

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

Stavba: Karnola – udržitelná revitalizace a zatraktivnění národní kulturní památky

Místo: Krnov

Zadavatel: Město Krnov

Zpracovatel: Ing. Miroslav Geryk

Zakázka: Karnola 2016 160316

Archiv:

Projektant: Ing. Miroslav Geryk

Datum: 16.3.2016

E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz

Telefon: 774 630 321

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

**1 SO2 - skladba pro variantu 1 - navrhovaná úprava**

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Stěna 45 + Multipor 14

**1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

 $UN_{20} = 0,30$      $U_{rec,20} = 0,25$      $U_{pas,20,h} = 0,18$      $U_{pas,20,d} = 0,12$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C     $UN = 0,30$      $U_{rec} = 0,25$      $U_{pas,h} = 0,18$      $U_{pas,d} = 0,12$  W/(m<sup>2</sup>·K)
Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C $\theta_{ai} = 21,0$  °C     $\varphi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,368$  Pa     $p_{di}^* = 2\,487$  Pa $\theta_{se} = -15,0$  °C     $\varphi_{se} = 84,0$  %     $R_{se} = 0,040$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{dse} = 139$  Pa     $p_{dse}^* = 165$  PaPro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$\kappa_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	427-065		Multipor	115	1 200,0	3,0	1,000	0,045	0,045	0,00		1,0	2,2
3	427-006		lepící malta pro iz. desky	1 400	800,0	18,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
4	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
5	151-012	1.1.2	CP 290/140/65 (1800)	1 800	900,0	9,0	1,000	0,770	0,840	0,00	0,130	1,0	2,2
6	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.**1.3 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	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	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	19,8	19,0	1,51	1 368
2	427-065	Multipor	Z vr.	140,00	0,045	0,045	3,111	19,7	3,0	2,23	1 306
3	427-006	lepící malta pro iz. desky	Z vr.	10,00	0,800	0,800	0,012	-9,2	18,0	0,96	1 216
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	-9,3	19,0	2,02	1 177
5	151-012	CP 290/140/65 (1800)	Z vr.	450,00	0,840	0,840	0,536	-9,5	9,0	21,52	1 095
6	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	-14,4	19,0	2,02	221

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

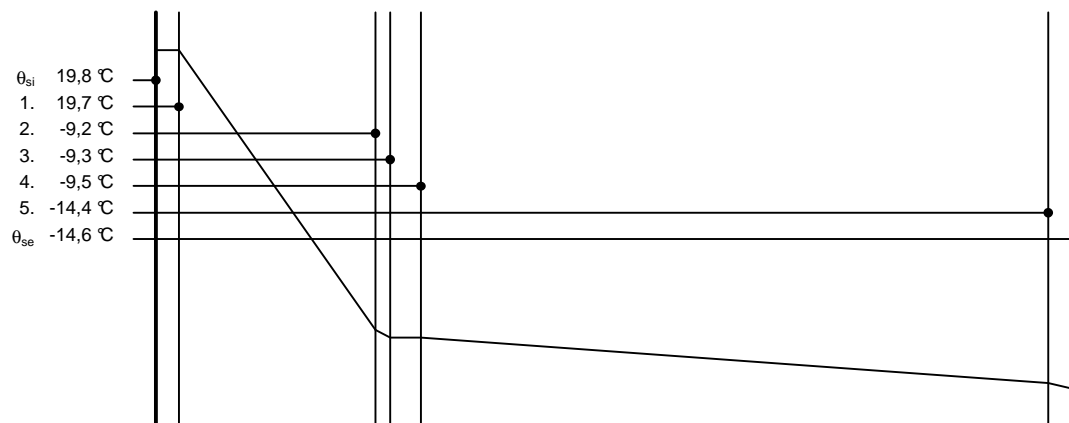
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

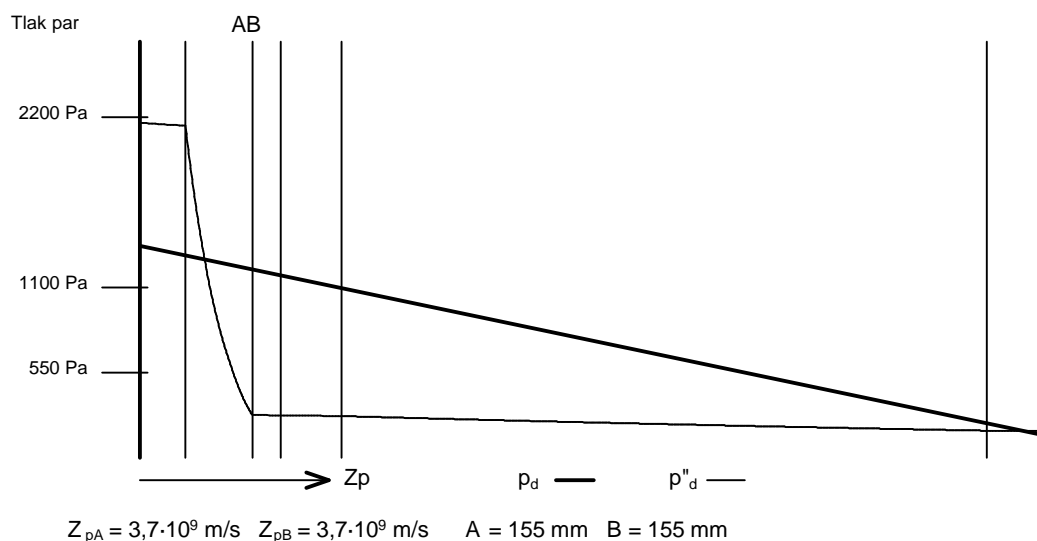
SO2 - navrhovaná úprava

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,277 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 950,1 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 3,715 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,885 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 30,254 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0,27741 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,277 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,967$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 2,211 > 0,100$  - **konstrukce nevyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,139 \text{ kg/m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 1.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: Karnola – udržitelná revitalizace a zatraktivnění národní kulturní památky

Místo: Krnov

Zadavatel: Město Krnov

Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**

Zakázka: Karnola 2016 160316

Archiv:

Projektant: Ing. Miroslav Geryk

Datum: 16.3.2016

E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz

Telefon: 774 630 321

SO2 - navrhovaná úprava

Popis:

Stěna 45 + Multipor 14

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	321,856	3,570	0,0000
-20,0	0,0	317,067	3,796	0,0000
-18,0	0,0	307,237	4,290	0,0000
-15,0	604,8	291,762	5,141	0,1733
-10,0	993,6	259,191	6,838	0,2507
-5,0	2 592,0	213,806	8,988	0,5309
0,0	5 572,8	158,445	10,660	0,8236
5,0	5 788,8	87,903	13,271	0,4320
10,0	5 616,0	-2,866	16,664	-0,1097
15,0	5 832,0	-118,646	21,516	-0,8174
20,0	4 104,0	-265,128	29,536	-1,2093
25,0	432,0	-449,048	45,184	-0,2135

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  $M_d$

$M_c = 2,2106 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 2,3499 \text{ kg/m}^2$

**1.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Karnola – udržitelná revitalizace a zatraktivnění národní kulturní památky

Místo: Krnov

Zadavatel: Město Krnov

Zpracovatel: Ing. Miroslav Geryk

Zakázka: Karnola 2016 160316

Archiv:

Projektant: Ing. Miroslav Geryk

Datum: 16.3.2016

E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz

Telefon: 774 630 321

SO2 - navrhovaná úprava

Popis:

Stěna 45 + Multipor 14

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	$\theta_e$ °C	$\varphi_i$	$\varphi_e$	RK mm	gc1A kg/m <sup>2</sup> ·s	gc1B kg/m <sup>2</sup> ·s	gc kg/m <sup>2</sup> ·s	Ma kg/m <sup>2</sup>
říjen	8,9	0,59	0,77	155	214,49191	167,89443	46,59749	0,01248
listopad	3,5	0,58	0,79	155	1 153,10883	131,70507	1 021,40376	0,27723
prosinec	-0,2	0,59	0,81	155	1 732,12032	112,39583	1 619,72449	0,71106
leden	-2,2	0,56	0,81	155	1 776,40104	106,13973	1 670,26131	1,15842
únor	-0,4	0,59	0,81	155	1 736,46894	111,78144	1 624,68749	1,55497
březen	3,6	0,58	0,79	155	1 136,36867	132,28459	1 004,08408	1,82391
duben	9,1	0,59	0,77	155	178,05330	169,47143	8,58187	1,82613
květen	13,4	0,61	0,74	155	-649,54036	209,61642	-859,15678	1,59601
červen	17,0	0,64	0,71	155	-1 440,44439	257,07681	-1 697,52120	1,15602
červenec	18,0	0,66	0,70	155	-1 684,98521	273,77046	-1 958,75567	0,63138
srpen	17,9	0,65	0,70	155	-1 659,91315	272,01378	-1 931,92693	0,11394
září	13,8	0,62	0,74	155	-731,93876	214,11560	-946,05435	0,00000

Množství kondenzátu v 4. měsíci Ma (kg/m<sup>2</sup>) = 1,826 > 0,100 - **konstrukce nevyhovuje**