

# 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 : **strop garáží**  
Zpracovatel : Pavel Starý  
Zakázka : 630210-378  
Datum : 4.8.2017

## 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	Štěrk	0,0600	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000
2	Polyetylén HD	0,0020	0,5000	1470,0	980,0	94000,0	0.0000
3	Netkaná textil	0,0050	0,0410	950,0	100,0	2,0	0.0000
4	Fatrafol 818 V	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
5	Netkaná textil	0,0050	0,0410	950,0	100,0	2,0	0.0000
6	Sklobit	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
7	Beton hutný 2	0,1200	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
8	Bitagit	0,0070	0,2100	1470,0	1345,0	14000,0	0.0000
9	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	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	Štěrk	---
2	Polyetylén HD	---
3	Netkaná textilie vlákna 3 (po roce 2003)	---
4	Fatrafol 818 V-UV	---
5	Netkaná textilie vlákna 3 (po roce 2003)	---
6	Sklobit	---
7	Beton hutný 2	---
8	Bitagit	---
9	Železobeton 2	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Štěrka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Polyetylén HD	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Netkaná textil	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Fatrafol 818 V	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Netkaná textil	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Sklobit	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Beton hutný 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
8	Bitagit	---	0.00	0.00	0.00	ne
9	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

### 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 : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	5.0	99.0	863.1	-4.4	81.2	342.9
2	28	5.0	99.0	863.1	-2.9	80.8	387.4
3	31	5.0	99.0	863.1	1.0	79.5	521.8
4	30	5.0	99.0	863.1	5.7	77.5	709.4
5	31	5.0	99.0	863.1	10.7	74.5	958.1
6	30	5.0	99.0	863.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	5.0	99.0	863.1	15.5	70.4	1239.1
8	31	5.0	99.0	863.1	15.0	70.9	1208.4
9	30	5.0	99.0	863.1	11.3	74.1	991.8
10	31	5.0	99.0	863.1	6.3	77.1	735.7
11	30	5.0	99.0	863.1	0.9	79.5	518.1
12	31	5.0	99.0	863.1	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te 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 :

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

Teplný odpor konstrukce R : 0.62 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.315 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.33 / 1.36 / 1.41 / 1.51 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> : 3.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 63.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.4 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> : 0.06 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.725**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	----- 100% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	8.1	1.329	4.9	0.985	2.4	0.725	100.0
2	8.1	1.391	4.9	0.982	2.8	0.725	100.0
3	8.1	1.773	4.9	0.964	3.9	0.725	100.0
4	8.1	-----	4.9	-----	5.2	0.725	97.7
5	8.1	-----	4.9	-----	6.6	0.725	88.8
6	8.1	-----	4.9	-----	7.4	0.725	83.6
7	8.1	-----	4.9	-----	7.9	0.725	81.1
8	8.1	-----	4.9	-----	7.7	0.725	81.9
9	8.1	-----	4.9	-----	6.7	0.725	87.8
10	8.1	-----	4.9	-----	5.4	0.725	96.6
11	8.1	1.754	4.9	0.965	3.9	0.725	100.0
12	8.1	1.407	4.9	0.981	2.9	0.725	100.0

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	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	2.6	0.4	0.4	-2.5	-2.6	-5.5	-6.1	-8.3	-9.1	-12.1
p [Pa]:	567	566	436	436	411	411	240	238	170	166
p,sat [Pa]:	738	631	626	495	490	384	366	302	282	216

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/(m <sup>2</sup> s)]
	levá	pravá	
1	0.0735	0.0735	3.939E-0011

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: **0.000 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: **0.014 kg/(m<sup>2</sup>.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		Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
	[m]			
11	0.0000	0.0600	6.58E-0008	0.1706
12	0.0000	0.0600	2.34E-0007	0.7971
1	0.0000	0.0600	3.50E-0007	1.7342
2	0.0000	0.0600	2.52E-0007	2.3437
3	0.0000	0.0600	6.23E-0008	2.5106
4	0.0049	0.0600	-4.05E-0008	2.4056
5	0.0049	0.0600	-1.62E-0007	1.9728
6	0.0049	0.0600	-2.42E-0007	1.3458
7	0.0049	0.0600	-2.83E-0007	0.5881
8	---	---	-2.70E-0007	0.0000
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **2.5106 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.

**STOP, Teplo 2014**