

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

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

**Teplota 2015**

Název úlohy : **Stěna vnitřní S5**

Zpracovatel : Vlastimil Šatra

Zakázka : 102-2016

Datum : 1.8.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 A	0,3000	0,3600	1000,0	980,0	10,0	0.0000
3	Akustický obkl	0,1000	0,0430	840,0	13,0	1,0	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	Porotherm 30 AKU P+D	---
3	Akustický obklad	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Porotherm 30 A	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Akustický obkl	---	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 : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
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	55.3	1341.1	21.0	50.0	1242.8
2	28	20.6	57.1	1384.8	21.0	50.0	1242.8
3	31	20.6	58.8	1426.0	21.0	50.0	1242.8
4	30	20.6	60.4	1464.8	21.0	50.0	1242.8
5	31	20.6	64.2	1557.0	21.0	50.0	1242.8
6	30	20.6	67.9	1646.7	21.0	50.0	1242.8
7	31	20.6	70.0	1697.6	21.0	50.0	1242.8

8	31	20.6	69.2	1678.2	21.0	50.0	1242.8
9	30	20.6	65.0	1576.4	21.0	50.0	1242.8
10	31	20.6	60.7	1472.1	21.0	50.0	1242.8
11	30	20.6	58.8	1426.0	21.0	50.0	1242.8
12	31	20.6	57.4	1392.0	21.0	50.0	1242.8

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).

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  $R$  : 2.949 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.312 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 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  $Z_{pT}$  : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 325.5

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si}$  podle EN ISO 13786 : 12.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.925

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
1	14.7	-----	11.3	-----	20.6	0.925	55.2
2	15.2	-----	11.8	-----	20.6	0.925	57.0
3	15.7	-----	12.3	-----	20.6	0.925	58.7
4	16.1	-----	12.7	-----	20.6	0.925	60.3
5	17.1	-----	13.6	-----	20.6	0.925	64.1
6	18.0	-----	14.5	-----	20.6	0.925	67.8
7	18.5	-----	14.9	-----	20.6	0.925	69.9
8	18.3	-----	14.8	-----	20.6	0.925	69.1
9	17.3	-----	13.8	-----	20.6	0.925	64.9
10	16.2	-----	12.7	-----	20.6	0.925	60.6
11	15.7	-----	12.3	-----	20.6	0.925	58.7
12	15.3	-----	11.9	-----	20.6	0.925	57.3

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  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	e
$\theta$ [C]:	20.6	20.6	20.7	21.0
$p$ [Pa]:	1334	1329	1246	1243
$p_{sat}$ [Pa]:	2427	2428	2442	2483

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  $G_d$  : 5.535E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### 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 : **Stěna vnější S7**  
Zpracovatel : Vlastimil Šatra  
Zakázka : 102-2016  
Datum : 1.8.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	Sendvičové PUR	0,1500	0,0220	1400,0	34,0	60,0	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	Sendvičové PUR	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sendvičové PUR	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> 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 R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0

2	28	20.6	57.1	1384.8	-1.0	80.8	454.1
3	31	20.6	58.8	1426.0	2.7	79.6	590.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	7.2	77.7	788.8
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.9	1646.7	15.3	72.5	1259.8
7	31	20.6	70.0	1697.6	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
9	30	20.6	65.0	1576.4	12.8	74.4	1099.3
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
11	30	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
12	31	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7

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).

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  $R$  : 5.961 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.163 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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  $Z_{pT}$  : 4.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 57.8

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  podle EN ISO 13786 : 2.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.960

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	14.7	0.744	11.3	0.595	19.7	0.960	58.5
2	15.2	0.752	11.8	0.593	19.7	0.960	60.2
3	15.7	0.726	12.3	0.534	19.9	0.960	61.5
4	16.1	0.666	12.7	0.408	20.1	0.960	62.4
5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.3	0.960	65.6
6	18.0	0.503	14.5	-----	20.4	0.960	68.8
7	18.5	0.419	14.9	-----	20.5	0.960	70.6
8	18.3	0.458	14.8	-----	20.4	0.960	69.9
9	17.3	0.574	13.8	0.127	20.3	0.960	66.3
10	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.960	62.7
11	15.7	0.728	12.3	0.537	19.9	0.960	61.5
12	15.3	0.753	11.9	0.593	19.7	0.960	60.5

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  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	e
$\theta$ [C]:	19.9	-16.8
$p$ [Pa]:	1334	116
$p_{sat}$ [Pa]:	2323	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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0972	0.1278	1.354E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0061 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **1.3078 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 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 : **Stěna vnější S1**

Zpracovatel : Vlastimil Šatra

Zakázka : 102-2016

Datum : 1.8.2016

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,2500	960,0	900,0	8,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	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	Porotherm 30 P+D tř. 900	---
3	Isover EPS 100S	---

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	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Porotherm 30 P	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover EPS 100	---	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 : 0.13 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 : -17.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.1	1384.8	-1.0	80.8	454.1
3	31	20.6	58.8	1426.0	2.7	79.6	590.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	7.2	77.7	788.8
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.9	1646.7	15.3	72.5	1259.8
7	31	20.6	70.0	1697.6	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
9	30	20.6	65.0	1576.4	12.8	74.4	1099.3
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
11	30	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
12	31	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7

Poznámka: Tai, RHl 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).

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 : 5.805 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.167 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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 ZpT : 6.7E+0010 m/s

Tepelný útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 982.2  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.06 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.959

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	14.7	0.744	11.3	0.595	19.7	0.959	58.6
2	15.2	0.752	11.8	0.593	19.7	0.959	60.3
3	15.7	0.726	12.3	0.534	19.9	0.959	61.5
4	16.1	0.666	12.7	0.408	20.1	0.959	62.5



5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.2	0.959	65.6
6	18.0	0.503	14.5	-----	20.4	0.959	68.8
7	18.5	0.419	14.9	-----	20.4	0.959	70.7
8	18.3	0.458	14.8	-----	20.4	0.959	70.0
9	17.3	0.574	13.8	0.127	20.3	0.959	66.3
10	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.959	62.7
11	15.7	0.728	12.3	0.537	19.9	0.959	61.5
12	15.3	0.753	11.9	0.593	19.7	0.959	60.6

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	e
theta [C]:	19.9	19.8	13.2	-16.8
p [Pa]:	1334	1315	1083	116
p,sat [Pa]:	2320	2312	1514	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	0.4263	0.4752	9.003E-0009

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0040 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.9748 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 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 : **Podlaha nad EX**

Zpracovatel : Vlastimil Šatra

Zakázka : 102-2016

Datum : 1.8.2016

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vinyl	0,0030	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Vyrovnávací st	0,0030	0,5630	840,0	1500,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0300	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover Aku	0,0500	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2000	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
7	Isover EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	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	Vinyl	---
2	Vyrovnávací stěrka	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100S	---
5	Isover Aku	---
6	Stropní konstrukce	---
7	Isover EPS 100F	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Vinyl	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vyrovnávací st	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover EPS 100	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover Aku	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Isover EPS 100	---	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 : 0.17 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 : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.1	1384.8	-1.0	80.8	454.1
3	31	20.6	58.8	1426.0	2.7	79.6	590.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	7.2	77.7	788.8
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.9	1646.7	15.3	72.5	1259.8
7	31	20.6	70.0	1697.6	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
9	30	20.6	65.0	1576.4	12.8	74.4	1099.3
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
11	30	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
12	31	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7

Poznámka: Tai, RHí 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).

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 : 5.136 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.187 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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> : 8.2E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 993.2  
Fázový posun teplotního kmítu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.6 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> : 18.87 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.954

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</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.5	0.954	59.0
2	15.2	0.752	11.8	0.593	19.6	0.954	60.7
3	15.7	0.726	12.3	0.534	19.8	0.954	61.9
4	16.1	0.666	12.7	0.408	20.0	0.954	62.7
5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.2	0.954	65.8
6	18.0	0.503	14.5	-----	20.4	0.954	68.9
7	18.5	0.419	14.9	-----	20.4	0.954	70.7
8	18.3	0.458	14.8	-----	20.4	0.954	70.1
9	17.3	0.574	13.8	0.127	20.2	0.954	66.5
10	16.2	0.659	12.7	0.391	20.0	0.954	63.0
11	15.7	0.728	12.3	0.537	19.8	0.954	61.9
12	15.3	0.753	11.9	0.593	19.6	0.954	61.0

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	e
theta [C]:	19.5	19.4	19.4	19.1	14.0	5.7	3.6	-16.7
p [Pa]:	1334	1097	1092	997	879	875	590	116
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2270	2255	2250	2206	1596	916	792	140

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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4243	0.4355	1.702E-0009

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: 0.0003 kg/(m<sup>2</sup>.rok)  
Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: 1.3112 kg/(m<sup>2</sup>.rok)  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -15.0 C.

### 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 : **Podlaha V11**  
Zpracovatel : Vlastimil Šatra  
Zakázka : 102-2016  
Datum : 1.8.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Univerzální st	0,0050	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0600	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	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	Univerzální stěrka	---
2	Betonová mazanina	---
3	Folie PVC	---
4	Isover EPS 100S	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Univerzální st	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Folie PVC	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover EPS 100	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 7.4 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	3.3	100.0	773.7
2	28	20.6	57.1	1384.8	2.6	100.0	736.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.2	100.0	768.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	7.3	100.0	1022.2
6	30	20.6	67.9	1646.7	9.7	100.0	1202.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	11.4	100.0	1347.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	11.9	100.0	1392.6
10	31	20.6	60.7	1472.1	10.1	100.0	1235.6
11	30	20.6	58.8	1426.0	7.6	100.0	1043.3
12	31	20.6	57.4	1392.0	5.0	100.0	871.9

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 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  $R$  : 4.891 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.198 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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  $Z_{pT}$  : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 74.1  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si}^*$  podle EN ISO 13786 : 5.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.96 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.951

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	14.7	0.661	11.3	0.464	19.8	0.951	58.3
2	15.2	0.702	11.8	0.512	19.7	0.951	60.3
3	15.7	0.718	12.3	0.521	19.8	0.951	62.0
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.8	0.951	63.3
5	17.1	0.735	13.6	0.474	20.0	0.951	66.8
6	18.0	0.758	14.5	0.437	20.1	0.951	70.2
7	18.5	0.766	14.9	0.385	20.2	0.951	72.0
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.2	0.951	71.0
9	17.3	0.618	13.8	0.218	20.2	0.951	66.7

10	16.2	0.581	12.7	0.252	20.1	0.951	62.6
11	15.7	0.623	12.3	0.358	20.0	0.951	61.1
12	15.3	0.662	11.9	0.442	19.8	0.951	60.2

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	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.1	20.1	7.4
p [Pa]:	1334	1326	1308	1183	1033
p,sat [Pa]:	2366	2364	2349	2348	1033

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 : 3.004E-0009 kg/(m2.s)

### 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 : **Podlaha V6**  
Zpracovatel : Vlastimil Šatra  
Zakázka : 102-2016  
Datum : 1.8.2016

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Vyrovnávací st	0,0040	0,5630	840,0	1500,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0800	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Systémová role	0,0300	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1400	0,0320	1270,0	25,0	50,0	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	Vyrovnávací stěrka	---
3	Anhydritová směs	---
4	Systémová role	---
5	Isover EPS Grey 150	---

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	Dlažba keramická	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vyrovnávací st	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Systémová role	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover EPS Gre	---	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 : 0.17 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.4 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	3.3	100.0	773.7
2	28	20.6	57.1	1384.8	2.6	100.0	736.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.2	100.0	768.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	7.3	100.0	1022.2
6	30	20.6	67.9	1646.7	9.7	100.0	1202.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	11.4	100.0	1347.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	11.9	100.0	1392.6
10	31	20.6	60.7	1472.1	10.1	100.0	1235.6
11	30	20.6	58.8	1426.0	7.6	100.0	1043.3
12	31	20.6	57.4	1392.0	5.0	100.0	871.9

Poznámka: Tai, RHí 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 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 : 4.736 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.204 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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  $Z_{pT}$  : 6.5E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $Ny^*$  podle EN ISO 13786 : 83.0  
 Fázový posun teplotního kmítu  $\Psi^*$  podle EN ISO 13786 : 6.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.94 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.661	11.3	0.464	19.7	0.950	58.3
2	15.2	0.702	11.8	0.512	19.7	0.950	60.4
3	15.7	0.718	12.3	0.521	19.7	0.950	62.1
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.8	0.950	63.4
5	17.1	0.735	13.6	0.474	19.9	0.950	66.9
6	18.0	0.758	14.5	0.437	20.1	0.950	70.2
7	18.5	0.766	14.9	0.385	20.1	0.950	72.0
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.2	0.950	71.0
9	17.3	0.618	13.8	0.218	20.2	0.950	66.8
10	16.2	0.581	12.7	0.252	20.1	0.950	62.7
11	15.7	0.623	12.3	0.358	19.9	0.950	61.2
12	15.3	0.662	11.9	0.442	19.8	0.950	60.2

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  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	e
$\theta$ [C]:	20.2	20.2	20.1	20.0	18.0	7.4
$p$ [Pa]:	1334	1284	1282	1243	1206	1033
$p_{sat}$ [Pa]:	2364	2361	2358	2335	2066	1033

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  $G_d$  : 4.945E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

#### 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 : **Podlaha V5**

Zpracovatel : Vlastimil Šatra

Zakázka : 102-2016

Datum : 1.8.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Vyrovnávací st	0,0040	0,5630	840,0	1500,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	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	Vyrovnávací stěrka	---
3	Anhydritová směs	---
4	Folie PVC	---
5	Isover EPS 100S	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vyrovnávací st	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Folie PVC	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover EPS 100	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.4 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
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	55.3	1341.1	3.3	100.0	773.7
2	28	20.6	57.1	1384.8	2.6	100.0	736.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.2	100.0	768.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	7.3	100.0	1022.2
6	30	20.6	67.9	1646.7	9.7	100.0	1202.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	11.4	100.0	1347.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	11.9	100.0	1392.6
10	31	20.6	60.7	1472.1	10.1	100.0	1235.6
11	30	20.6	58.8	1426.0	7.6	100.0	1043.3
12	31	20.6	57.4	1392.0	5.0	100.0	871.9

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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.197 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 ZpT : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 61.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 5.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.96 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.951

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	14.7	0.661	11.3	0.464	19.8	0.951	58.2
2	15.2	0.702	11.8	0.512	19.7	0.951	60.3
3	15.7	0.718	12.3	0.521	19.8	0.951	62.0
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.8	0.951	63.3
5	17.1	0.735	13.6	0.474	20.0	0.951	66.8
6	18.0	0.758	14.5	0.437	20.1	0.951	70.2
7	18.5	0.766	14.9	0.385	20.2	0.951	72.0
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.2	0.951	71.0
9	17.3	0.618	13.8	0.218	20.2	0.951	66.7
10	16.2	0.581	12.7	0.252	20.1	0.951	62.6
11	15.7	0.623	12.3	0.358	20.0	0.951	61.1
12	15.3	0.662	11.9	0.442	19.8	0.951	60.2

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	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.2	20.1	20.1	7.4
p [Pa]:	1334	1306	1305	1291	1173	1033
p,sat [Pa]:	2367	2363	2361	2347	2346	1033

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 : 2.810E-0009 kg/(m2.s)

**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 : **Podlaha V4**  
Zpracovatel : Vlastimil Šatra  
Zakázka : 102-2016  
Datum : 1.8.2016

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vinyl	0,0030	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Vyrovnávací st	0,0020	0,5630	840,0	1500,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0900	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Systémová role	0,0300	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1400	0,0320	1270,0	25,0	50,0	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	Vinyl	---

2	Vyrovnávací stěrka	---
3	Anhydritová směs	---
4	Systémová role	---
5	Isover EPS Grey 150	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Vinyl	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vyrovnávací st	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Systémová role	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover EPS Gre	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> 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 R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : 7.4 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	3.3	100.0	773.7
2	28	20.6	57.1	1384.8	2.6	100.0	736.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.2	100.0	768.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	7.3	100.0	1022.2
6	30	20.6	67.9	1646.7	9.7	100.0	1202.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	11.4	100.0	1347.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	11.9	100.0	1392.6
10	31	20.6	60.7	1472.1	10.1	100.0	1235.6
11	30	20.6	58.8	1426.0	7.6	100.0	1043.3
12	31	20.6	57.4	1392.0	5.0	100.0	871.9

Poznámka: T<sub>ai</sub>, R<sub>Hi</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, R<sub>He</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> 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 : 4.746 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.203 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $ZpT$ :	7.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce $Ny^*$ podle EN ISO 13786 :	88.8
Fázový posun teplotního kmitu $Psi^*$ podle EN ISO 13786 :	6.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$ :	19.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$ :	<b>0.950</b>

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	$RH_{si}[%]$
1	14.7	0.661	11.3	0.464	19.7	0.950	58.3
2	15.2	0.702	11.8	0.512	19.7	0.950	60.4
3	15.7	0.718	12.3	0.521	19.7	0.950	62.1
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.8	0.950	63.4
5	17.1	0.735	13.6	0.474	19.9	0.950	66.9
6	18.0	0.758	14.5	0.437	20.1	0.950	70.2
7	18.5	0.766	14.9	0.385	20.1	0.950	72.0
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.2	0.950	71.0
9	17.3	0.618	13.8	0.218	20.2	0.950	66.8
10	16.2	0.581	12.7	0.252	20.1	0.950	62.7
11	15.7	0.623	12.3	0.358	19.9	0.950	61.2
12	15.3	0.662	11.9	0.442	19.8	0.950	60.2

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f,R_{si}$  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]:	20.2	20.1	20.1	20.0	18.0	7.4
$p$ [Pa]:	1334	1266	1265	1225	1191	1033
$p_{sat}$ [Pa]:	2365	2358	2357	2331	2063	1033

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  $G_d$  : 4.515E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### 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 analýz.

**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 : **Podlaha V3**

Zpracovatel : Vlastimil Šatra

Zakázka : 102-2016

Datum : 1.8.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	Vinyl	0,0030	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Vyrovnávací st	0,0020	0,5630	840,0	1500,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	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	Vinyl	---
2	Vyrovnávací stěrka	---
3	Anhydritová směs	---
4	Folie PVC	---
5	Isover EPS 100S	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Vinyl	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vyrovnávací st	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Folie PVC	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover EPS 100	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : 7.4 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 100.0 %



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

Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	3.3	100.0	773.7
2	28	20.6	57.1	1384.8	2.6	100.0	736.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.2	100.0	768.2
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	7.3	100.0	1022.2
6	30	20.6	67.9	1646.7	9.7	100.0	1202.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	11.4	100.0	1347.3
8	31	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	11.9	100.0	1392.6
10	31	20.6	60.7	1472.1	10.1	100.0	1235.6
11	30	20.6	58.8	1426.0	7.6	100.0	1043.3
12	31	20.6	57.4	1392.0	5.0	100.0	871.9

Poznámka: T<sub>ai</sub>, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> 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 : 4.906 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.197 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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> : 1.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 66.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 5.5 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> : 19.96 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

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	14.7	0.661	11.3	0.464	19.8	0.952	58.2
2	15.2	0.702	11.8	0.512	19.7	0.952	60.3
3	15.7	0.718	12.3	0.521	19.8	0.952	61.9
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.8	0.952	63.3
5	17.1	0.735	13.6	0.474	20.0	0.952	66.8
6	18.0	0.758	14.5	0.437	20.1	0.952	70.2
7	18.5	0.766	14.9	0.385	20.2	0.952	72.0
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.2	0.952	71.0
9	17.3	0.618	13.8	0.218	20.2	0.952	66.7
10	16.2	0.581	12.7	0.252	20.1	0.952	62.6
11	15.7	0.623	12.3	0.358	20.0	0.952	61.1
12	15.3	0.662	11.9	0.442	19.8	0.952	60.1

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	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.2	20.0	20.0	7.4
p [Pa]:	1334	1294	1293	1277	1166	1033
p,sat [Pa]:	2367	2361	2359	2343	2341	1033

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 : 2.666E-0009 kg/(m2.s)

### 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 skládkou 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 : **Střecha V2**  
Zpracovatel : Vlastimil Šatra  
Zakázka : 102-2016  
Datum : 1.8.2016

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sendvičový pan	0,2000	0,0220	1400,0	34,0	60,0	0.0000
2	Trapézové plec	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	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	Sendvičový panel	---
2	Trapézové plechy	---

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	Sendvičový pan	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Trapézové plec	---	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  $R_{si}$  : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -17.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 85.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	57.1	1384.8	-3.0	80.8	384.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	0.7	79.6	511.3
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.2	77.7	687.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	10.0	75.0	920.5
6	30	20.6	67.9	1646.7	13.3	72.5	1106.8
7	31	20.6	70.0	1697.6	14.9	71.0	1202.4
8	31	20.6	69.2	1678.2	14.3	71.6	1166.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	10.8	74.4	963.2
10	31	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
11	30	20.6	58.8	1426.0	0.6	79.6	507.6
12	31	20.6	57.4	1392.0	-2.8	80.8	390.7

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 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  $R$  : 7.652 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.128 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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 $Z_{pT}$ :	7.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce $Ny^*$ podle EN ISO 13786 :	112.5
Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{si}^*$ podle EN ISO 13786 :	3.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$ :	19.42 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$ :	<b>0.969</b>

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	$T_{si}[C]$	$f, R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.765	11.3	0.628	19.8	0.969	58.0
2	15.2	0.773	11.8	0.628	19.9	0.969	59.8
3	15.7	0.754	12.3	0.581	20.0	0.969	61.1
4	16.1	0.709	12.7	0.485	20.1	0.969	62.2
5	17.1	0.668	13.6	0.340	20.3	0.969	65.5
6	18.0	0.639	14.5	0.160	20.4	0.969	68.9
7	18.5	0.623	14.9	0.007	20.4	0.969	70.8
8	18.3	0.630	14.8	0.073	20.4	0.969	70.1
9	17.3	0.661	13.8	0.305	20.3	0.969	66.2
10	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.969	62.5
11	15.7	0.755	12.3	0.583	20.0	0.969	61.1
12	15.3	0.774	11.9	0.628	19.9	0.969	60.1

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f, R_{si}$  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	e
theta [C]:	20.2	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1334	227	116
p,sat [Pa]:	2365	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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1301	0.2000	1.912E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $Mc,a$ :	<b>0.0339 kg/(m2.rok)</b>
Množství vypařené vodní páry za rok $Mev,a$ :	<b>1.1634 kg/(m2.rok)</b>
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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 [m]	pravá		
1	0.1975	0.2000	1.16E-0009	0.0031
2	0.1975	0.2000	-7.71E-0010	0.0013
3	---	---	-9.47E-0009	0.0000
4	---	---	---	---

5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0031 kg/m<sup>2</sup>**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$  je minimálně: **0.0031 kg/m<sup>2</sup>**

**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 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 : **Střecha V1**  
Zpracovatel : Vlastimil Šatra  
Zakázka : 102-2016  
Datum : 1.8.2016

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.020 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	Vzduchová meze	0,1500	0,9375*	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Stropní konstr	0,2000	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
4	Samonivenační	0,0200	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	SBS pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
6	EPS spádové kl	0,1100	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
7	Isover EPS 100	0,3000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	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	---

2	Vzduchová mezera	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard) Směr tepelného toku: nahoru Typ vzduchové vrstvy: nevětraná Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.1500 m
3	Stropní konstrukce	---
4	Samonivenační vrstva	---
5	SBS pás	---
6	EPS spádové klíny	---
7	Isover EPS 100S	---

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	Sádkartón	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vzduchová meze	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Samonivenační	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	SBS pás	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	EPS spádové kl	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Isover EPS 100	---	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 : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	57.1	1384.8	-3.0	80.8	384.2
3	31	20.6	58.8	1426.0	0.7	79.6	511.3
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.2	77.7	687.0
5	31	20.6	64.2	1557.0	10.0	75.0	920.5
6	30	20.6	67.9	1646.7	13.3	72.5	1106.8
7	31	20.6	70.0	1697.6	14.9	71.0	1202.4
8	31	20.6	69.2	1678.2	14.3	71.6	1166.4
9	30	20.6	65.0	1576.4	10.8	74.4	963.2
10	31	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
11	30	20.6	58.8	1426.0	0.6	79.6	507.6
12	31	20.6	57.4	1392.0	-2.8	80.8	390.7

Poznámka: Tai, RHl 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 balance 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 : 9.410 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.105 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 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 ZpT : 4.0E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1080.5  
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> : 19.63 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.974

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	14.7	0.765	11.3	0.628	20.0	0.974	57.5
2	15.2	0.773	11.8	0.628	20.0	0.974	59.3
3	15.7	0.754	12.3	0.581	20.1	0.974	60.7
4	16.1	0.709	12.7	0.485	20.2	0.974	61.9
5	17.1	0.668	13.6	0.340	20.3	0.974	65.3
6	18.0	0.639	14.5	0.160	20.4	0.974	68.7
7	18.5	0.623	14.9	0.007	20.5	0.974	70.6
8	18.3	0.630	14.8	0.073	20.4	0.974	69.9
9	17.3	0.661	13.8	0.305	20.3	0.974	66.0
10	16.2	0.704	12.7	0.473	20.2	0.974	62.2
11	15.7	0.755	12.3	0.583	20.1	0.974	60.7
12	15.3	0.774	11.9	0.628	20.0	0.974	59.6

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	e
theta [C]:	20.3	20.1	19.6	18.5	18.5	18.4	9.0	-16.9
p [Pa]:	1334	1332	1332	1273	1267	451	361	116
p,sat [Pa]:	2378	2353	2279	2133	2126	2118	1144	138

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 : 3.263E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### 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**