

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

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

**1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Stěna CDM 40

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)  
 $\theta_i = 18$  °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  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 18,0 + 1,0 = 19,0$  °C $\theta_{ai} = 19,0$  °C     $\varphi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,209$  Pa     $p''_{di} = 2\,198$  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/W1.2 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)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ 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	151-027	1.2.7	CDm 240/375/113 (1550)	1 550	960,0	7,0	1,000	0,570	0,730	0,00	0,060	1,0	2,2
3	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
4	104a-025		ETICS-lep. malta nanos. 60%*	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	2,2
5	256-021		EPS 70 F	18	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,039	0,00		1,0	2,2
6	104a-026	2.2.6	ETICS-výztužná vrstva	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	2,2
7	104a-031	2.2.10	ETICS-omít. silikon. zrno 2mm	1 800		100,0	1,000	0,700	0,700	0,00	0,800	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, 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.	25,00	0,990	0,990	0,025	18,1	19,0	2,52	1 209
2	151-027	CDm 240/375/113 (1550)	Z vr.	375,00	0,730	0,730	0,514	17,9	7,0	13,94	1 162
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	14,3	19,0	2,52	901
4	104a-025	ETICS-lep. malta nanos. 60%*	Z vr.	10,00	0,450	0,450	0,022	14,2	33,0	1,75	854
5	256-021	EPS 70 F	Z vr.	160,00	0,039	0,039	4,103	14,0	40,0	34,00	821
6	104a-026	ETICS-výztužná vrstva	Z vr.	5,00	0,450	0,450	0,011	-14,6	33,0	0,88	185
7	104a-031	ETICS-omít. silikon. zrno 2mm	Z vr.	3,00	0,700	0,700	0,004	-14,7	100,0	1,59	169

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

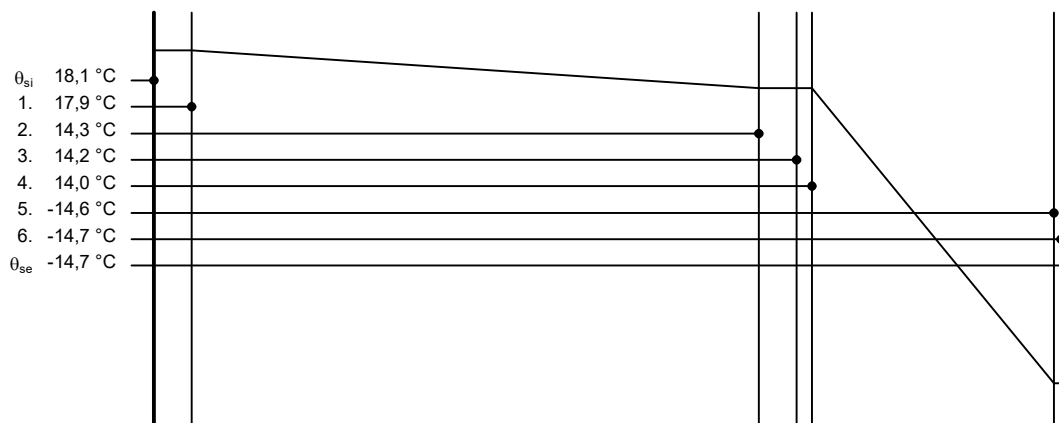
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

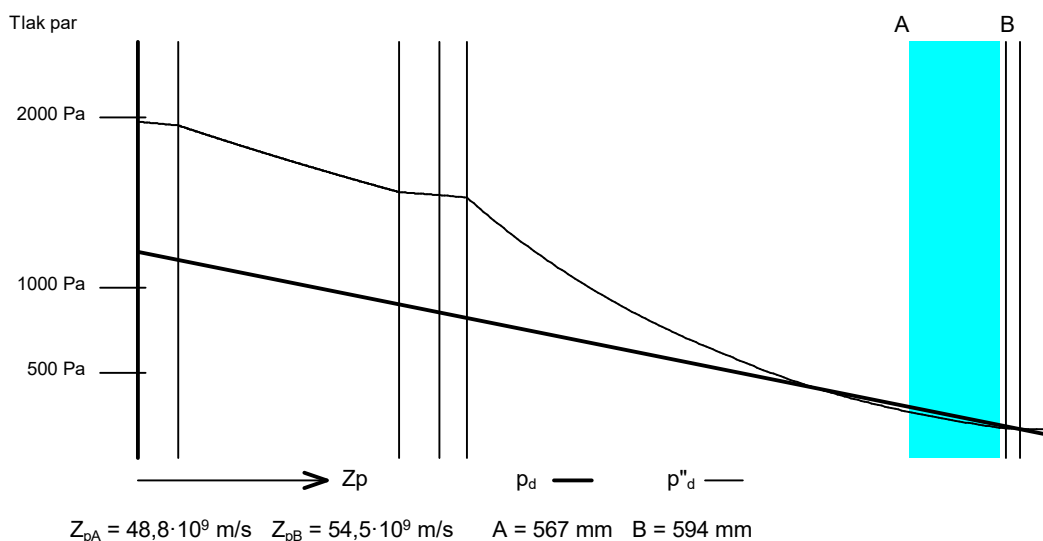
## SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,235 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 701,2 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 4,704 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 4,874 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 57,214 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

### 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  $U_{rec}$**

$U = 0,23515 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,235 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; 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)  $\Delta U_{tbk} = 0,030 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,785$ ;  $f_{Rsi} = 0,973$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,004 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -2,454 \text{ kg/m}^2$  - **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: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Stěna CDm 40

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 oslnění 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	21,662	7,320	0,0000
-20,0	0,0	21,287	8,022	0,0000
-18,0	0,0	20,520	9,715	0,0000
-15,0	604,8	19,325	13,041	0,0038
-10,0	993,6	17,183	19,337	-0,0021
-5,0	2 592,0	14,299	27,767	-0,0349
0,0	5 572,8	10,319	37,866	-0,1535
5,0	5 788,8	5,339	52,456	-0,2727
10,0	5 616,0	-1,278	73,829	-0,4218
15,0	5 832,0	-9,975	107,043	-0,6825
20,0	4 104,0	-21,289	163,472	-0,7583
25,0	432,0	-35,866	270,774	-0,1325

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  $M_d$

 $M_c = 0,0038 \text{ kg/m}^2$  $M_{ev} = 2,4583 \text{ kg/m}^2$

## Posouzení konstrukcí

029470 - STATUS stavební a.s. - Humpolec  
DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

TOB v.15.5.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 20. 4. 2017

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

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

### 2 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Stěna YTONG 20

#### 2.1 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)  
θi = **18 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θai = θi + Δθai = 18,0 + 1,0 = 19,0 °C

θai = **19,0 °C** φi,r = **55,0 %** Rsi = **0,130** m².K/W pdi = **1 209** Pa p"di = **2 198** Pa

θse = **-15,0 °C** φse = **84,0 %** Rse = **0,040** m².K/W pde = **139** Pa p"dse = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je Rsi = 0,250 m².K/W

#### 2.2 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	ρ kg/m³	c J/(kg.K)	μ	kμ	λk W/(m.K)	λp W/(m.K)	ZTM	Zw	z1	z3
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	293-005		Ytong P2 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		1,0	2,2
3	104a-025		ETICS-lep. malta nanos. 60%*	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	2,2
4	256-021		EPS 70 F	18	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,039	0,00		1,0	2,2
5	104a-026	2.2.6	ETICS-výztužná vrstva	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	2,2
6	104a-031	2.2.10	ETICS-omít. silikon. zrno 2mm	1 800		100,0	1,000	0,700	0,700	0,00	0,800	1,0	3,0

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

#### 2.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λekv W/(m.K)	R m².K/W	θs °C	μvyp	Zp·10⁻⁹ m/s	pd Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	18,1	19,0	2,52	1 209
2	293-005	Ytong P2 - 500	Z vr.	200,00	0,150	0,150	1,250	18,0	9,0	9,56	1 150
3	104a-025	ETICS-lep. malta nanos. 60%*	Z vr.	10,00	0,450	0,450	0,022	9,6	33,0	1,75	928
4	256-021	EPS 70 F	Z vr.	140,00	0,039	0,039	3,590	9,4	40,0	29,75	888
5	104a-026	ETICS-výztužná vrstva	Z vr.	5,00	0,450	0,450	0,011	-14,6	33,0	0,88	196
6	104a-031	ETICS-omít. silikon. zrno 2mm	Z vr.	3,00	0,700	0,700	0,004	-14,7	100,0	1,59	176

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔUtbk = **0,030** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

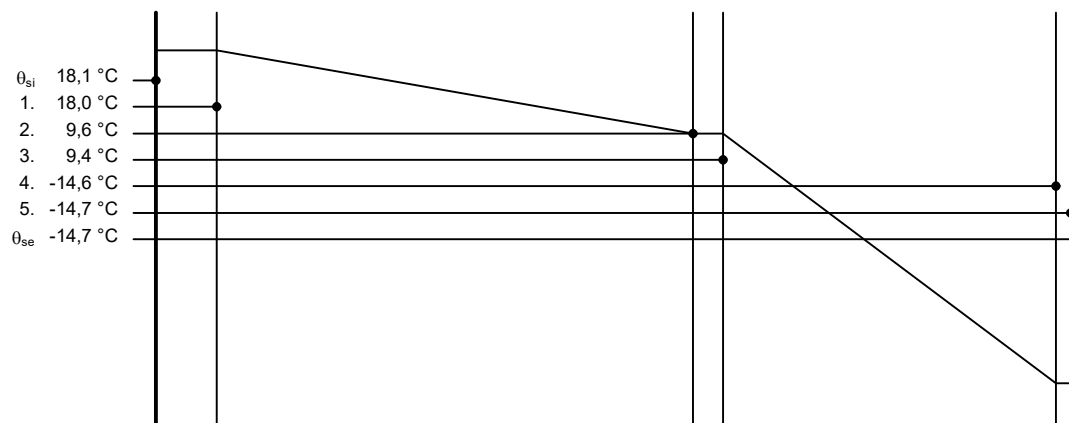
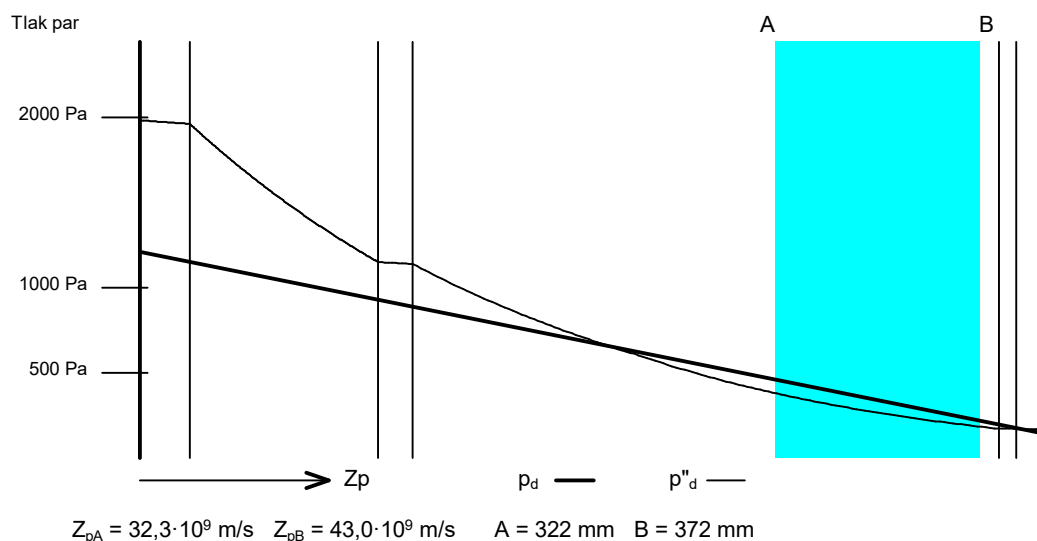
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λekv u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

## SO2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,227 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 199,6 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 4,903 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,073 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 46,058 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

## 2.4 Průběh teploty v konstrukci


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


## Závěr

 Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$** 
 $U = 0,22714 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,227 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; 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)  $\Delta U_{tbk} = 0,030 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

 Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,785$ ;  $f_{Rsi} = 0,974$  vyhovuje

 Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,011 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

 Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -1,936 \text{ kg/m}^2$  - **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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Stěna YTONG 20

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 oslnění 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	30,108	7,255	0,0000
-20,0	0,0	29,382	7,953	0,0000
-18,0	0,0	27,927	9,638	0,0000
-15,0	604,8	25,733	12,895	0,0078
-10,0	993,6	22,051	18,839	0,0032
-5,0	2 592,0	18,024	25,940	-0,0205
0,0	5 572,8	12,783	33,154	-0,1135
5,0	5 788,8	6,211	43,687	-0,2169
10,0	5 616,0	-2,413	58,449	-0,3418
15,0	5 832,0	-13,617	80,771	-0,5505
20,0	4 104,0	-28,037	118,479	-0,6013
25,0	432,0	-46,434	191,156	-0,1026

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  $M_d$

$M_c = 0,0110 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 1,9472 \text{ kg/m}^2$

## Posouzení konstrukcí

029470 - STATUS stavební a.s. - Humpolec  
DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

TOB v.15.5.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 20. 4. 2017

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

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

#### 3 SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha spojovala

##### 3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **17 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 17,0 + 1,0 = 18,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **18,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 136** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 064** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

##### 3.2 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	ρ kg/m³	c J/(kg.K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m.K)	λ <sub>p</sub> W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
1	110-02	11.2	Sádrokarton	750	1 060,0	9,0	1,000	0,150	0,220	0,00	0,045	1,0	3,0
2	545-02		Jutafol N 110 Standard			210 154,0	1,000			0,00		1,0	3,0
3	163-01		Vz. - tok zdola nahoru	1	1 010,0	1,0	20,000			0,00		1,0	3,0
4	109-021	10.2.1	Dřevo měkké kolmo k vláknům	400	2 510,0	157,0	1,000	0,150	0,180	0,00	0,029	1,0	3,0
5	228b-029		GLASTEK 40 SPECIAL mineral	1 400	1 470,0	30 000,0	10,000	0,210	0,210	0,00		1,0	3,0
6	256-011		EPS 100 S	23	1 270,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
7	228a-021		DEKPLAN 76	1 400	960,0	15 000,0	1,000	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.

##### 3.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R m².K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,220	0,057	17,5	9,0	0,60	1 136
2	545-02	Jutafol N 110 Standard	Z vr.	0,22			0,000	17,3	210 154,0	245,61	1 135
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	200,00			0,160	17,3	0,1	0,05	660
4	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,180	0,139	16,5	157,0	20,85	660
5	228b-029	GLASTEK 40 SPECIAL mineral	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	15,9	3 000,0	63,75	620
6	256-011	EPS 100 S	Z vr.	240,00	0,037	0,037	6,486	15,8	70,0	89,25	496
7	228a-021	DEKPLAN 76	Z vr.	1,20	0,160	0,160	0,007	-14,8	15 000,0	95,62	324

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,030** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

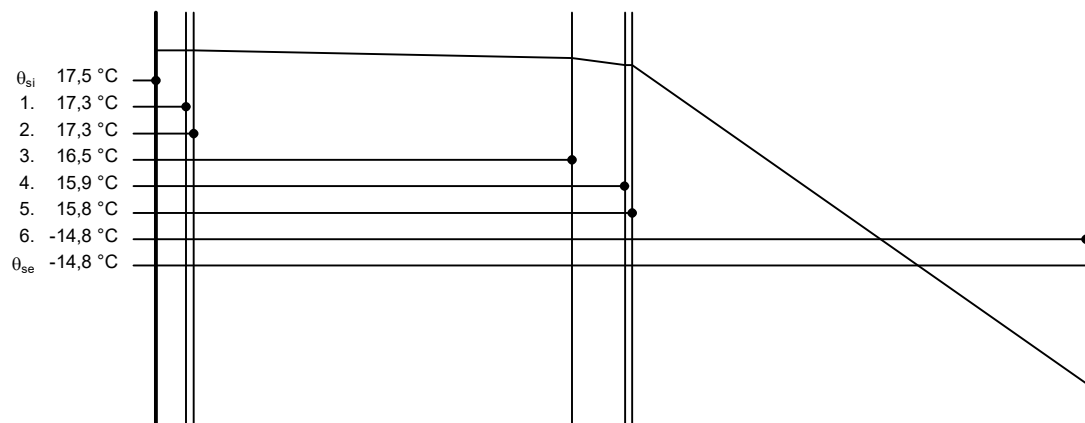
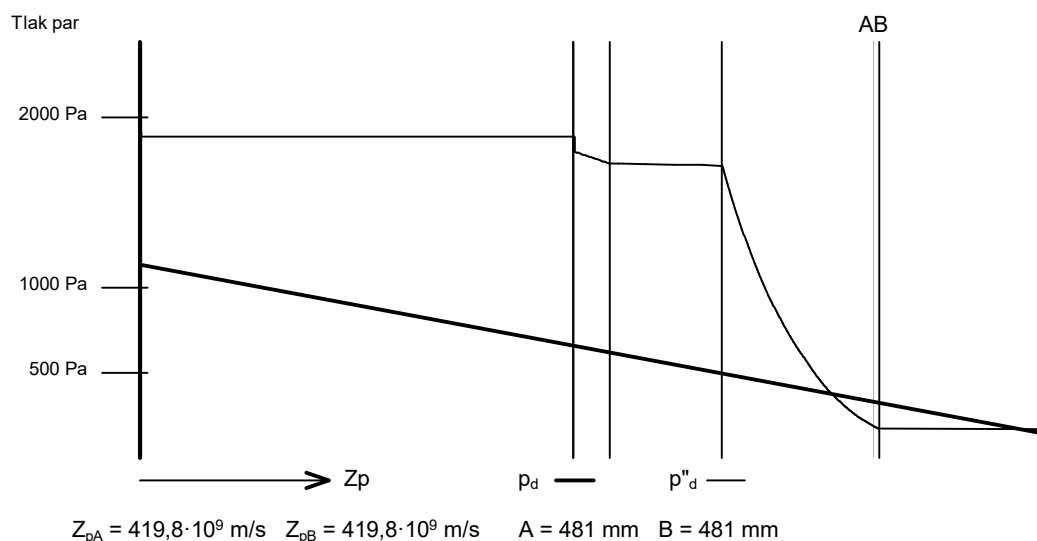
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

## SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,173$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 32,4$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 6,869$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 8,8$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 7,009$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 515,732$	$\cdot 10^9$	$m/s$		

## 3.4 Průběh teploty v konstrukci


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

**Závěr**

 Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$** 
 $U = 0,17268$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,173$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,197$   $W/(m^2 \cdot K)$ 

 Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030$   $W/(m^2 \cdot K)$ 

 Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,780$ ;  $f_{Rsi} = 0,986$  vyhovuje

 Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,005 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

 Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,111$   $kg/m^2$  - **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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.



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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

SCH1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha spojoačka

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	2,474	0,181	0,0000
-20,0	0,0	2,451	0,198	0,0000
-18,0	0,0	2,398	0,241	0,0000
-15,0	604,8	2,301	0,325	0,0012
-10,0	993,6	2,072	0,521	0,0015
-5,0	2 592,0	1,731	0,838	0,0023
0,0	5 572,8	1,232	1,320	-0,0005
5,0	5 788,8	0,608	2,020	-0,0082
10,0	5 616,0	-0,237	3,112	-0,0188
15,0	5 832,0	-1,366	4,874	-0,0364
20,0	4 104,0	-2,857	7,900	-0,0441
25,0	432,0	-4,806	13,576	-0,0079

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  $M_d$

 $M_c = 0,0051 \text{ kg/m}^2$  $M_{ev} = 0,1159 \text{ kg/m}^2$

## Posouzení konstrukcí

029470 - STATUS stavební a.s. - Humpolec  
DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

TOB v.15.5.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 20. 4. 2017

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

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

### 4 SCH2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha plochá stávající

#### 4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **17 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 17,0 + 1,0 = 18,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **18,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 136** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 064** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 4.2 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	ρ kg/m³	c J/(kg.K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m.K)	λ <sub>p</sub> W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
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	3,0
2	154a-011		Dutin. železobet. str. panel*	1 200		23,0	1,000	1,160	1,200	0,00		1,0	3,0
3	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	68,000	1,050	1,230	0,00	0,080	1,0	3,0
4	228b-029		GLASTEK 40 SPECIAL mineral	1 400	1 470,0	30 000,0	10,000	0,210	0,210	0,00		1,0	3,0
5	256-011		EPS 100 S	23	1 270,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
6	228a-021		DEKPLAN 76	1 400	960,0	15 000,0	1,000	0,160	0,160	0,00		1,0	3,0

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

#### 4.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R m².K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>typ</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	17,5	19,0	2,52	1 136
2	154a-011	Dutin. železobet. str. panel*	Z vr.	150,00	1,200	1,200	0,125	17,4	23,0	18,33	1 127
3	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	40,00	1,230	1,230	0,033	16,8	0,3	0,05	1 059
4	228b-029	GLASTEK 40 SPECIAL mineral	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	16,6	3 000,0	63,75	1 059
5	256-011	EPS 100 S	Z vr.	240,00	0,037	0,037	6,486	16,5	70,0	89,25	823
6	228a-021	DEKPLAN 76	Z vr.	1,20	0,160	0,160	0,007	-14,8	15 000,0	95,62	493

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,030** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

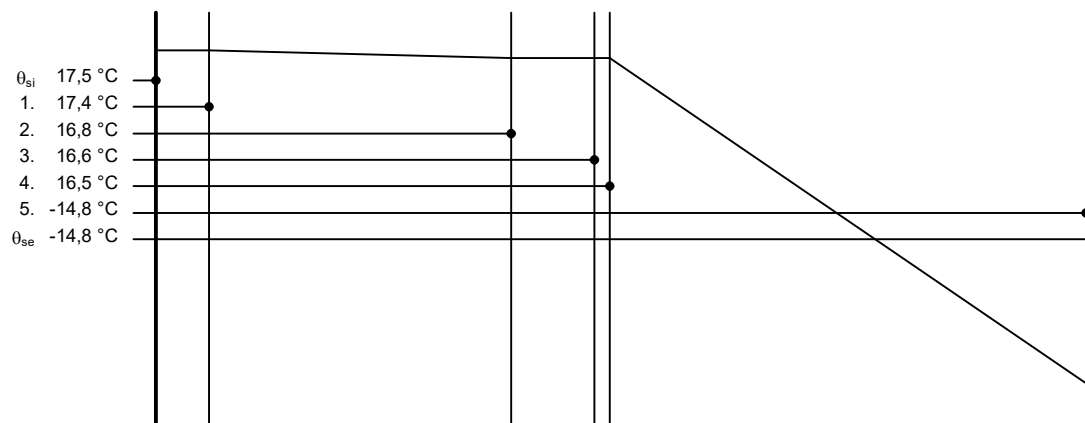
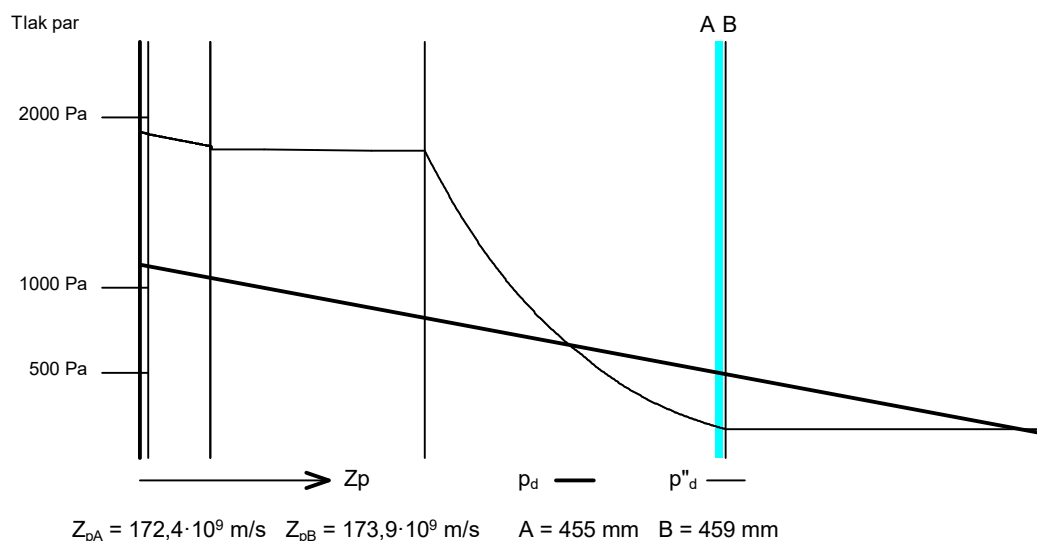
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

## SCH2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,176 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 326,8 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,696 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 8,8 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,836 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 269,523 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

## 4.4 Průběh teploty v konstrukci


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

**Závěr**

 Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$** 
 $U = 0,17629 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,176 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,197 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 

 Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 

 Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,780$ ;  $f_{Rsi} = 0,985$  vyhovuje

 Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,026 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

 Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,117 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **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.

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

SCH2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha plochá stávající

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 oslnění 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	6,075	0,172	0,0000
-20,0	0,0	5,995	0,189	0,0000
-18,0	0,0	5,828	0,230	0,0000
-15,0	604,8	5,563	0,312	0,0032
-10,0	993,6	5,013	0,505	0,0045
-5,0	2 592,0	4,190	0,819	0,0087
0,0	5 572,8	2,987	1,302	0,0094
5,0	5 788,8	1,480	2,005	-0,0030
10,0	5 616,0	-0,562	3,103	-0,0206
15,0	5 832,0	-3,292	4,879	-0,0477
20,0	4 104,0	-6,902	7,929	-0,0609
25,0	432,0	-11,623	13,649	-0,0109

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  $M_d$

 $M_c = 0,0258 \text{ kg/m}^2$  $M_{ev} = 0,1431 \text{ kg/m}^2$

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

Stavba: DD Senožaty - spojovací chodba

Místo: Senožaty

Zadavatel: STATUS stavební a.s.

Zpracovatel:

Zakázka: DD Senožaty - spojovací chodba.TOB

Archiv:

Projektant: Ing. Pavlína Heřmanová

Datum: 19.4.2017

E-mail: hermanova@atelier2007.cz

Telefon: 776 145 095

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

**5 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha

**5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

 $UN_{20} = 0,45$      $U_{rec,20} = 0,30$      $U_{pas,20,h} = 0,22$      $U_{pas,20,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 18$  °C     $UN = 0,45$      $U_{rec} = 0,30$      $U_{pas,h} = 0,22$      $U_{pas,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)
Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 18,0 + 1,0 = 19,0$  °C $\theta_{ai} = 19,0$  °C     $\phi_{l,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,209$  Pa     $p''_{di} = 2\,198$  Pa $\theta_{gr} = 5,0$  °C     $R_{gr} = 0,000$  m<sup>2</sup>·K/WPro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W**5.2 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)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00			
2	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080		
3	141-28	1.28	Lepenka A 400H	900	1 470,0	3 150,0	1,000	0,210	0,210	0,00			
4	107b-034	3.3.3	XPS - vytlač. polystyren (35)	35	1 200,0	200,0	1,000	0,036	0,036	0,00	0,003		
5	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		
6	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		

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

**5.3 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	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	18,4	200,0	10,62	1 209
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	60,00	1,220	1,220	0,049	18,4	23,0	7,33	1 191
3	141-28	Lepenka A 400H	Z vr.	0,70	0,210	0,210	0,003	18,2	3 150,0	11,71	1 179
4	107b-034	XPS - vytlač. polystyren (35)	Z vr.	140,00	0,036	0,036	3,889	18,2	200,0	148,75	1 159
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	10,00	0,210	0,210	0,048	5,5	10 000,0	531,24	909
6	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	100,00	1,050	1,050	0,095	5,3	17,0	9,03	15

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

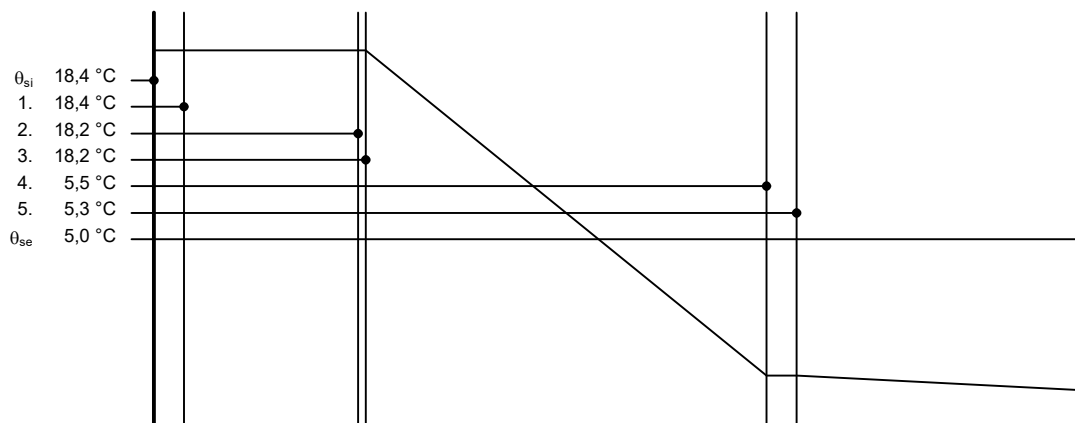
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

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 vnitřní lici konstrukce.

## PDL1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U$	=	<b>0,273</b>	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m$	=	<b>387,5</b>	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R$	=	<b>3,951</b>	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w$	=	<b>9,8</b>	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T$	=	<b>4,121</b>	$m^2 \cdot K/W$					
Difuzní odpor	$Z_p$	=	<b>718,684</b>	$\cdot 10^9 m/s$					

5.4 Průběh teploty v konstrukciZávěr

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

$U = 0,27264 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,273 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,477$ ;  $f_{Rsi} = 0,959$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

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.