

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

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

## Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha**

Zpracovatel : Lukáš

Zakázka :

Datum : 29.03.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton	0,2600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,1000	0,0570	900,0	200,0	20,2	0.0000
3	Foalbit Al S 4	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	60000,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,2000	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Polydek-polyst	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Polydek-asfalt	0,0035	0,2000	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton	---
2	Polystyrenbeto	---
3	Foalbit Al S 40	---
4	Isover EPS Greyroof	---
5	Polydek-polystyren	---
6	Polydek-asfaltový pás TOP	---
7	Elastodek 40 Special Mineral	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 vnitřní povrchové teploty 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	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	21.0	48.5	1205.5	1.3	79.4	532.6

4	30	21.0	53.2	1322.3	6.2	77.2	731.6
5	31	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
6	30	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
7	31	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30	21.0	61.0	1516.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
12	31	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_{i,j}$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_{e}$ ,  $R_{He}$  a  $P_{e}$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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 : 10.738 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.092 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 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> : 2.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 2163.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.2 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> : 20.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.977**

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	11.3	0.618	8.0	0.487	20.4	0.977	44.8
2	12.2	0.625	8.8	0.484	20.5	0.977	47.1
3	13.1	0.599	9.7	0.428	20.6	0.977	49.9
4	14.5	0.562	11.1	0.332	20.7	0.977	54.3
5	16.5	0.539	13.1	0.182	20.8	0.977	61.3
6	17.9	0.524	14.4	-----	20.9	0.977	66.4
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.9	0.977	68.9
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.9	0.977	68.0
9	16.7	0.538	13.2	0.170	20.8	0.977	61.8
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.7	0.977	55.3
11	13.2	0.595	9.9	0.420	20.6	0.977	50.2
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.5	0.977	47.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi 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	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.7	20.1	14.3	14.3	-5.8	-14.7	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1367	1348	1343	736	720	708	442	138
p,sat [Pa]:	2436	2355	1631	1624	374	169	168	167

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	0.6640	0.6640	8.930E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0064 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0111 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. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
10	0.6640	0.6640	4.77E-0011	0.0001
11	0.6640	0.6640	2.60E-0010	0.0008
12	0.6640	0.6640	3.94E-0010	0.0019
1	0.6640	0.6640	4.15E-0010	0.0030
2	0.6640	0.6640	3.97E-0010	0.0039
3	0.6640	0.6640	2.77E-0010	0.0047
4	0.6640	0.6640	8.42E-0011	0.0049
5	0.6640	0.6640	-1.91E-0010	0.0044
6	0.6640	0.6640	-4.27E-0010	0.0033
7	0.6640	0.6640	-5.56E-0010	0.0018
8	0.6640	0.6640	-5.07E-0010	0.0004
9	---	---	-2.11E-0010	0.0000

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0049 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.0049 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

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.

STOP, Teplo 2014 EDU

**Vyhodnocení:**  $U = 0,092 [W/m^2K] < U_N = 0,16 [W/m^2K]$  – splňuje doporučené hodnoty