

# 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 2015

Název úlohy : **S1 - Strešný plášť (krov)**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 17.4.2016

## 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	Sádrokarton -	0,0120	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Multima	0,0400	0,0450*	951,3	77,3	1,0	0.0000
3	OSB desky - AI	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Dörken Delta-R	0,0003	0,1700	1000,0	1100,0	400000,0	0.0000
5	Isover Multima	0,1800	0,0340	840,0	40,0	1,0	0.0000
6	Isover Unirol	0,1500	0,0550*	1022,7	84,8	1,0	0.0000
7	Dörken Delta-M	0,0004	0,1700	1000,0	1100,0	375,0	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.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton - KNAUF	---
2	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0500 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6000 m
3	OSB desky - AIRSOFTFINISH ECO	---
4	Dörken Delta-Reflex	---
5	Isover Multimax 30	---
6	Isover Unirol Profi	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1050 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1500 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.9600 m
7	Dörken Delta-MAXX COMFORT	---

### 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 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	19.0	59.8	1313.3	-4.8	81.3	331.8
2	28	19.0	62.1	1363.8	-3.3	81.0	375.5
3	31	19.0	64.3	1412.1	0.4	79.7	500.9
4	30	20.0	62.4	1458.3	5.0	77.8	678.3
5	31	21.0	62.8	1560.9	10.1	74.9	925.4
6	30	21.0	66.4	1650.4	13.3	72.5	1106.8
7	31	21.0	68.3	1697.7	14.8	71.1	1196.3
8	31	21.0	67.5	1677.8	14.2	71.7	1160.5
9	30	21.0	63.4	1575.9	10.6	74.6	953.0
10	31	20.0	62.7	1465.3	5.6	77.5	704.5
11	30	19.0	64.3	1412.1	0.4	79.7	500.9
12	31	19.0	62.2	1366.0	-3.2	80.8	377.7

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 střechem 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 : 9.061 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.109 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 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.

**Doporučená Uw = 0,16 W/m2K**

**U = 0,11 W/m2K <= Uw = 0,16 W/m2K.... VYHOVUJE**

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 222.9

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 Tsi,p : 18.04 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% -----  
Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m

Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]

1	14.4	0.807	11.0	0.664	18.4	0.973	62.2
2	15.0	0.821	11.6	0.667	18.4	0.973	64.5
3	15.5	0.814	12.1	0.630	18.5	0.973	66.3
4	16.0	0.737	12.6	0.507	19.6	0.973	64.0
5	17.1	0.644	13.6	0.325	20.7	0.973	63.9
6	18.0	0.611	14.5	0.156	20.8	0.973	67.2
7	18.5	0.589	14.9	0.022	20.8	0.973	69.0
8	18.3	0.598	14.8	0.082	20.8	0.973	68.3
9	17.3	0.641	13.8	0.307	20.7	0.973	64.5
10	16.1	0.731	12.7	0.491	19.6	0.973	64.2
11	15.5	0.814	12.1	0.630	18.5	0.973	66.3
12	15.0	0.821	11.6	0.667	18.4	0.973	64.6

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	e
theta [C]:	18.6	18.4	14.9	14.6	14.6	-6.2	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1208	1207	1206	1200	121	119	118	116
p,sat [Pa]:	2143	2115	1695	1656	1656	363	139	139

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 : 2.157E-0009 kg/(m2.s)

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry. - Podmienky 1.,2.,3. SPLNENÉ**

### **Bilance z kondenzované 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 2015**

# 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 2015

Název úlohy : **S2 - Strešný plášť (plochá strecha)**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 17.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střeška 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 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Fatrafol 810	0,0012	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	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 3	---
2	Fatrapar P druh 21	---
3	Isover EPS 100S	---
4	Isover EPS 100S	---
5	Fatrafol 810	---

### 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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.6	1324.1	-4.8	81.3	331.8
2	28	20.6	56.7	1375.1	-3.3	81.0	375.5
3	31	20.6	58.7	1423.6	0.4	79.7	500.9
4	30	20.6	60.3	1462.4	5.0	77.8	678.3
5	31	20.6	64.3	1559.4	10.1	74.9	925.4
6	30	20.6	67.9	1646.7	13.3	72.5	1106.8

7	31	20.6	69.9	1695.2	14.8	71.1	1196.3
8	31	20.6	69.1	1675.8	14.2	71.7	1160.5
9	30	20.6	64.8	1571.5	10.6	74.6	953.0
10	31	20.6	60.6	1469.7	5.6	77.5	704.5
11	30	20.6	58.7	1423.6	0.4	79.7	500.9
12	31	20.6	56.8	1377.5	-3.2	80.8	377.7

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  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 střechem 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 : 6.335 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.154 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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.

**Doporučená U<sub>w</sub> = 0,16 W/m<sup>2</sup>K**

**U = 0,154 W/m<sup>2</sup>K <= U<sub>w</sub> = 0,16 W/m<sup>2</sup>K.... VYHOVUJE**

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 375.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.4 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> : 19.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.962**

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,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.5	0.762	11.1	0.628	19.6	0.962	57.9
2	15.1	0.771	11.7	0.628	19.7	0.962	60.0
3	15.7	0.756	12.2	0.586	19.8	0.962	61.5
4	16.1	0.711	12.6	0.490	20.0	0.962	62.5
5	17.1	0.667	13.6	0.336	20.2	0.962	65.9
6	18.0	0.639	14.5	0.160	20.3	0.962	69.1
7	18.4	0.626	14.9	0.020	20.4	0.962	70.8
8	18.2	0.632	14.7	0.084	20.4	0.962	70.1
9	17.2	0.662	13.7	0.315	20.2	0.962	66.3
10	16.2	0.705	12.7	0.475	20.0	0.962	62.8
11	15.7	0.756	12.2	0.586	19.8	0.962	61.5
12	15.2	0.771	11.7	0.628	19.7	0.962	60.0

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	e
theta [C]:	20.0	19.4	19.3	-4.2	-16.7	-16.8
p [Pa]:	1334	1281	451	388	355	116
p,sat [Pa]:	2340	2245	2244	430	140	140

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 [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4302	0.4302	1.860E-0009

**Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:**

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0082 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0549 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 levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
11	0.4302	0.4302	4.09E-0010	0.0011
12	0.4302	0.4302	8.66E-0010	0.0034
1	0.4302	0.4302	9.72E-0010	0.0060
2	0.4302	0.4302	8.80E-0010	0.0081
3	0.4302	0.4302	4.09E-0010	0.0092
4	0.4302	0.4302	-3.98E-0010	0.0082
5	0.4302	0.4302	-1.65E-0009	0.0037
6	---	---	-2.75E-0009	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0092 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.0092 kg/m2**

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

**1. Kondenzácia neohrozuje konštrukciu**

**2. podmienka -  $M_{c,a} = 0,0082 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok}) < M_{ev,a} = 0,0549 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$**

**3. podmienka -  $M_{c,a} = 0,0082 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok}) < 0,100 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$**

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.

# 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 2015

Název úlohy : **S3 - Obvodový stěna**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 17.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější 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	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Plná pálená te	0,4500	0,7800	900,0	1900,0	9,0	0.0000
3	weber.therm kp	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
6	weber.pas silii	0,0030	0,7500	920,0	1600,0	80,0	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 vápenocementová	---
2	Plná pálená tehla	---
3	weber.therm kps - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover EPS 100F	---
5	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
6	weber.pas silikon - silikonová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.6	1324.1	-2.8	81.3	393.1

2	28	20.6	56.7	1375.1	-1.3	81.0	444.0
3	31	20.6	58.7	1423.6	2.4	79.7	578.4
4	30	20.6	60.3	1462.4	7.0	77.8	779.0
5	31	20.6	64.3	1559.4	12.1	74.9	1056.9
6	30	20.6	67.9	1646.7	15.3	72.5	1259.8
7	31	20.6	69.9	1695.2	16.8	71.1	1359.6
8	31	20.6	69.1	1675.8	16.2	71.7	1319.7
9	30	20.6	64.8	1571.5	12.6	74.6	1087.8
10	31	20.6	60.6	1469.7	7.6	77.5	808.6
11	30	20.6	58.7	1423.6	2.4	79.7	578.4
12	31	20.6	56.8	1377.5	-1.2	80.8	446.6

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> 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).

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 : 4.664 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.207 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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.

**Doporučená U<sub>w</sub> = 0,25 W/m<sup>2</sup>K**

**U = 0,207 W/m<sup>2</sup>K <= U<sub>w</sub> = 0,25 W/m<sup>2</sup>K.... VYHOVUJE**

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 6.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 2225.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.5 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> : 18.70 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.950**

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

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----				----- 100% -----		
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	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	14.5	0.741	11.1	0.596	19.4	0.950	58.7
2	15.1	0.750	11.7	0.594	19.5	0.950	60.7
3	15.7	0.729	12.2	0.540	19.7	0.950	62.1
4	16.1	0.669	12.6	0.415	19.9	0.950	62.9
5	17.1	0.588	13.6	0.180	20.2	0.950	66.0
6	18.0	0.503	14.5	-----	20.3	0.950	69.0
7	18.4	0.428	14.9	-----	20.4	0.950	70.7
8	18.2	0.465	14.7	-----	20.4	0.950	70.1
9	17.2	0.578	13.7	0.143	20.2	0.950	66.4
10	16.2	0.659	12.7	0.394	19.9	0.950	63.1
11	15.7	0.729	12.2	0.540	19.7	0.950	62.1

12      15.2      0.750      11.7      0.593      19.5      0.950      60.8

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:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.6	19.5	15.0	14.9	-16.6	-16.7	-16.7
p [Pa]:	1334	1315	913	894	150	140	116
p,sat [Pa]:	2278	2267	1707	1696	142	141	141

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.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.5830	0.6132	7.259E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0029 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **1.5527 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**1. Kondenzácia neohrozuje konštrukciu**

**2. podmienka -  $M_{c,a} = 0,0029 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok}) < M_{ev,a} = 1,5527 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$**

**3. podmienka -  $M_{c,a} = 0,0029 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok}) < 0,100 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$**

**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 2015**

# 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 2015

Název úlohy : **S4 - Podlaha nad terénom - keramická dlažba**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 17.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepiaca malta	0,0170	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Prostý betón C	0,1000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
6	Isover EPS NEO	0,1300	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
7	Bitubitagit PE	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	35012,0	0.0000
8	Železobeton	0,1500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	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	Dlažba keramická	---
2	Lepiaca malta	---
3	Prostý betón C16/20	---
4	PE folie	---
5	Fatrapar P druh 21	---
6	Isover EPS NEOFLOOR	---
7	Bitubitagit PE V60 S35	---
8	Železobeton	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 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 : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.154 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.286 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 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.

**Doporučená U<sub>w</sub> = 0,3 W/m<sup>2</sup>K**

**U = 0,286 W/m<sup>2</sup>K <= U<sub>w</sub> = 0,3 W/m<sup>2</sup>K... VYHOVUJE**

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 465.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.2 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> : 17.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,i,p</sub> : **0.930**

### 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	e
theta [C]:	18.8	18.7	18.5	17.7	17.7	17.7	-14.1	-14.2	-15.2
p [Pa]:	1334	1326	1324	1313	1243	756	737	140	116
p,sat [Pa]:	2165	2153	2132	2029	2029	2028	180	177	162

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 [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
	levá	pravá	
1	0.2553	0.2553	1.785E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.0121 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **0.0191 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

**1. Kondenzácia neohrozuje konštrukciu**

**2. podmienka - M<sub>c,a</sub> = 0,0121 kg/(m<sup>2</sup>.rok) < M<sub>ev,a</sub> = 0,0191 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

**3. podmienka - M<sub>c,a</sub> = 0,0121 kg/(m<sup>2</sup>.rok) < 0,100 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

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 2015

# 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 2015

Název úlohy : **S5 - Podlaha nad terénem - laminátová podlaha**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 17.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

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	Laminátová pod	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Baumit Nivello	0,0120	1,4000	840,0	1550,0	40,0	0.0000
3	Prostý betón C	0,1000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
6	Isover EPS NEO	0,1300	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
7	Bitubitagit PE	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	35012,0	0.0000
8	Železobeton 3	0,1500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	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	Laminátová podlaha	---
2	Baumit Nivello 10	---
3	Prostý betón C16/20	---
4	PE folie	---
5	Fatrapar P druh 21	---
6	Isover EPS NEOFLOOR	---
7	Bitubitagit PE V60 S35	---
8	Železobeton 3	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 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 : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.3 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
-------	-------------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

1	31	20.6	54.6	1324.1	3.0	100.0	757.4
2	28	20.6	56.7	1375.1	2.2	100.0	715.4
3	31	20.6	58.7	1423.6	3.0	100.0	757.4
4	30	20.6	60.3	1462.4	4.8	100.0	859.8
5	31	20.6	64.3	1559.4	7.1	100.0	1008.2
6	30	20.6	67.9	1646.7	9.7	100.0	1202.9
7	31	20.6	69.9	1695.2	11.3	100.0	1338.4
8	31	20.6	69.1	1675.8	12.0	100.0	1401.8
9	30	20.6	64.8	1571.5	11.7	100.0	1374.3
10	31	20.6	60.6	1469.7	9.9	100.0	1219.1
11	30	20.6	58.7	1423.6	7.4	100.0	1029.2
12	31	20.6	56.8	1377.5	4.8	100.0	859.8

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> 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 vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 : 3.196 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.297 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 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.

**Doporučená Uw = 0,3 W/m<sup>2</sup>K**

**U = 0,297 W/m<sup>2</sup>K <= Uw = 0,3 W/m<sup>2</sup>K.... VYHOVUJE**

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 129.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.4 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> : 19.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.927**

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	14.5	0.656	11.1	0.462	19.3	0.927	59.1
2	15.1	0.703	11.7	0.517	19.3	0.927	61.6
3	15.7	0.720	12.2	0.525	19.3	0.927	63.5
4	16.1	0.715	12.6	0.496	19.5	0.927	64.7
5	17.1	0.741	13.6	0.483	19.6	0.927	68.3
6	18.0	0.758	14.5	0.437	19.8	0.927	71.3
7	18.4	0.766	14.9	0.389	19.9	0.927	72.9
8	18.2	0.726	14.7	0.318	20.0	0.927	71.8
9	17.2	0.621	13.7	0.230	20.0	0.927	67.4

10	16.2	0.586	12.7	0.263	19.8	0.927	63.6
11	15.7	0.627	12.2	0.366	19.6	0.927	62.3
12	15.2	0.656	11.7	0.439	19.5	0.927	61.0

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	e
theta [C]:	19.9	19.7	19.7	19.4	19.4	19.4	7.7	7.6	7.3
p [Pa]:	1334	1332	1331	1328	1310	1184	1180	1025	1019
p,sat [Pa]:	2326	2295	2290	2249	2249	2248	1048	1043	1019

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 [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.2523	0.2523	4.205E-0010

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0023 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0226 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 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 [m]		Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
	levá	pravá		
2	0.2523	0.2523	9.82E-0010	0.0024
3	0.2523	0.2523	9.92E-0010	0.0050
4	0.2523	0.2523	8.88E-0010	0.0073
5	0.2523	0.2523	8.06E-0010	0.0095
6	0.2523	0.2523	6.37E-0010	0.0111
7	0.2523	0.2523	5.00E-0010	0.0125
8	0.2523	0.2523	3.68E-0010	0.0135
9	0.2523	0.2523	2.42E-0010	0.0141
10	0.2523	0.2523	3.22E-0010	0.0150
11	0.2523	0.2523	5.51E-0010	0.0164
12	0.2523	0.2523	7.50E-0010	0.0184
1	0.2523	0.2523	8.30E-0010	0.0206

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0206 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0302 kg/m2**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

#### **1. Kondenzácia neohrozuje konštrukciu**

**2. podmienka -  $M_{c,a} = 0,0206 \text{ kg}/(\text{m}2.\text{rok}) < M_{ev,a} = 0,0302 \text{ kg}/(\text{m}2.\text{rok})$**

**3. podmienka -  $M_{c,a} = 0,0206 \text{ kg}/(\text{m}2.\text{rok}) < 0,100 \text{ kg}/(\text{m}2.\text{rok})$**

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.

# 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 2015

Název úlohy : **S6 - Podlaha nad suterénom - keramická dlažba**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 19.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepiaca malta	0,0170	0,9700	840,0	1850,0	14,0	0.0000
3	Prostý betón C	0,0800	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS NEO	0,1000	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
6	Železobeton	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	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	Dlažba keramická	---
2	Lepiaca malta	---
3	Prostý betón C16/20	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS NEOFLOR	---
6	Železobeton	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 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 : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.472 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.356 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m<sup>2</sup>K

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

**Doporučená U<sub>w</sub> = 0,4 W/m<sup>2</sup>K**

**U = 0,356 W/m<sup>2</sup>K <= U<sub>w</sub> = 0,4 W/m<sup>2</sup>K.... VYHOVUJE**

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 419.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.6 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> : 19.25 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.914**

#### 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:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.7	19.6	19.5	19.2	19.2	6.6	5.9
p [Pa]:	1334	1297	1291	1249	915	846	697
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2288	2282	2268	2222	2222	973	931

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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 4.632E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry. - Podmienky 1.,2.,3. SPLNENÉ**

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 2015**

# 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 2015

Název úlohy : **S7 - Podlaha nad suterénom - laminátová podlaha**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 19.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	Laminátová pod	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Baumit Nivello	0,0120	1,4000	840,0	1550,0	40,0	0.0000
3	Prostý betón C	0,0800	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS NEO	0,1000	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
6	Železobeton	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	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	Laminátová podlaha	---
2	Baumit Nivello 10	---
3	Prostý betón C16/20	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS NEOFLOOR	---
6	Železobeton	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 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 : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.511 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.351 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m<sup>2</sup>K

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

**Doporučená U<sub>w</sub> = 0,4 W/m<sup>2</sup>K**

**U = 0,351 W/m<sup>2</sup>K <= U<sub>w</sub> = 0,4 W/m<sup>2</sup>K.... VYHOVUJE**

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 473.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.7 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> : 19.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>rsi,p</sub> : **0.915**

#### 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	e
theta [C]:	19.7	19.4	19.3	19.0	19.0	6.6	5.9
p [Pa]:	1334	1298	1287	1244	914	845	697
p,sat [Pa]:	2290	2247	2240	2196	2196	971	930

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 G<sub>d</sub> : 4.596E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry. - Podmienky 1.,2.,3. SPLNENÉ**

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 2015**

# 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 2015

Název úlohy : **S10 - Podlaha nad 2.NP**

Zpracovatel : Adriána Bohyníková

Zakázka :

Datum : 21.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepiaca malta	0,0050	0,9700	840,0	1850,0	14,0	0.0000
3	Podlahová dosk	0,0125	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
4	Podlahová dosk	0,0125	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Nobasil PTS	0,0300	0,0430	840,0	150,0	2,2	0.0000
7	Drevené debnen	0,0300	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
8	Isover Unirol-	0,2500	0,0740*	1174,0	132,4	1,0	0.0000
9	Sádrokarton	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	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.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepiaca malta	---
3	Podlahová doska	---
4	Podlahová doska	---
5	PE folie	---
6	Nobasil PTS	---
7	Drevené debnenie z dosiek	---
8	Isover Unirol-Plus	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.039 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2500 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.9000 m
9	Sádrokarton	---

### 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 : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.10 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplný odpor konstrukce R :	4.453 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.215 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	285.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	13.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	23.79 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>i</sub> ,Rsi,p :	<b>0.948</b>

### 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]:	23.9	23.9	23.9	23.9	23.8	23.8	23.2	23.1	20.2	20.1
p [Pa]:	1640	1655	1655	1673	1691	1822	1822	1865	1868	1870
p,sat [Pa]:	2967	2966	2965	2956	2947	2947	2843	2823	2364	2349

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 : -1.817E-0009 kg/(m2.s)

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry. - Podmienky 1.,2.,3. SPLNENÉ**

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 2015