

## Příloha č. 5.2 – Tepelně technické posouzení

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce - stávající konstrukce**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : Hradec Králové Pospíšilova 351

Datum : 21.10.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,7500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	23.0	48.3	1356.2	-2.4	81.2	406.1
2	28	23.0	50.8	1426.4	-0.4	80.5	475.5
3	31	23.0	51.5	1446.0	3.2	79.4	610.0
4	30	23.0	53.3	1496.6	8.1	77.3	834.5
5	31	23.0	57.1	1603.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	23.0	60.5	1698.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	23.0	62.0	1740.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	23.0	61.4	1724.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	23.0	57.4	1611.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	23.0	53.6	1505.0	8.6	77.0	859.9

11	30	23.0	51.6	1448.8	3.5	79.3	622.3
12	31	23.0	50.9	1429.2	-0.3	80.5	479.4

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.93 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.906 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.93 / 0.96 / 1.01 / 1.11 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 877.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 1.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 15.24 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.796**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.9	0.682	11.5	0.547	17.8	0.796	66.5
2	15.7	0.688	12.3	0.541	18.2	0.796	68.2
3	15.9	0.642	12.5	0.468	19.0	0.796	66.0
4	16.5	0.561	13.0	0.329	20.0	0.796	64.2
5	17.5	0.449	14.1	0.096	21.0	0.796	64.6
6	18.5	0.323	14.9	-----	21.6	0.796	65.8
7	18.9	0.232	15.3	-----	21.9	0.796	66.3
8	18.7	0.271	15.2	-----	21.8	0.796	66.1
9	17.6	0.440	14.1	0.076	21.0	0.796	64.7
10	16.5	0.552	13.1	0.311	20.1	0.796	64.2
11	15.9	0.638	12.5	0.462	19.0	0.796	65.9
12	15.7	0.688	12.3	0.540	18.2	0.796	68.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	18.8	17.8	-12.7	-13.7
p [Pa]:	1685	1567	256	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2165	2035	203	186

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]      pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3994      0.7201	2.943E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : **0.030 kg/(m2.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : **1.387 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **Obvodová konstrukce - TI nátěr 2 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : Hradec Králové Pospíšilova 351

Datum : 21.10.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.020 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Termoizolační	0,0025	0,0010	800,0	50,0	1,0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo CP 1	0,7500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
4	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Termoizolační	0,0020	0,0010	800,0	50,0	1,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Termoizolační nátěr	---
2	Omítka vápenocementová	---
3	Zdivo CP 1	---
4	Omítka vápenocementová	---
5	Termoizolační nátěr	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 23.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	23.0	48.3	1356.2	-2.4	81.2	406.1
2	28	23.0	50.8	1426.4	-0.4	80.5	475.5
3	31	23.0	51.5	1446.0	3.2	79.4	610.0
4	30	23.0	53.3	1496.6	8.1	77.3	834.5
5	31	23.0	57.1	1603.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	23.0	60.5	1698.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	23.0	62.0	1740.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	23.0	61.4	1724.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	23.0	57.4	1611.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	23.0	53.6	1505.0	8.6	77.0	859.9
11	30	23.0	51.6	1448.8	3.5	79.3	622.3
12	31	23.0	50.9	1429.2	-0.3	80.5	479.4

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 4.92 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.196 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 4.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 180020.7

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi^*$  podle EN ISO 13786 : 4.6 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.952**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$R_{Hsi}[%]$
1	14.9	0.682	11.5	0.547	21.8	0.952	52.0
2	15.7	0.688	12.3	0.541	21.9	0.952	54.4
3	15.9	0.642	12.5	0.468	22.1	0.952	54.6
4	16.5	0.561	13.0	0.329	22.3	0.952	55.7
5	17.5	0.449	14.1	0.096	22.5	0.952	58.8

6	18.5	0.323	14.9	-----	22.7	0.952	61.7
7	18.9	0.232	15.3	-----	22.7	0.952	63.0
8	18.7	0.271	15.2	-----	22.7	0.952	62.5
9	17.6	0.440	14.1	0.076	22.5	0.952	59.0
10	16.5	0.552	13.1	0.311	22.3	0.952	55.9
11	15.9	0.638	12.5	0.462	22.1	0.952	54.6
12	15.7	0.688	12.3	0.540	21.9	0.952	54.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	22.1	5.4	5.2	-1.1	-1.3	-14.7
p [Pa]:	1685	1684	1567	256	139	138
p,sat [Pa]:	2663	895	882	556	547	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0025	0.0025	6.319E-0005

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: **286.229 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: **665.779 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.0025	0.0025	7.61E-0007	2.0383
1	0.0025	0.0025	2.00E-0006	7.4042
2	0.0025	0.0025	8.83E-0007	9.5398
3	---	---	-1.06E-0005	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **9.5398 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Stropní konstrukce - 3.np - stávající konstrukce**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : Hradec Králové Pospíšilova 351

Datum : 21.10.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod méně vytápěným vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Štěrkopísek	0,2400	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Štěrkopísek	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	23.0	48.3	1356.2	-2.4	81.2	406.1
2	28	23.0	50.8	1426.4	-0.4	80.5	475.5
3	31	23.0	51.5	1446.0	3.2	79.4	610.0
4	30	23.0	53.3	1496.6	8.1	77.3	834.5
5	31	23.0	57.1	1603.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	23.0	60.5	1698.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	23.0	62.0	1740.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	23.0	61.4	1724.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	23.0	57.4	1611.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	23.0	53.6	1505.0	8.6	77.0	859.9

11	30	23.0	51.6	1448.8	3.5	79.3	622.3
12	31	23.0	50.9	1429.2	-0.3	80.5	479.4

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.40 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.671 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.69 / 1.72 / 1.77 / 1.87 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 35.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 10.31 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.666**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.9	0.682	11.5	0.547	14.5	0.666	82.1
2	15.7	0.688	12.3	0.541	15.2	0.666	82.7
3	15.9	0.642	12.5	0.468	16.4	0.666	77.6
4	16.5	0.561	13.0	0.329	18.0	0.666	72.4
5	17.5	0.449	14.1	0.096	19.7	0.666	69.9
6	18.5	0.323	14.9	-----	20.8	0.666	69.3
7	18.9	0.232	15.3	-----	21.2	0.666	69.2
8	18.7	0.271	15.2	-----	21.0	0.666	69.2
9	17.6	0.440	14.1	0.076	19.8	0.666	69.9
10	16.5	0.552	13.1	0.311	18.2	0.666	72.1
11	15.9	0.638	12.5	0.462	16.5	0.666	77.3
12	15.7	0.688	12.3	0.540	15.2	0.666	82.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	16.8	15.0	6.8	-0.6	-8.8
p [Pa]:	1685	1641	1351	428	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	1917	1702	985	580	287

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]      pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0491      0.0540	2.176E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : **0.036 kg/(m2.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : **0.723 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

#### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **Stropní konstrukce - 3.np - TI 400 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : Hradec Králové Pospíšilova 351

Datum : 21.10.2018

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod méně vytápěným vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.020 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Štěrkopísek	0,2400	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Isover Uni	0,4000	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Štěrkopísek	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
5	Isover Uni	---



### Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 23.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	23.0	48.3	1356.2	-2.4	81.2	406.1
2	28	23.0	50.8	1426.4	-0.4	80.5	475.5
3	31	23.0	51.5	1446.0	3.2	79.4	610.0
4	30	23.0	53.3	1496.6	8.1	77.3	834.5
5	31	23.0	57.1	1603.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	23.0	60.5	1698.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	23.0	62.0	1740.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	23.0	61.4	1724.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	23.0	57.4	1611.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	23.0	53.6	1505.0	8.6	77.0	859.9
11	30	23.0	51.6	1448.8	3.5	79.3	622.3
12	31	23.0	50.9	1429.2	-0.3	80.5	479.4

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

### Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce  $R$  : 8.91 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.110 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 2261.4

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi^*$  podle EN ISO 13786 : 15.7 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.973**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$R_{Hsi}[%]$
1	14.9	0.682	11.5	0.547	22.3	0.973	50.4
2	15.7	0.688	12.3	0.541	22.4	0.973	52.8
3	15.9	0.642	12.5	0.468	22.5	0.973	53.2
4	16.5	0.561	13.0	0.329	22.6	0.973	54.6

5	17.5	0.449	14.1	0.096	22.7	0.973	58.0
6	18.5	0.323	14.9	-----	22.8	0.973	61.2
7	18.9	0.232	15.3	-----	22.9	0.973	62.5
8	18.7	0.271	15.2	-----	22.8	0.973	62.0
9	17.6	0.440	14.1	0.076	22.7	0.973	58.3
10	16.5	0.552	13.1	0.311	22.6	0.973	54.9
11	15.9	0.638	12.5	0.462	22.5	0.973	53.3
12	15.7	0.688	12.3	0.540	22.4	0.973	52.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	22.7	22.6	22.1	21.7	21.2	-14.7
p [Pa]:	1685	1642	1358	453	169	138
p,sat [Pa]:	2750	2733	2659	2593	2522	170

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 1.508E-0008 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **Podlahová konstrukce**  
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná  
Zakázka : Hradec Králové Pospíšilova 351  
Datum : 21.10.2018

### **ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad méně vytápěným vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0800	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	A 500 H	---
4	Beton hutný 1	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	23.0	48.3	1356.2	-2.4	81.2	406.1
2	28	23.0	50.8	1426.4	-0.4	80.5	475.5
3	31	23.0	51.5	1446.0	3.2	79.4	610.0
4	30	23.0	53.3	1496.6	8.1	77.3	834.5
5	31	23.0	57.1	1603.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	23.0	60.5	1698.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	23.0	62.0	1740.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	23.0	61.4	1724.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	23.0	57.4	1611.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	23.0	53.6	1505.0	8.6	77.0	859.9
11	30	23.0	51.6	1448.8	3.5	79.3	622.3
12	31	23.0	50.9	1429.2	-0.3	80.5	479.4

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.15 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.054 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 2.07 / 2.10 / 2.15 / 2.25 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 9.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 7.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 6.24 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.559**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
1	14.9	0.682	11.5	0.547	11.8	0.559	98.0
2	15.7	0.688	12.3	0.541	12.7	0.559	97.3
3	15.9	0.642	12.5	0.468	14.3	0.559	88.9
4	16.5	0.561	13.0	0.329	16.4	0.559	80.1
5	17.5	0.449	14.1	0.096	18.6	0.559	74.7
6	18.5	0.323	14.9	-----	20.0	0.559	72.5
7	18.9	0.232	15.3	-----	20.6	0.559	71.7
8	18.7	0.271	15.2	-----	20.4	0.559	72.0
9	17.6	0.440	14.1	0.076	18.8	0.559	74.5
10	16.5	0.552	13.1	0.311	16.6	0.559	79.5
11	15.9	0.638	12.5	0.462	14.4	0.559	88.4
12	15.7	0.688	12.3	0.540	12.7	0.559	97.2

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
$\theta$ [C]:	10.1	9.5	4.5	4.1	-2.1
$p$ [Pa]:	1685	1497	1338	337	138
$p_{sat}$ [Pa]:	1232	1183	842	821	515

Poznámka:  $\theta$  je teplota na rozhraní vrstev,  $p$  je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a  $p_{sat}$  je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000	0.0000	1.024E-0006
2	0.0880	0.0880	1.262E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : **9.709 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : **0.900 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.