

# Příloha C

## Diplomová práce:

Optimalizace návrhu rekonstrukce BD Residence Rozmarýna

Vypracoval: Bc. Bohuslav Rieger

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

### Teplo 2011

Název úlohy : **Optimalizovaná konstrukce ploché střechy**

Zpracovatel : Bc. Bohuslav Rieger

Zakázka :

Datum : 01.12.2021

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Beton hutný 2	0,2000	1,2600	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0040	0,2205	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,0300	0,0368	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,1500	0,0336	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000
6	Štěrka	0,0500	0,6825	800,0	1650,0	15,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Beton hutný 2	---
2	Elastodek 40 Standard Mineral	---
3	Isover EPS 150S	---
4	Isover EPS Grey 150	---
5	Fatrafol 807	---
6	Štěrka	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.4	1053.9	-2.9	81.4	390.3
2	28	21.0	44.8	1113.5	-1.1	80.7	449.8
3	31	21.0	47.5	1180.7	2.6	79.6	586.0
4	30	21.0	50.8	1262.7	7.4	77.6	798.6
5	31	21.0	56.7	1409.3	12.5	74.7	1082.2
6	30	21.0	61.2	1521.2	15.6	72.2	1278.9
7	31	21.0	63.3	1573.4	16.9	71.0	1366.3
8	31	21.0	62.5	1553.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	21.0	57.2	1421.8	12.9	74.4	1106.5
10	31	21.0	51.7	1285.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	47.6	1183.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.0	1118.5	-1.0	80.8	454.1

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.53 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.176 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.2E+0012 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 350.0  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.45 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.1	0.584	7.7	0.445	20.0	0.957	45.2
2	11.9	0.588	8.6	0.437	20.1	0.957	47.5
3	12.8	0.553	9.4	0.371	20.2	0.957	49.9
4	13.8	0.471	10.4	0.222	20.4	0.957	52.7
5	15.5	0.355	12.1	-----	20.6	0.957	58.0
6	16.7	0.206	13.2	-----	20.8	0.957	62.1
7	17.2	0.084	13.8	-----	20.8	0.957	64.0
8	17.0	0.140	13.6	-----	20.8	0.957	63.3
9	15.7	0.340	12.2	-----	20.7	0.957	58.4
10	14.1	0.455	10.7	0.188	20.5	0.957	53.5
11	12.8	0.548	9.5	0.362	20.2	0.957	49.9
12	12.0	0.589	8.6	0.437	20.1	0.957	47.7

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.5	18.5	18.4	13.3	-14.3	-14.3	-14.8
p [Pa]:	1367	1346	273	265	224	142	138
p,sat [Pa]:	2259	2125	2110	1529	176	176	169

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
1	0.3840	0.3840	6.474E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.001 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 0.119 kg/m2,rok

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

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplota 2011**

Název úlohy : **Optimalizovaný návrh vnější stěny**

Zpracovatel : Bc. Bohuslav Rieger

Zakázka :

Datum : 01.12.2021

## **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0100	1,0395	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,3000	0,5880	880,0	1100,0	11,0	0.0000
3	Baumit jádrová	0,0100	0,8715	790,0	2000,0	25,0	0.0000
4	Lepicí malta E	0,0100	0,7350	840,0	1300,0	40,0	0.0000
5	Nobasil T	0,1400	0,0368	840,0	120,0	1,4	0.0000
6	Výztužná vrstv	0,0050	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
7	Omítka ETICS s	0,0020	0,8400	840,0	1750,0	50,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Keramzitbeton 2	---
3	Baumit jádrová omítka	---
4	Lepicí malta ETICS - plnoplošná	---
5	Nobasil T	---
6	Výztužná vrstva ETICS	---
7	Omítka ETICS silikátová	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Teplý odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Teplý odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.4	1053.9	-2.9	81.4	390.3
2	28	21.0	44.8	1113.5	-1.1	80.7	449.8
3	31	21.0	47.5	1180.7	2.6	79.6	586.0
4	30	21.0	50.8	1262.7	7.4	77.6	798.6
5	31	21.0	56.7	1409.3	12.5	74.7	1082.2
6	30	21.0	61.2	1521.2	15.6	72.2	1278.9
7	31	21.0	63.3	1573.4	16.9	71.0	1366.3
8	31	21.0	62.5	1553.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	21.0	57.2	1421.8	12.9	74.4	1106.5
10	31	21.0	51.7	1285.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	47.6	1183.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.0	1118.5	-1.0	80.8	454.1

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.36 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.221 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 392.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.06 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.946

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.1	0.584	7.7	0.445	19.7	0.946	45.9
2	11.9	0.588	8.6	0.437	19.8	0.946	48.2
3	12.8	0.553	9.4	0.371	20.0	0.946	50.5
4	13.8	0.471	10.4	0.222	20.3	0.946	53.1
5	15.5	0.355	12.1	-----	20.5	0.946	58.3
6	16.7	0.206	13.2	-----	20.7	0.946	62.3
7	17.2	0.084	13.8	-----	20.8	0.946	64.2
8	17.0	0.140	13.6	-----	20.8	0.946	63.5
9	15.7	0.340	12.2	-----	20.6	0.946	58.8
10	14.1	0.455	10.7	0.188	20.3	0.946	53.9
11	12.8	0.548	9.5	0.362	20.0	0.946	50.5
12	12.0	0.589	8.6	0.437	19.8	0.946	48.4

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

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.1	19.0	15.0	14.9	14.8	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1317	452	386	282	230	165	138
p,sat [Pa]:	2205	2195	1709	1699	1687	171	170	170

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	0.4700	0.4700	3.676E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.041 kg/m<sup>2</sup>,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 5.337 kg/m<sup>2</sup>,rok

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

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011**