu pro tepelný odpor vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difúzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difúzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difúzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difúzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difúzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difúzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difúzního odporu