

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

Stavba: MŠ

Místo: Praha

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: PENB MŠ Vokovická

Archiv:

Projektant:

Datum: 08.01.2019

E-mail:

Telefon:

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:

Vnější stěna

#### 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)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** 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> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** 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

#### 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	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	0,5
2	217g-006		POROTHERM 25 AKU Z Profi	830	1 000,0	5,0	1,000	0,310	0,310	0,00		1,0	0,5
3	633d-058		Isover FASSIL	50	800,0	1,0	1,000	0,035	0,035	0,00		1,0	0,5

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	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	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,2	19,0	1,01	1 368
2	217g-006	POROTHERM 25 AKU Z Profi	Z vr.	250,00	0,310	0,310	0,810	20,2	5,0	13,28	1 287
3	633d-058	Isover FASSIL	Z vr.	180,00	0,035	0,035	5,143	15,4	1,0	0,96	216

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

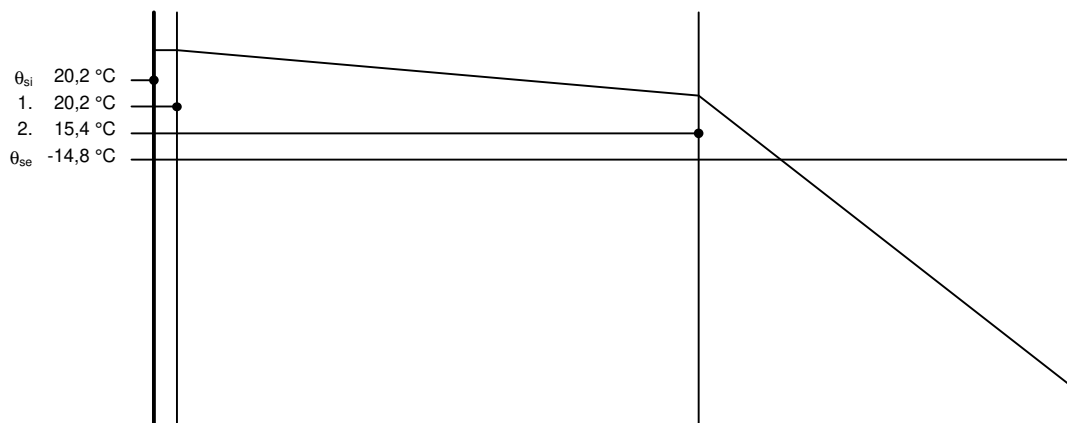
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

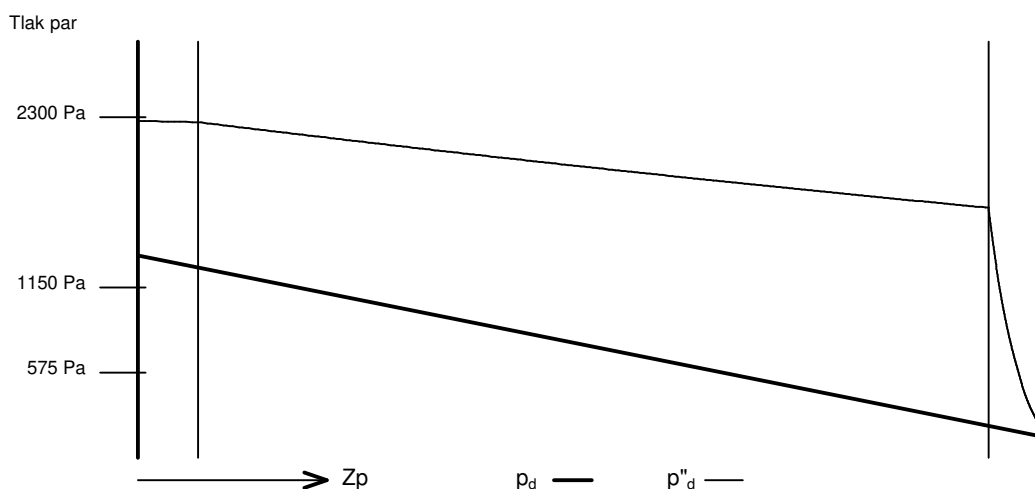
SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,193 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 236,5 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 5,963 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,133 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 15,246 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 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  $U_{rec}$**

$U = 0,19305 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,193 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; 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:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,979$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **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.

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

Stavba: MŠ

Místo: Praha

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: PENB MŠ Vokovická

Archiv:

Projektant:

Datum: 08.01.2019

E-mail:

Telefon:

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

### 2 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha na terénu

#### 2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

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

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)  
θi = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,170** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p'<sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>gr</sub> = **-15,0 °C** R<sub>gr</sub> = **0,000** m².K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 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	κμ	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	101-012	1.1.2	Beton hutný (2200)	2 200	1 020,0	20,0	1,000	1,100	1,300	0,00	0,080		
2	107-014	7.1.4	Polystyren pěnový EPS (30)	30	1 270,0	67,0	1,000	0,038	0,039	0,00	0,002		
3	633f-023		Isover T-N	148	800,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,00			
4	633f-087		Isover EPS 100S	18	1 270,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00			
5	633f-084		Isover EPS 100S	18	1 270,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00			

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)	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	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	70,00	1,100	1,100	0,064	20,0	20,0	7,44	1 368
2	107-014	Polystyren pěnový EPS (30)	Z vr.	25,00	0,038	0,038	0,658	19,6	67,0	8,90	1 227
3	633f-023	Isover T-N	Z vr.	40,00	0,039	0,039	1,026	15,6	1,0	0,21	1 059
4	633f-087	Isover EPS 100S	Z vr.	100,00	0,037	0,037	2,703	9,4	70,0	37,19	1 055
5	633f-084	Isover EPS 100S	Z vr.	50,00	0,037	0,037	1,351	-6,9	70,0	18,59	352

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

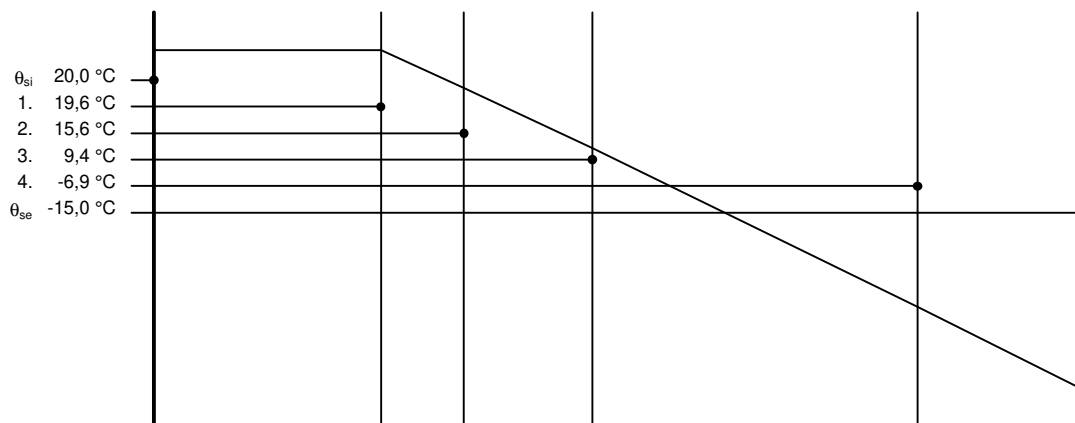
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

PDL1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,197 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 163,4 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 5,801 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,971 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 72,328 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 2.4 Průběh teploty v konstrukci



#### Závěr

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

$U = 0,19747 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,197 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,972$  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.

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

Stavba: MŠ

Místo: Praha

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: PENB MŠ Vokovická

Archiv:

Projektant:

Datum: 08.01.2019

E-mail:

Telefon:

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:

Šikmá střecha

#### 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> = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub><sup>\*</sup> = **2 487** 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><sup>\*</sup> = **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	κ <sub>μ</sub>	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	163-01		Vz. - tok zdola nahoru	1	1 010,0	1,0	22,000			0,00		1,0	3,0
3	109-011	10.1.1	Dřevo tvrdé kolmo k vláknům	600	2 510,0	157,0	1,000	0,180	0,220	0,00	0,025	1,0	3,0
4	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
5	224-903		DEKPIR TOP 022	32	1 400,0	34,0	1,000	0,022	0,022	0,25		1,0	3,0
6	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,25	0,000	1,0	3,0

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

#### 3.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

1	4	16	21	22	23	24	10
č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	DEKPIR TOP 022	0,022		0,00	0,00	0,25	0,25
6	Asfaltové pásy a lepenky	0,210		0,00	0,00	0,25	0,25

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.

#### 3.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	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	110-02	Sádrokarton	Z vr.	25,00	0,220	0,220	0,114	20,5	9,0	1,20	1 368
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	220,00			0,160	19,9	0,0	0,05	1 362
3	109-011	Dřevo tvrdé kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,220	0,220	0,091	19,1	157,0	16,68	1 362
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	2,00	0,210	0,210	0,010	18,6	10 000,0	106,25	1 284
5	224-903	DEKPIR TOP 022	Z vr.	180,00	0,022	0,027	6,545	18,6	34,0	32,51	788
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	2,00	0,210	0,263	0,008	-14,8	10 000,0	106,25	636

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,010** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

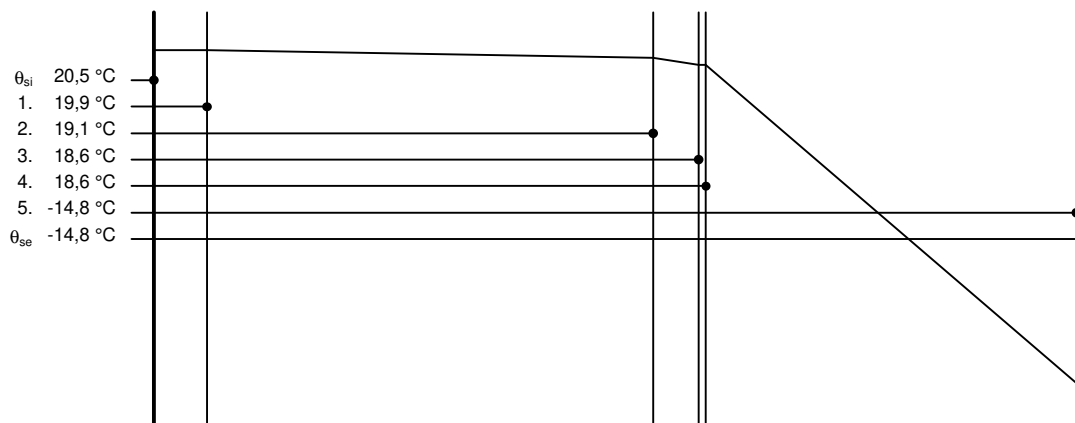
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

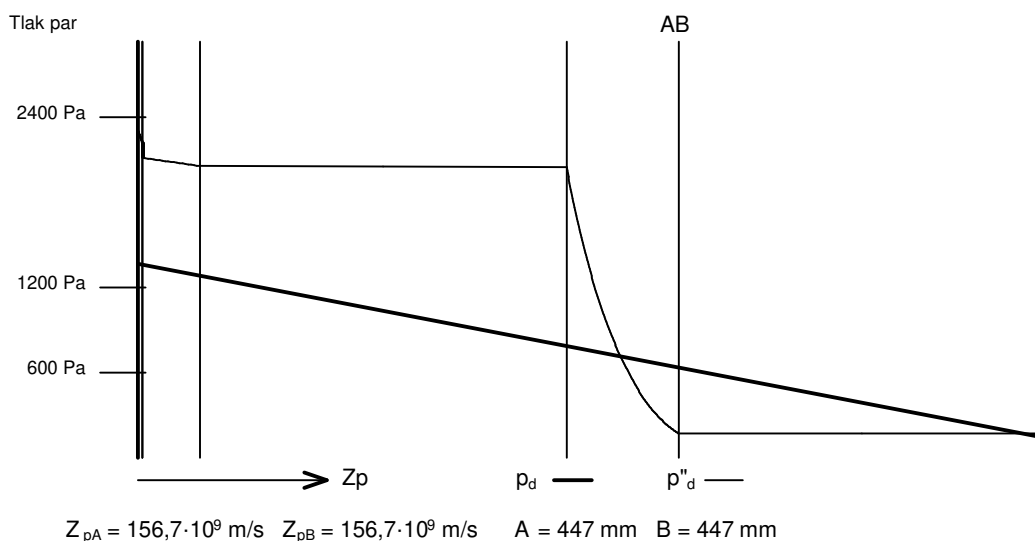
SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,151 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 42,3 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,927 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 7,067 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 262,936 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

3.5 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 0,15150 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,152 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,010 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,986$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,053 < 0,084$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,062 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **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.

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

Stavba: MŠ

Místo: Praha

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: PENB MŠ Vokovická

Archiv:

Projektant:

Datum: 08.01.2019

E-mail:

Telefon:

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 terasa

#### 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)  
θi = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θai = θi + Δθai = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θai = **21,0 °C** φi,r = **55,0 %** Rsi = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub><sup>\*</sup> = **2 487** Pa

θse = **-15,0 °C** φse = **84,0 %** Rse = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub><sup>\*</sup> = **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	κμ	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	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080	1,0	3,0
3	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
4	256-012		EPS 150 S	28	1 270,0	70,0	1,000	0,035	0,035	0,00		1,0	3,0
5	256-012		EPS 150 S	28	1 270,0	70,0	1,000	0,035	0,035	0,00		1,0	3,0
6	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	1,000	0,160	0,160	0,00	0,000	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, 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	θs °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,6	19,0	1,01	1 368
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	220,00	1,580	1,580	0,139	20,5	29,0	33,89	1 365
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	19,9	10 000,0	212,49	1 265
4	256-012	EPS 150 S	Z vr.	90,00	0,035	0,035	2,571	19,8	70,0	33,47	637
5	256-012	EPS 150 S	Z vr.	180,00	0,035	0,035	5,143	8,3	70,0	66,94	538
6	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	1,50	0,160	0,160	0,009	-14,8	8 560,0	68,21	341

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

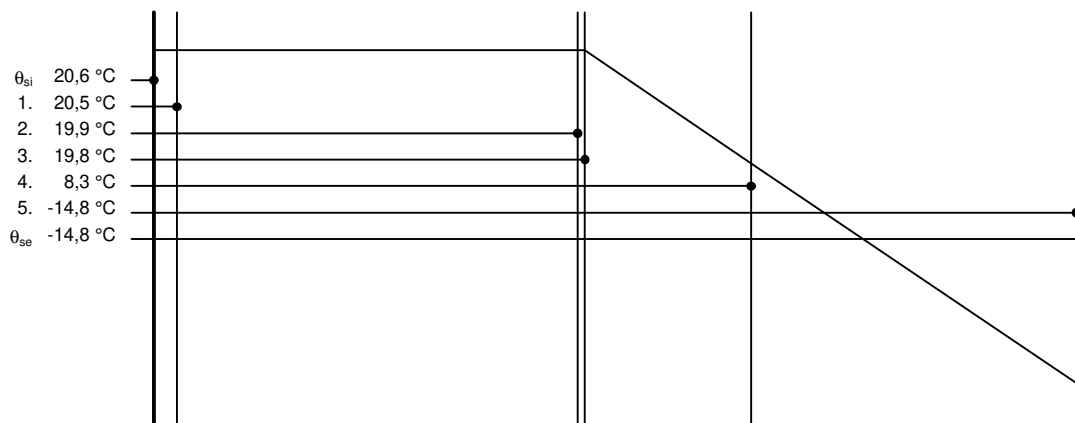
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

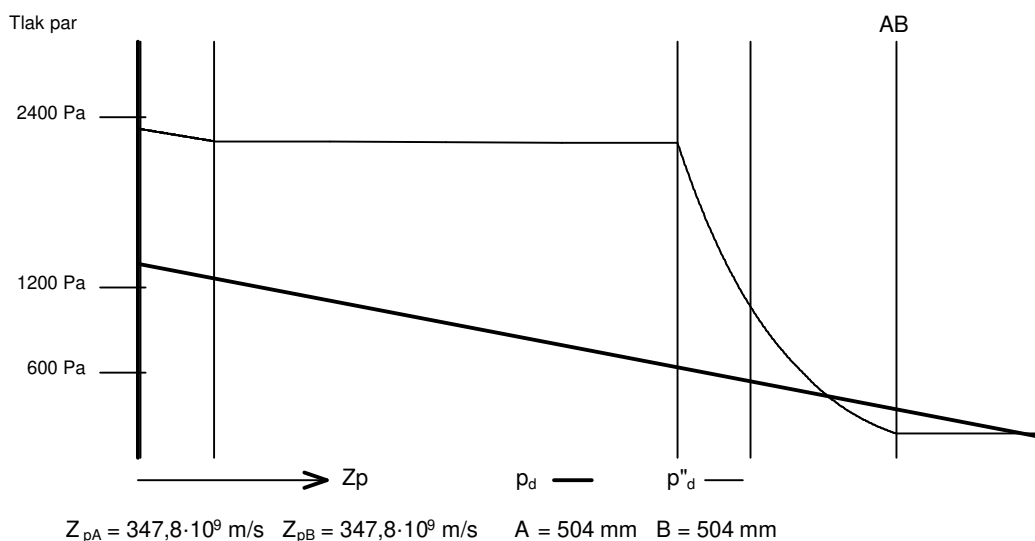
SCH2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,155 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 563,3 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 7,892 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 8,032 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 416,011 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

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  $U_{rec}$**

$U = 0,15450 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,155 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,988$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,010 < 0,063$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,134 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **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.



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

Stavba: MŠ

Místo: Praha

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: PENB MŠ Vokovická

Archiv:

Projektant:

Datum: 08.01.2019

E-mail:

Telefon:

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

### 5 SCH3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:  
střecha terasa

#### 5.1 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)  
θi = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θai = θi + Δθai = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θai = **21,0 °C** φi,r = **55,0 %** Rsi = **0,100** m².K/W pdi = **1 368** Pa p"di = **2 487** 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

#### 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	ρ kg/m³	c J/(kg.K)	μ	κμ	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	3,0
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080	1,0	3,0
3	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
4	256-012		EPS 150 S	28	1 270,0	70,0	1,000	0,035	0,035	0,00		1,0	3,0
5	256-012		EPS 150 S	28	1 270,0	70,0	1,000	0,035	0,035	0,00		1,0	3,0
6	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	1,000	0,160	0,160	0,00	0,000	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, 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	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.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,8	19,0	1,01	1 368
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	220,00	1,580	1,580	0,139	20,8	29,0	33,89	1 366
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	20,5	10 000,0	212,49	1 290
4	256-012	EPS 150 S	Z vr.	90,00	0,035	0,035	2,571	20,5	70,0	33,47	815
5	256-012	EPS 150 S	Z vr.	540,00	0,035	0,035	15,429	15,4	70,0	200,81	740
6	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	1,50	0,160	0,160	0,009	-14,9	8 560,0	68,21	291

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

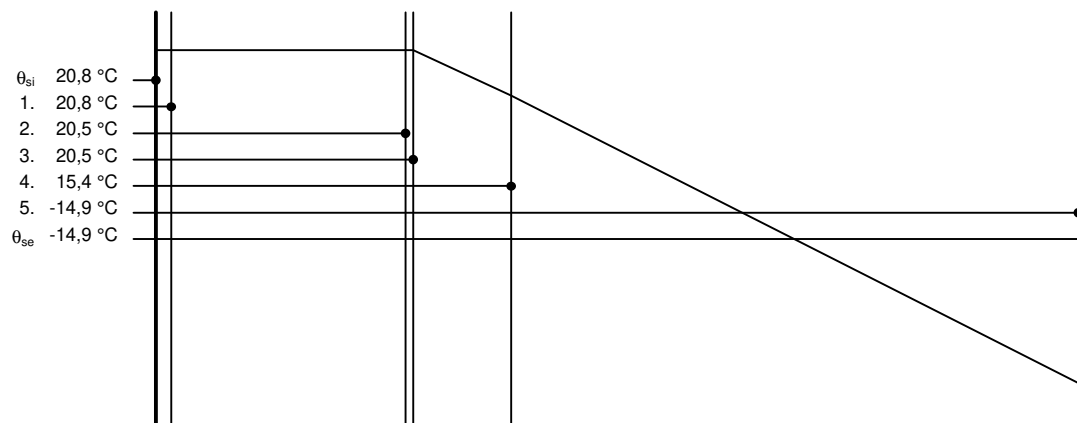
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

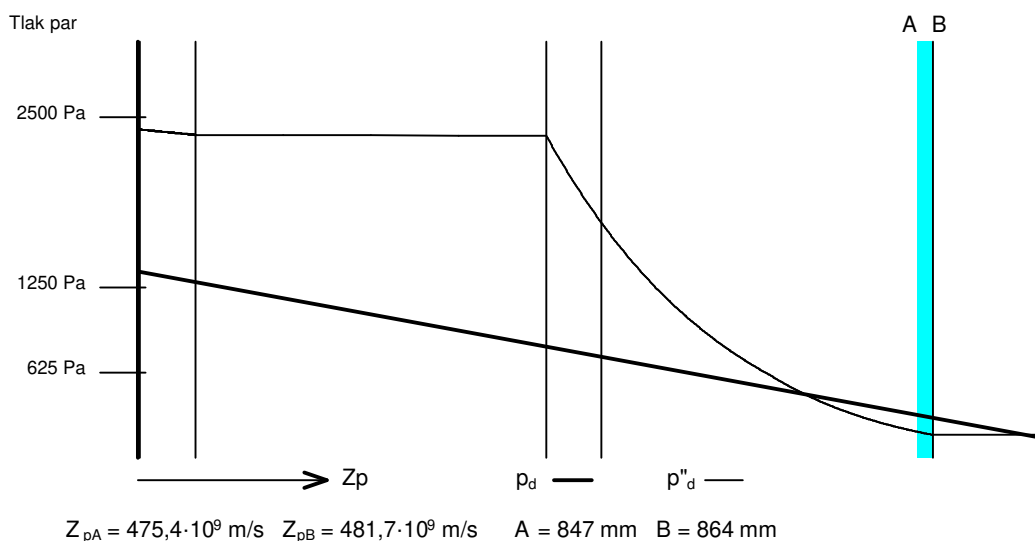
SCH3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,085 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 573,3 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 18,178 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 18,318 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 549,883 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

#### 5.4 Průběh teploty v konstrukci



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



#### Závěr

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

$U = 0,08459 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,085 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,995$  vyhovuje

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

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,137 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **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.