

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

Stavba: Školní družina Děčín II

Místo: Kamenická 1440/86, Děčín

Zadavatel: Město Děčín

Zpracovatel: **AK-UNIPROJEKT, U Tvrze 1454/2, Děčín VI, 40502**

Zakázka: Posouzení konstrukcí

Archiv: D1683

Projektant: David Šašek

Datum: 6.5.2021

E-mail: ak-uniprojekt@email.cz

Telefon: 776250848

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

**1 SCH1 - skladba pro variantu 2 - nový stav**

Střecha

Poznámka:

střecha

**1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20$  °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C $\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,130$  m².K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p_{di}^* = 2\,487$  Pa $\theta_{se} = -15,0$  °C  $\varphi_{se} = 84,0$  %  $R_{se} = 0,040$  m².K/W  $p_{dse} = 139$  Pa  $p_{dse}^* = 165$  PaPro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m².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/m³	c J/(kg.K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ 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	154a-011		Dutín. železobet. str. panel*	1 200		23,0	1,000	1,160	1,200	0,00		1,0	2,2
3	111-05	12.5	Písek	1 750	960,0	4,0	1,000	0,550	0,950	0,00	0,300	1,0	2,2
4	103-022	3.2.2	Pórobet. na bázi popílku (580)	580	840,0	10,0	1,000	0,180	0,200	0,00	0,030	1,0	2,2
5	141-29	1.29	Lepenka A 500H	1 070	1 470,0	8 550,0	1,000	0,210	0,210	0,00		1,0	2,2
6	102-042	2.4.2	Beton ze škváry (1100)	1 100	830,0	6,0	1,000	0,510	0,570	0,00		1,0	2,2
7	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	1,0	2,2
8	256-003		EPS 100 Z	23	1 270,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	2,2
9	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000	1,0	2,2
10	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, 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 m².K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	20,0	19,0	2,02	1 368
2	154a-011	Dutín. železobet. str. panel*	Z vr.	275,00	1,200	1,200	0,229	19,8	23,0	33,60	1 363
3	111-05	Písek	Z vr.	20,00	0,950	0,950	0,021	18,1	4,0	0,42	1 287
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	50,00	0,200	0,200	0,250	17,9	10,0	2,66	1 286
5	141-29	Lepenka A 500H	Z vr.	1,00	0,210	0,210	0,005	16,0	8 550,0	45,42	1 280
6	102-042	Beton ze škváry (1100)	Z vr.	80,00	0,570	0,570	0,140	16,0	6,0	2,55	1 176
7	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	30,00	1,230	1,230	0,024	14,9	17,0	2,71	1 171
8	256-003	EPS 100 Z	Z vr.	140,00	0,037	0,037	3,784	14,7	70,0	52,06	1 165
9	116-01	Pás asfaltový samolepicí modifikovaný	Z vr.	3,00	0,210	0,210	0,014	-14,4	10 000,0	159,37	1 046
10	116-01	Pás asfaltový natavitelný modifikovaný	Z vr.	4,50	0,210	0,210	0,021	-14,5	10 000,0	239,06	683

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

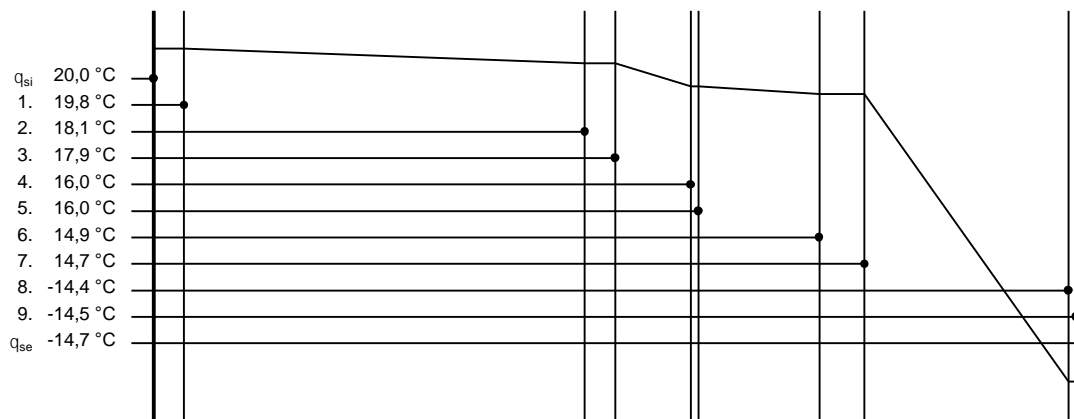
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

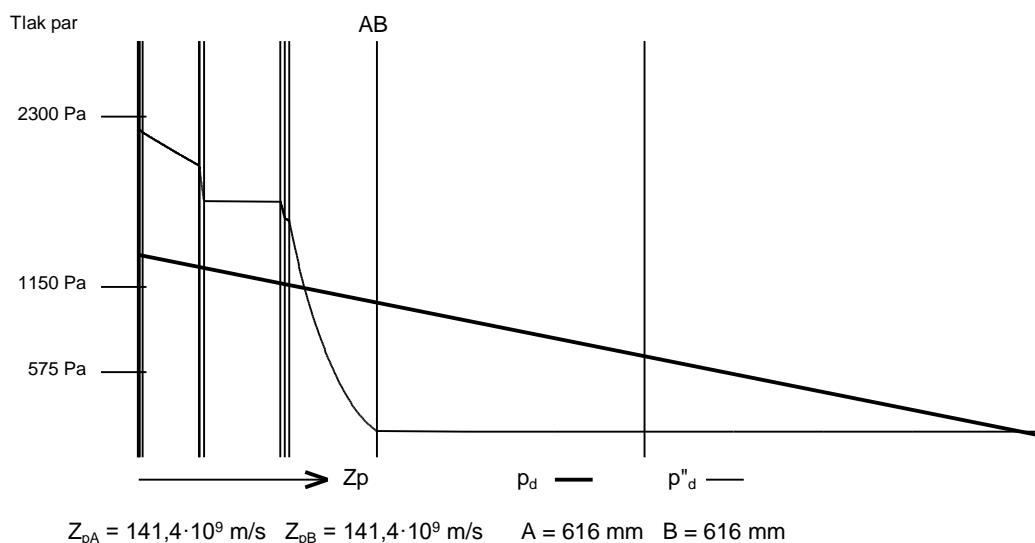
SCH1 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,214$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 599,8$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 4,509$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 4,679$	$m^2 \cdot K/W$			
Difúzní odpor	$Z_p = 539,869$	$\cdot 10^9 m/s$			

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  $U_{rec}$**

$U = 0,21370 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,214 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,972$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,036 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,196 kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

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: Školní družina Děčín II

Místo: Kamenická 1440/86, Děčín

Zadavatel: Město Děčín

Zpracovatel: **AK-UNIPROJEKT, U Tvrze 1454/2, Děčín VI, 40502**

Zakázka: Posouzení konstrukcí

Archiv: D1683

Projektant: David Šášek

Datum: 6.5.2021

E-mail: ak-uniprojekt@email.cz

Telefon: 776250848

SCH1 - skladba pro variantu 2

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	9,042	0,051	0,0000
-20,0	0,0	8,948	0,055	0,0000
-18,0	0,0	8,753	0,067	0,0000
-15,0	604,8	8,440	0,088	0,0051
-10,0	993,6	7,753	0,139	0,0076
-5,0	2 592,0	6,729	0,219	0,0169
0,0	5 572,8	5,246	0,336	0,0274
5,0	5 788,8	3,388	0,506	0,0167
10,0	5 616,0	0,879	0,770	0,0006
15,0	5 832,0	-2,465	1,191	-0,0213
20,0	4 104,0	-6,875	1,914	-0,0361
25,0	432,0	-12,629	3,269	-0,0069

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  $M_d$

 $M_c = 0,0364 \text{ kg/m}^2$  $M_{ev} = 0,2322 \text{ kg/m}^2$

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

Stavba: Školní družina Děčín II

Místo: Kamenická 1440/86, Děčín

Zadavatel: Město Děčín

Zpracovatel: **AK-UNIPROJEKT, U Tvrze 1454/2, Děčín VI, 40502**

Zakázka: Posouzení konstrukcí

Archiv: D1683

Projektant: David Šašek

Datum: 6.5.2021

E-mail: ak-uniprojekt@email.cz

Telefon: 776250848

SCH1 - skladba pro variantu 2

Popis:  
střechaNávrhová 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	616	16,20259	7,43488	8,76771	0,0023 5
listopad	3,5	0,58	0,79	616	41,84520	4,74696	37,09824	0,0119 6
prosinec	-0,2	0,59	0,81	616	56,96488	3,53747	53,42741	0,0262 7
leden	-2,2	0,56	0,81	616	58,55001	2,97475	55,57526	0,0411 6
únor	-0,4	0,59	0,81	616	57,08327	3,49544	53,58783	0,0542 4
březen	3,6	0,58	0,79	616	41,40056	4,78600	36,61457	0,0640 5
duben	9,1	0,59	0,77	616	15,17565	7,56184	7,61381	0,0660 2
květen	13,4	0,61	0,74	616	-8,81445	10,9699 3	-19,7843 7	0,0607 2
červen	17,0	0,64	0,71	616	-32,8343 4	15,2201 9	-48,0545 3	0,0482 6
červene c	18,0	0,66	0,70	616	-40,4307 0	16,7289 0	-57,1596 0	0,0329 6
srpen	17,9	0,65	0,70	616	-39,6489 5	16,5701 8	-56,2191 2	0,0179 0
září	13,8	0,62	0,74	616	-11,2710 2	11,3668 1	-22,6378 3	0,0120 3

Množství kondenzátu v 4. měsíci  $Ma$  (kg/m<sup>2</sup>) = 0,066 < 0,100 - **konstrukce vyhovuje**