

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

Název úlohy : **3NP_strecha**
Zpracovatel : Karas
Zakázka : SPS
Datum : 2.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0300	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0500	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000
4	Plynosilikát 3	0,2500	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
5	Potěr cementov	0,0300	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
6	Asfaltový nátěr	0,0000	0,2100	1470,0	1400,0	280,0	0.0000
7	Pebit S	0,0040	0,2100	1470,0	1780,0	26950,0	0.0000
8	IPA 500 SH	0,0035	0,2100	1470,0	1100,0	17100,0	0.0000
9	Bitagit S	0,0035	0,2100	1470,0	1235,0	14400,0	0.0000
10	IPA	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	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	Omítka vápenná	---
2	Železobeton 2	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
4	Plynosilikát 3	---
5	Potěr cementový	---
6	Asfaltový nátěr 2x	---
7	Pebit S	---
8	IPA 500 SH	---
9	Bitagit S	---
10	IPA	---

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 T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 50.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	16.0	65.9	1197.6	-3.0	81.4	387.0
2	28	16.0	69.8	1268.5	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	72.0	1308.4	3.5	79.3	622.3
4	30	17.0	70.8	1371.1	9.0	76.8	881.2
5	31	18.0	72.0	1485.2	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.0	67.5	1577.4	16.9	71.0	1366.3
7	31	21.0	65.5	1628.1	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	64.8	1610.7	17.9	70.0	1434.9
9	30	20.0	63.4	1481.6	13.8	73.7	1162.3
10	31	18.0	66.2	1365.6	8.7	76.9	864.7
11	30	17.0	67.5	1307.2	3.4	79.3	617.9
12	31	16.0	69.0	1253.9	-1.3	81.0	444.0

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 0.0 %

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 : 1.552 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.571 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m²K

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} : 1.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 592.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 20.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 12.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.869**

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

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		T_{si} [C]	f_{Rsi}	RH_{si} [%]
	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$			
1	13.0	0.842	9.6	0.665	13.5	0.869	77.4
2	13.9	0.875	10.5	0.674	13.8	0.869	80.5
3	14.4	0.869	11.0	0.597	14.4	0.869	80.0
4	15.1	0.761	11.7	0.333	15.9	0.869	75.7
5	16.3	0.594	12.9	-----	17.5	0.869	74.5
6	17.3	0.124	13.8	-----	19.6	0.869	69.2
7	17.8	-----	14.3	-----	20.7	0.869	66.8
8	17.6	-----	14.1	-----	20.6	0.869	66.4

9	16.3	0.403	12.8	-----	19.2	0.869	66.7
10	15.0	0.680	11.6	0.312	16.8	0.869	71.5
11	14.3	0.805	10.9	0.555	15.2	0.869	75.7
12	13.7	0.867	10.3	0.672	13.7	0.869	79.9

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	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
theta [C]:	14.3	13.8	11.2	8.3	-9.6	-10.1	-10.1	-10.4	-10.7	-10.9	-11.3
p [Pa]:	909	908	892	892	886	885	884	637	500	384	166
p,sat [Pa]:	1634	1574	1326	1097	268	258	258	250	244	238	230

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		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.5800	0.6100	1.284E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0598 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.2549 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
10	0.6100	0.6100	2.98E-0009	0.0080
11	0.5800	0.6100	8.64E-0009	0.0304
12	0.5800	0.6100	1.21E-0008	0.0630
1	0.5800	0.6100	1.24E-0008	0.0965
2	0.5800	0.6100	1.21E-0008	0.1259
3	0.5800	0.6100	8.70E-0009	0.1492
4	0.5800	0.6100	2.81E-0009	0.1564
5	0.5800	0.6100	-3.35E-0009	0.1475
6	0.5800	0.6100	-8.25E-0009	0.1261
7	0.5800	0.6100	-1.12E-0008	0.0958
8	0.5800	0.6100	-1.02E-0008	0.0685
9	0.5800	0.6100	-3.74E-0009	0.0588

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1564 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:

0.0976 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (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.

