

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**PŘÍLOHA Č.5 – VÝSTUP PROGRAMU TEPLA 2017**

BYTOVÝ DŮM LANŠKROUN

APARTMENT BUILDING LANŠKROUN

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**MIROSLAV PECHÁČEK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**ING. KAREL ČUPR, CSC.**

**BRNO 2022**

# SHRnutí VLASTNOSTí HODNOCENýCH KONSTRUKCí

**Teplota 2017**

tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S1 - Obvodová stěna v suterénu přilehlá k zemině	stěna	5.034	0.194	0.1749	ne	---
S2 - Obvodová nosná stěna 440 + EPS 100	stěna	5.794	0.168	0.0789	ano	---
S3 - Vnitřní nosná stěna	stěna	0.866	0.888	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S4 - Obvodová nosná stěna 300 + EPS 160	stěna	4.540	0.212	0.1385	ano	---
S5 - Vnitřní nenosná příčka	stěna	0.563	1.215	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S8 - Šikmá střecha	střecha	6.233	0.154	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
PO1 - Podlaha v suterénu na zemině	podlaha	2.222	0.418	0.0642	ne	---
PO2 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - keramika - vytápěná	podlaha	4.149	0.223	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
PO3 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - parkety - vytápěná	podlaha	4.177	0.221	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
PO9 - Pochozí terasa	střecha	6.281	0.156	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
dotyková teplota - PO2 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - keramika - vytápěná	podlaha	4.178	0.230	---	---	7.54
dotyková teplota - PO3 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - parkety - vytápěná	podlaha	4.205	0.229	---	---	5.55

## Vysvětlivky:

R            tepelný odpor konstrukce  
U            součinitel prostupu tepla konstrukce  
Ma,max      maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok  
DeltaT10    pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

# 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 2017

Název úlohy : **S1 - Obvodová stěna v suterénu přilehlá k zemině**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní

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	Cemix - Siliká	0,0030	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Vnitřn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
3	Cemix - Jádov	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
4	Porotherm 38 P	0,3800	0,1180	1000,0	750,0	10,0	0.0000
5	Glastek 40 Spe	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	35012,0	0.0000
6	Cemix - Lepicí	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
7	Austrotherm XP	0,1000	0,0429	2060,0	30,0	140,0	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	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Vnitřní štuk	---
3	Cemix - Jádrová omítka	---
4	Porotherm 38 Profi Dryfix	---
5	Glastek 40 Special 2x4	---
6	Cemix - Lepicí a stěrkořovací hmota COMFORT	---
7	Austrotherm XPS TOP P	---

### 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 : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	15.0	75.4	1285.1	3.3	100.0	773.7
2	28	672	15.0	78.9	1344.8	2.3	100.0	720.6
3	31	744	15.0	81.5	1389.1	3.2	100.0	768.2
4	30	720	16.0	79.1	1437.5	5.1	100.0	878.0
5	31	744	18.0	75.2	1551.2	7.5	100.0	1036.2
6	30	720	19.0	74.9	1644.9	10.0	100.0	1227.3
7	31	744	20.0	72.5	1694.3	11.6	100.0	1365.3
8	31	744	20.0	71.8	1677.9	12.2	100.0	1420.4
9	30	720	19.0	71.4	1568.1	12.0	100.0	1401.8
10	31	744	18.0	70.9	1462.5	10.2	100.0	1243.9
11	30	720	16.0	76.8	1395.7	7.9	100.0	1064.9
12	31	744	15.0	79.2	1349.9	5.2	100.0	884.1

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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.194 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> : 1.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 6918.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 1.5 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> : 14.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.953

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	14.1	0.922	10.7	0.632	14.4	0.953	78.1
2	14.8	0.983	11.4	0.714	14.4	0.953	82.0
3	15.3	1.024	11.9	0.734	14.4	0.953	84.5
4	15.8	0.984	12.4	0.668	15.5	0.953	81.8
5	17.0	0.907	13.5	0.576	17.5	0.953	77.6
6	17.9	0.883	14.4	0.494	18.6	0.953	76.9
7	18.4	0.812	14.9	0.394	19.6	0.953	74.3
8	18.3	0.778	14.8	0.328	19.6	0.953	73.5

9	17.2	0.741	13.7	0.244	18.7	0.953	72.9
10	16.1	0.756	12.6	0.313	17.6	0.953	72.6
11	15.4	0.921	11.9	0.498	15.6	0.953	78.7
12	14.8	0.984	11.4	0.636	14.5	0.953	81.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

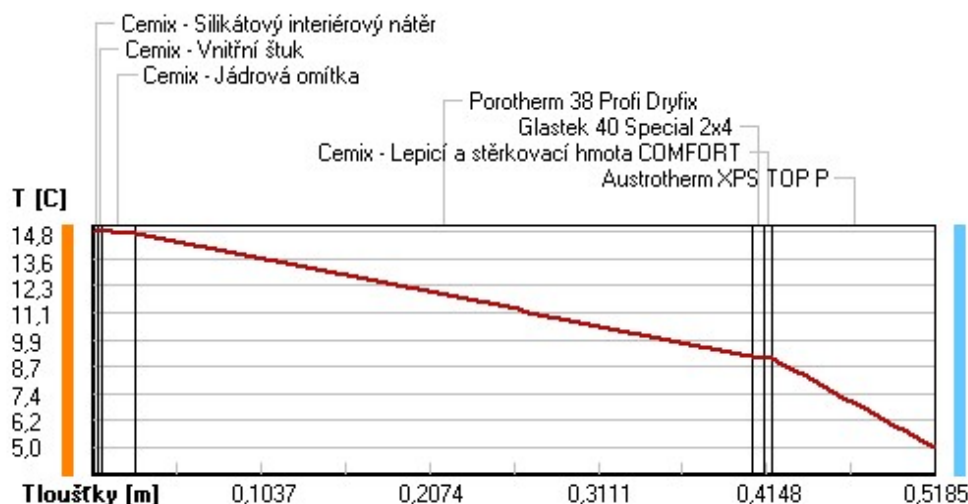
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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]:	14.8	14.8	14.8	14.7	9.1	9.1	9.0	5.0
p [Pa]:	937	937	937	937	936	875	875	872
p,sat [Pa]:	1680	1679	1678	1674	1157	1152	1151	872

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.390E-0011 kg/(m2.s)

### 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.4055	0.4055	0.0072	0.0005	0.0067	0.0067
12	0.4055	0.4055	0.0218	0.0005	0.0213	0.0280
1	0.4055	0.4055	0.0234	0.0005	0.0229	0.0516
2	0.4055	0.4055	0.0328	0.0005	0.0323	0.0839
3	0.4055	0.4055	0.0371	0.0006	0.0365	0.1204
4	0.4055	0.4055	0.0279	0.0006	0.0274	0.1478
5	0.4055	0.4055	0.0196	0.0006	0.0189	0.1667
6	0.4055	0.4055	0.0088	0.0006	0.0082	0.1749
7	0.4055	0.4055	-0.0021	0.0006	-0.0027	0.1722

8	0.4055	0.4055	-0.0087	0.0006	-0.0093	0.1629
9	0.4055	0.4055	-0.0143	0.0005	-0.0148	0.1481
10	0.4055	0.4055	-0.0090	0.0005	-0.0096	0.1385
Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$ :					<b>0.1749 kg/m<sup>2</sup></b>	
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ :					<b>0.0364 kg/m<sup>2</sup></b>	
z toho se odpaří do exteriéru:					0.0023 kg/m <sup>2</sup>	
..... a do interiéru:					0.0341 kg/m <sup>2</sup>	

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

#### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix - Siliká	---	---	245	120	---
2	Cemix - Vnitřn	---	---	245	120	---
3	Cemix - Jádrov	---	---	245	120	---
4	Porotherm 38 P	---	---	---	---	365
5	Glastek 40 Spe	---	---	---	---	365
6	Cemix - Lepicí	---	---	212	153	---
7	Austrotherm XP	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## 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 2017**

Název úlohy : **S2 - Obvodová nosná stěna 440 + EPS 100**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

### 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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Cemix - Siliká	0,0030	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Vnitřn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
3	Cemix - Jádrov	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
4	Porotherm 44 E	0,4400	0,1110	1000,0	640,0	10,0	0.0000
5	Cemix - Lepicí	0,0020	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Isover TF Prof	0,1000	0,0385	800,0	140,0	1,0	0.0000
7	Cemix - Lepidl	0,0020	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
8	Cemix FN - Sil	0,0020	0,7160	840,0	1600,0	380,0	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	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Vnitřní štuk	---
3	Cemix - Jádrová omítka	---
4	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	---
5	Cemix - Lepicí a stěrkoovací hmota COMFORT	---
6	Isover TF Profi	---
7	Cemix - Lepidlo a stěrkoovací hmota	---
8	Cemix FN - Silikonový fasádní nátěr	---

**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 : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	56.4	1318.0	-2.9	81.4	390.3
2	28 672	20.0	58.9	1376.5	-1.1	80.7	449.8
3	31 744	20.0	60.8	1420.9	2.6	79.6	586.0
4	30 720	20.0	62.6	1462.9	7.4	77.6	798.6
5	31 744	20.0	67.0	1565.8	12.5	74.7	1082.2
6	30 720	20.0	70.7	1652.2	15.6	72.2	1278.9
7	31 744	20.0	72.5	1694.3	16.9	71.0	1366.3
8	31 744	20.0	71.8	1677.9	16.4	71.5	1332.9
9	30 720	20.0	67.4	1575.1	12.9	74.4	1106.5
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	8.3	77.1	843.7
11	30 720	20.0	60.8	1420.9	2.9	79.5	597.9
12	31 744	20.0	59.1	1381.1	-1.0	80.8	454.1

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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.168 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 10905.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 3.7 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> : 18.56 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.959**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	0.759	11.1	0.610	19.1	0.959	59.8
2	15.1	0.770	11.7	0.608	19.1	0.959	62.2
3	15.6	0.750	12.2	0.552	19.3	0.959	63.6
4	16.1	0.690	12.6	0.417	19.5	0.959	64.6
5	17.2	0.622	13.7	0.159	19.7	0.959	68.3
6	18.0	0.550	14.5	-----	19.8	0.959	71.5
7	18.4	0.490	14.9	-----	19.9	0.959	73.1
8	18.3	0.518	14.8	-----	19.9	0.959	72.5
9	17.3	0.614	13.8	0.124	19.7	0.959	68.6
10	16.2	0.679	12.8	0.384	19.5	0.959	65.1
11	15.6	0.745	12.2	0.544	19.3	0.959	63.5
12	15.2	0.771	11.8	0.608	19.1	0.959	62.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

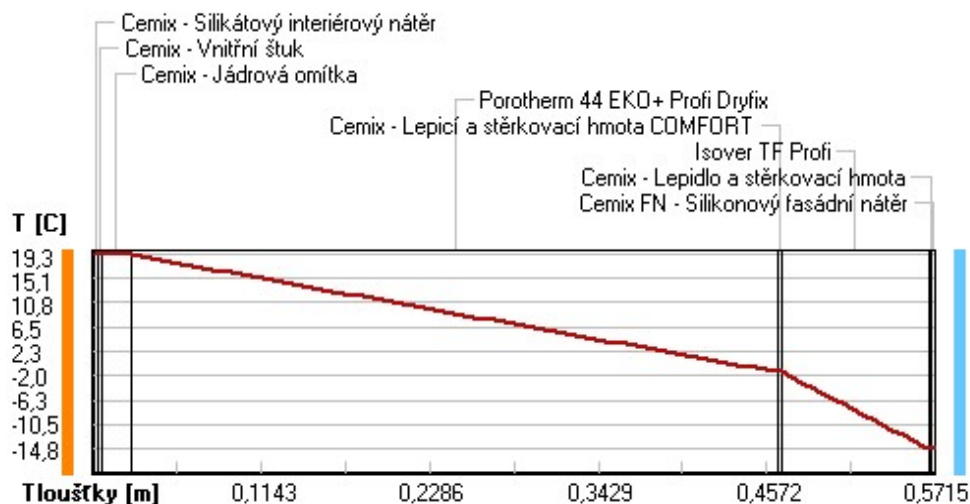
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.3	19.3	19.3	19.2	-1.3	-1.3	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1271	1265	1152	317	309	290	283	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2242	2238	2236	2219	547	547	168	168	168

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.



### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.5675	0.5675	3.508E-0008

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

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0789 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.3717 kg/(m2.rok)**

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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	$M_{c/Mev}$	Ma
12	0.5675	0.5675	0.0830	0.0768	0.0062	0.0062
1	0.5675	0.5675	0.0823	0.0619	0.0203	0.0272
2	0.5675	0.5675	0.0749	0.0691	0.0058	0.0330
3	---	---	0.0693	0.1047	-0.0355	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0330 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0330 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0330 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

#### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix - Siliká	31	242	92	---	---
2	Cemix - Vnitřn	59	214	92	---	---
3	Cemix - Jádov	90	183	92	---	---
4	Porotherm 44 E	31	272	62	---	---
5	Cemix - Lepicí	90	275	---	---	---
6	Isover TF Prof	---	---	153	61	151
7	Cemix - Lepidl	---	---	153	61	151
8	Cemix FN - Sil	---	---	153	61	151

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## 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 2017

Název úlohy : **S3 - Vnitřní nosná stěna**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

### 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	Cemix - Siliká	0,0030	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Vnitřn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
3	Cemix - Jádov	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
4	Porotherm 30 A	0,3000	0,3600	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
5	Cemix 082 - Já	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
6	Cemix 033 - Vn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000

7	Cemix - Siliká	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	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	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Vnitřní štuk	---
3	Cemix - Jádrová omítka	---
4	Porotherm 30 AKU Z	---
5	Cemix 082 - Jádrová omítka ruční	---
6	Cemix 033 - Vnitřní štuk	---
7	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---

### 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 : 15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	57.0	1332.1	15.0	50.0	852.2
2	28 672	20.0	59.3	1385.8	15.0	50.0	852.2
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	15.0	50.0	852.2
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	16.0	50.0	908.6
5	31 744	20.0	67.2	1570.4	18.0	50.0	1031.4
6	30 720	20.0	71.1	1661.6	19.0	50.0	1098.1
7	31 744	20.0	73.3	1713.0	20.0	50.0	1168.5
8	31 744	20.0	72.6	1696.6	20.0	50.0	1168.5
9	30 720	20.0	67.9	1586.8	19.0	50.0	1098.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	18.0	50.0	1031.4
11	30 720	20.0	60.8	1420.9	16.0	50.0	908.6
12	31 744	20.0	59.7	1395.2	15.0	50.0	852.2

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 : 0.866 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.888 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.91 / 0.94 / 0.99 / 1.09 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 50.8

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi^*$  podle EN ISO 13786 : 12.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.799**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	<b><math>T_{si,m}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi,m}</math></b>	<b><math>T_{si,m}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi,m}</math></b>	<b><math>T_{si}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi}</math></b>	<b><math>RH_{si}[\%]</math></b>
1	14.6	-----	11.2	-----	19.0	0.799	60.7
2	15.3	0.050	11.8	-----	19.0	0.799	63.1
3	15.7	0.133	12.2	-----	19.0	0.799	64.8
4	16.1	0.037	12.7	-----	19.2	0.799	66.0
5	17.2	-----	13.7	-----	19.6	0.799	68.9
6	18.1	-----	14.6	-----	19.8	0.799	72.0
7	18.6	-----	15.1	-----	20.0	1.000	73.3
8	18.4	-----	14.9	-----	20.0	1.000	72.6
9	17.4	-----	13.9	-----	19.8	0.799	68.7
10	16.2	-----	12.8	-----	19.6	0.799	64.8
11	15.6	-----	12.2	-----	19.2	0.799	63.9
12	15.4	0.071	11.9	-----	19.0	0.799	63.5

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

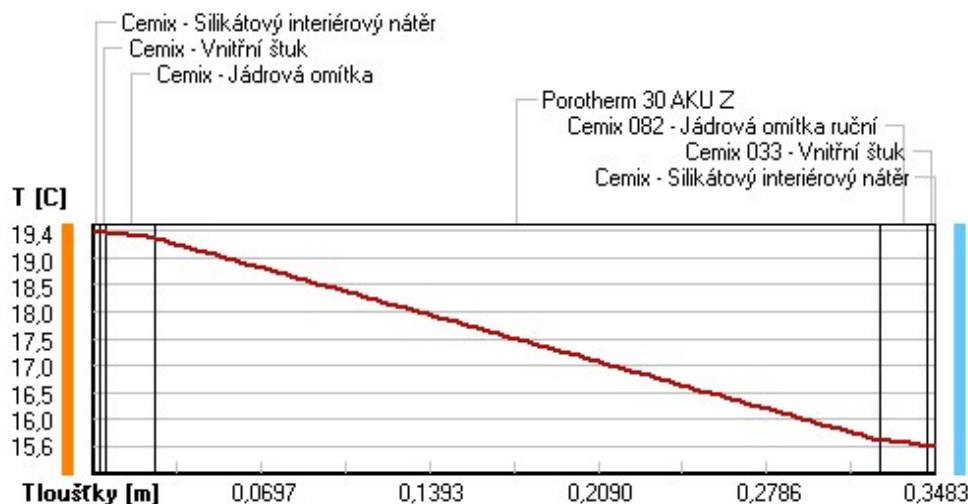
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<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>6-7</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.4	19.4	19.4	19.3	15.7	15.6	15.6	15.6
p [Pa]:	1285	1278	1275	1215	916	856	853	852
p,sat [Pa]:	2257	2254	2252	2238	1781	1769	1768	1767

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.995E-0008 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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix - Siliká	31	242	92	---	---
2	Cemix - Vnitřn	31	242	92	---	---
3	Cemix - Jádrov	31	242	92	---	---
4	Porothem 30 A	151	214	---	---	---
5	Cemix 082 - Já	365	---	---	---	---
6	Cemix 033 - Vn	365	---	---	---	---
7	Cemix - Siliká	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

# 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 2017**

Název úlohy : **S4 - Obvodová nosná stěna 300 + EPS 160**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka : Bytový dům - Lanškroun  
Datum : 03.05.2022

## 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	Cemix - Siliká	0,0030	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Vnitřn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
3	Cemix - Jádrov	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
4	Porotherm 30 A	0,3000	0,3600	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
5	Cemix - Lepicí	0,0020	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Isover TF Prof	0,1600	0,0385	800,0	140,0	1,0	0.0000
7	Cemix - Lepidl	0,0020	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
8	Cemix FN - Sil	0,0020	0,7160	840,0	1600,0	380,0	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	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Vnitřní štuk	---
3	Cemix - Jádrová omítka	---
4	Porotherm 30 AKU Z	---
5	Cemix - Lepicí a stěrkový hmota COMFORT	---
6	Isover TF Profi	---
7	Cemix - Lepidlo a stěrkový hmota	---
8	Cemix FN - Silikonový fasádní nátěr	---

### 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 : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		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	744	20.0	56.4	1318.0	-2.9	81.4	390.3
2	28	672	20.0	58.9	1376.5	-1.1	80.7	449.8
3	31	744	20.0	60.8	1420.9	2.6	79.6	586.0
4	30	720	20.0	62.6	1462.9	7.4	77.6	798.6
5	31	744	20.0	67.0	1565.8	12.5	74.7	1082.2
6	30	720	20.0	70.7	1652.2	15.6	72.2	1278.9
7	31	744	20.0	72.5	1694.3	16.9	71.0	1366.3
8	31	744	20.0	71.8	1677.9	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	20.0	67.4	1575.1	12.9	74.4	1106.5
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.0	60.8	1420.9	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.0	59.1	1381.1	-1.0	80.8	454.1

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).

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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.212 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</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.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 796.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.948

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	14.5	0.759	11.1	0.610	18.8	0.948	60.7
2	15.1	0.770	11.7	0.608	18.9	0.948	63.0
3	15.6	0.750	12.2	0.552	19.1	0.948	64.3
4	16.1	0.690	12.6	0.417	19.3	0.948	65.2
5	17.2	0.622	13.7	0.159	19.6	0.948	68.6
6	18.0	0.550	14.5	-----	19.8	0.948	71.7
7	18.4	0.490	14.9	-----	19.8	0.948	73.2
8	18.3	0.518	14.8	-----	19.8	0.948	72.6
9	17.3	0.614	13.8	0.124	19.6	0.948	69.0

10	16.2	0.679	12.8	0.384	19.4	0.948	65.6
11	15.6	0.745	12.2	0.544	19.1	0.948	64.2
12	15.2	0.771	11.8	0.608	18.9	0.948	63.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

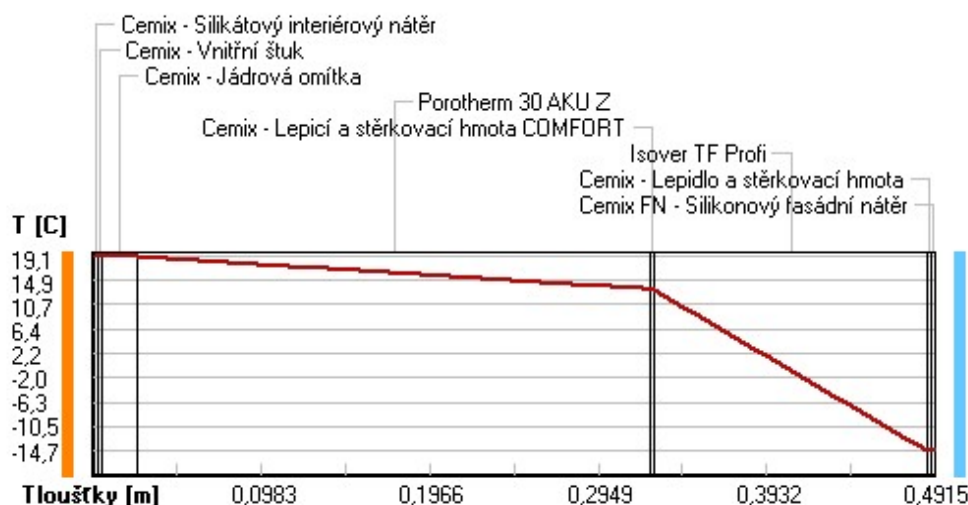
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.1	19.1	19.1	18.9	13.3	13.3	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1285	1267	1260	1113	382	372	333	324	138
p,sat [Pa]:	2213	2209	2206	2185	1527	1525	170	169	169

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.4875	0.4875	4.935E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1385 kg/(m2.rok)**

Množství vypařené vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.4097 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 kond.zóny v m od interiéru levá	pravá	Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc g,in	g,out	Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc $M_{c/M_{ev}}$	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc $M_a$
12	0.4875	0.4875	0.1112	0.0781	0.0330	0.0330
1	0.4875	0.4875	0.1102	0.0632	0.0471	0.0816
2	0.4875	0.4875	0.1004	0.0704	0.0300	0.1117



3	0.4875	0.4875	0.0928	0.1060	-0.0132	0.0985
4	0.4875	0.4875	0.0565	0.1545	-0.0980	0.0005
5	---	---	0.0152	0.2497	-0.2345	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1117 kg/m<sup>2</sup>**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.1117 kg/m<sup>2</sup>**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.1117 kg/m<sup>2</sup>  
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

#### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix - Siliká	31	242	92	---	---
2	Cemix - Vnitřn	31	242	92	---	---
3	Cemix - Jádov	31	242	92	---	---
4	Porotherm 30 A	151	152	62	---	---
5	Cemix - Lepicí	273	92	---	---	---
6	Isover TF Prof	---	---	122	62	181
7	Cemix - Lepidl	---	---	122	62	181
8	Cemix FN - Sil	---	---	153	31	181

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## 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 2017**

Název úlohy : **S5 - Vnitřní nenosná přička**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

## 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	Cemix - Siliká	0,0030	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Vnitřn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
3	Cemix - Jádrov	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
4	Porotherm 14 P	0,1400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
5	Cemix 082 - Já	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
6	Cemix 033 - Vn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
7	Cemix - Siliká	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	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	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Vnitřní štuk	---
3	Cemix - Jádrová omítka	---
4	Porotherm 14 Profi Dryfix	---
5	Cemix 082 - Jádrová omítka ruční	---
6	Cemix 033 - Vnitřní štuk	---
7	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---

### 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 : 15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	57.0	1332.1	15.0	50.0	852.2
2	28 672	20.0	59.3	1385.8	15.0	50.0	852.2
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	15.0	50.0	852.2
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	16.0	50.0	908.6
5	31 744	20.0	67.2	1570.4	18.0	50.0	1031.4
6	30 720	20.0	71.1	1661.6	19.0	50.0	1098.1
7	31 744	20.0	73.3	1713.0	20.0	50.0	1168.5
8	31 744	20.0	72.6	1696.6	20.0	50.0	1168.5
9	30 720	20.0	67.9	1586.8	19.0	50.0	1098.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	18.0	50.0	1031.4
11	30 720	20.0	60.8	1420.9	16.0	50.0	908.6
12	31 744	20.0	59.7	1395.2	15.0	50.0	852.2

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).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplný odpor konstrukce R : 0.563 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.215 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.23 / 1.26 / 1.31 / 1.41 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.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 11.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 6.7 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> : 18.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.735

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	14.6	-----	11.2	-----	18.7	0.735	61.9
2	15.3	0.050	11.8	-----	18.7	0.735	64.4
3	15.7	0.133	12.2	-----	18.7	0.735	66.1
4	16.1	0.037	12.7	-----	18.9	0.735	67.1
5	17.2	-----	13.7	-----	19.5	0.735	69.4
6	18.1	-----	14.6	-----	19.7	0.735	72.3
7	18.6	-----	15.1	-----	20.0	1.000	73.3
8	18.4	-----	14.9	-----	20.0	1.000	72.6
9	17.4	-----	13.9	-----	19.7	0.735	69.0
10	16.2	-----	12.8	-----	19.5	0.735	65.3
11	15.6	-----	12.2	-----	18.9	0.735	64.9
12	15.4	0.071	11.9	-----	18.7	0.735	64.8

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.

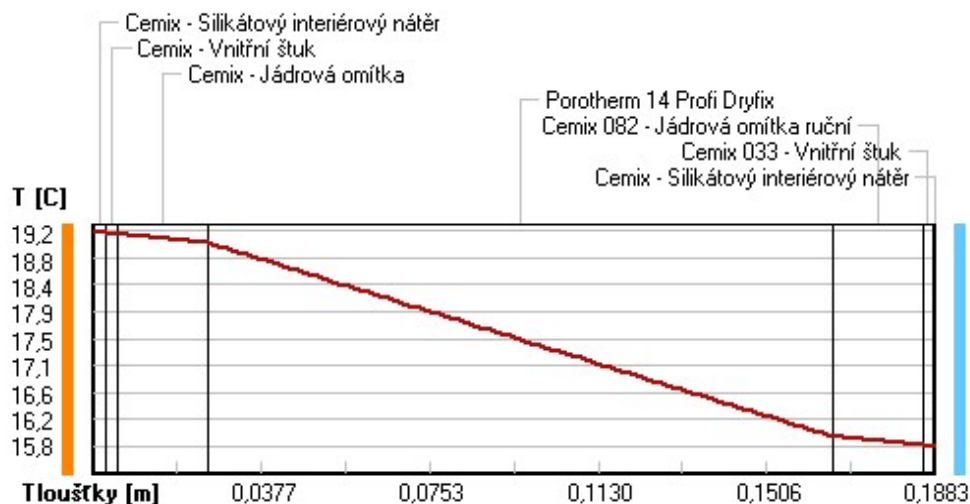
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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]:	19.2	19.2	19.2	19.0	15.9	15.8	15.8	15.8
p [Pa]:	1285	1273	1269	1174	953	858	853	852
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2227	2223	2220	2201	1810	1794	1792	1791

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.159E-0008 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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix - Siliká	31	242	92	---	---
2	Cemix - Vnitřn	31	242	92	---	---
3	Cemix - Jádrov	31	242	92	---	---
4	Porothem 14 P	212	153	---	---	---
5	Cemix 082 - Já	365	---	---	---	---
6	Cemix 033 - Vn	365	---	---	---	---
7	Cemix - Siliká	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

# 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 2017**

Název úlohy : **S8 - Šikmá střecha**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dekfol N AL 17	0,0002	0,3900	1700,0	850,0	938600,0	0.0000
2	Puren PIR FAL	0,0800	0,0240	1400,0	35,0	1500,0	0.0000
3	Dekwool G 035r	0,0800	0,0490*	973,6	51,8	1,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,1000	0,0480*	956,9	48,0	1,0	0.0000
5	Dekten pro	0,0002	0,3500	1450,0	900,0	42,0	0.0000
6	Uzavřená vzduch	0,6700	8,3750*	1010,0	1,2	0,0	0.0000
7	Dřevo měkké (t	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
8	Dekten multi-p	0,0005	0,3900	1700,0	375,0	42,0	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	Dekfol N AL 170 Special	---
2	Puren PIR FAL	---
3	Dekwool G 035r	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m
4	Isover Unirol Profi	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.385 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0700 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m
5	Dekten pro	---
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard) Směr tepelného toku: nahoru Typ vzduchové vrstvy: slabě větraná Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.6700 m
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
8	Dekten multi-pro II	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31 744	20.0	56.4	1318.0	-2.9	81.4	390.3
2	28 672	20.0	58.9	1376.5	-1.1	80.7	449.8
3	31 744	20.0	60.8	1420.9	2.6	79.6	586.0
4	30 720	20.0	62.6	1462.9	7.4	77.6	798.6
5	31 744	20.0	67.0	1565.8	12.5	74.7	1082.2
6	30 720	20.0	70.7	1652.2	15.6	72.2	1278.9
7	31 744	20.0	72.5	1694.3	16.9	71.0	1366.3
8	31 744	20.0	71.8	1677.9	16.4	71.5	1332.9
9	30 720	20.0	67.4	1575.1	12.9	74.4	1106.5
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	8.3	77.1	843.7
11	30 720	20.0	60.8	1420.9	2.9	79.5	597.9
12	31 744	20.0	59.1	1381.1	-1.0	80.8	454.1

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  $R$  : 6,299 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.154 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 65.9

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  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  $T_{si,p}$  : 18.68 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty	
	----- 80% -----		----- 100% -----			
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$R_{Hi}[%]$

1	14.5	0.759	11.1	0.610	18.9	0.962	60.4
2	15.1	0.770	11.7	0.608	19.0	0.962	62.7
3	15.6	0.750	12.2	0.552	19.2	0.962	64.0
4	16.1	0.690	12.6	0.417	19.4	0.962	65.0
5	17.2	0.622	13.7	0.159	19.6	0.962	68.5
6	18.0	0.550	14.5	-----	19.8	0.962	71.6
7	18.4	0.490	14.9	-----	19.9	0.962	73.2
8	18.3	0.518	14.8	-----	19.8	0.962	72.6
9	17.3	0.614	13.8	0.124	19.7	0.962	68.8
10	16.2	0.679	12.8	0.384	19.4	0.962	65.4
11	15.6	0.745	12.2	0.544	19.2	0.962	64.0
12	15.2	0.771	11.8	0.608	19.0	0.962	62.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

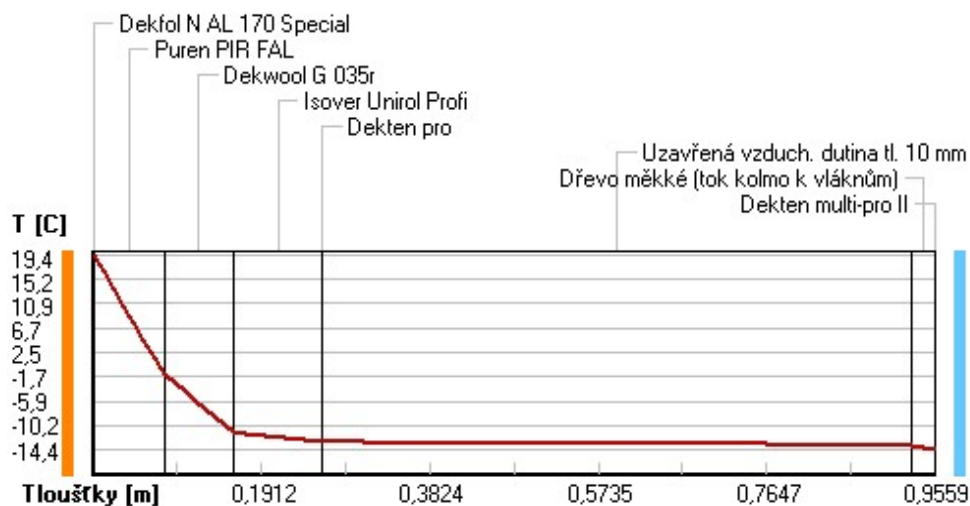
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.4	19.4	-1.2	-11.3	-13.0	-13.0	-13.5	-14.4	-14.4
p [Pa]:	1285	595	154	153	153	153	153	138	138
p,sat [Pa]:	2249	2249	551	230	198	198	189	175	174

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 7.355E-0010 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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dekfol N AL 17	59	214	92	---	---
2	Puren PIR FAL	273	92	---	---	---
3	Dekwool G 035r	181	184	---	---	---
4	Isover Unirol	---	---	365	---	---
5	Dekten pro	---	---	365	---	---
6	Uzavřená vzduch	---	---	365	---	---
7	Dřevo měkké (t	---	---	365	---	---
8	Dekten multi-p	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplota 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## 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 2017

Název úlohy : **PO1 - Podlaha v suterénu na zemině**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

### 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 keramická	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Rig	0,0800	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	Sklodek 40 Spe	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
7	Beton hutný 1	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
8	Štěrko písek	0,1500	2,0000	1010,0	2000,0	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	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
3	Beton hutný 1	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigifloor 5000	---
6	Sklodek 40 Special Mineral	---
7	Beton hutný 1	---
8	Štěrkořísek	---

### 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 : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHl [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	15.0	75.4	1285.1	3.3	100.0	773.7
2	28 672	15.0	78.9	1344.8	2.3	100.0	720.6
3	31 744	15.0	81.5	1389.1	3.2	100.0	768.2
4	30 720	16.0	79.1	1437.5	5.1	100.0	878.0
5	31 744	18.0	75.2	1551.2	7.5	100.0	1036.2
6	30 720	19.0	74.9	1644.9	10.0	100.0	1227.3
7	31 744	20.0	72.5	1694.3	11.6	100.0	1365.3
8	31 744	20.0	71.8	1677.9	12.2	100.0	1420.4
9	30 720	19.0	71.4	1568.1	12.0	100.0	1401.8
10	31 744	18.0	70.9	1462.5	10.2	100.0	1243.9
11	30 720	16.0	76.8	1395.7	7.9	100.0	1064.9
12	31 744	15.0	79.2	1349.9	5.2	100.0	884.1

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 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 : 2.222 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.418 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.5E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	103.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	13.99 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.899</b>

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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	14.1	0.922	10.7	0.632	13.8	0.899	81.4
2	14.8	0.983	11.4	0.714	13.7	0.899	85.7
3	15.3	1.024	11.9	0.734	13.8	0.899	88.0
4	15.8	0.984	12.4	0.668	14.9	0.899	84.9
5	17.0	0.907	13.5	0.576	16.9	0.899	80.4
6	17.9	0.883	14.4	0.494	18.1	0.899	79.3
7	18.4	0.812	14.9	0.394	19.2	0.899	76.4
8	18.3	0.778	14.8	0.328	19.2	0.899	75.4
9	17.2	0.741	13.7	0.244	18.3	0.899	74.6
10	16.1	0.756	12.6	0.313	17.2	0.899	74.5
11	15.4	0.921	11.9	0.498	15.2	0.899	80.9
12	14.8	0.984	11.4	0.636	14.0	0.899	84.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

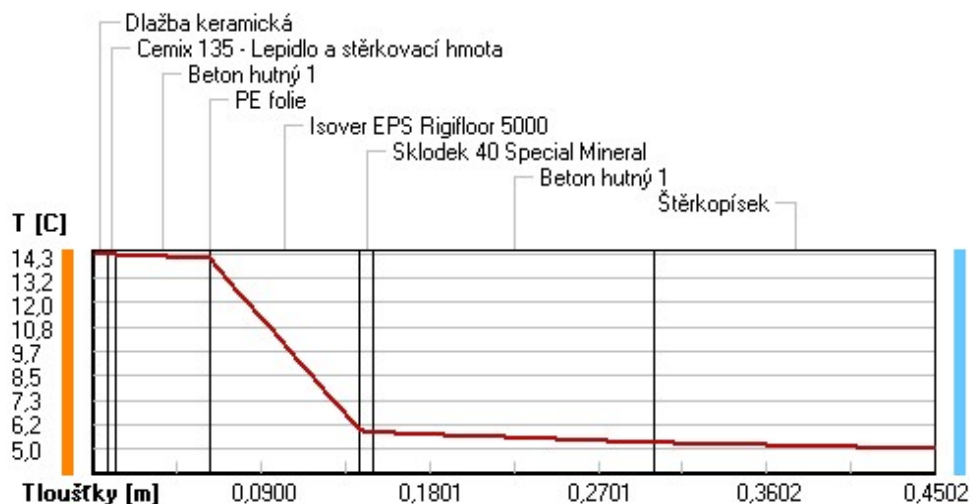
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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]:	14.3	14.3	14.3	14.1	14.1	5.9	5.8	5.3	5.0
p [Pa]:	937	937	937	937	930	929	874	874	872
p,sat [Pa]:	1632	1628	1625	1608	1608	930	921	890	872

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.754E-0011 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m <sup>2</sup> za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m <sup>2</sup> za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m <sup>2</sup> za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.1422	0.1422	0.0080	0.0001	0.0079	0.0079
3	0.1422	0.1422	0.0089	0.0001	0.0087	0.0167
4	0.1422	0.1422	0.0076	0.0001	0.0075	0.0241
5	0.1422	0.1422	0.0070	0.0002	0.0069	0.0310
6	0.1422	0.1422	0.0053	0.0002	0.0052	0.0362
7	0.1422	0.1422	0.0041	0.0002	0.0039	0.0401
8	0.1422	0.1422	0.0030	0.0002	0.0028	0.0429
9	0.1422	0.1422	0.0016	0.0001	0.0015	0.0444
10	0.1422	0.1422	0.0025	0.0001	0.0024	0.0467
11	0.1422	0.1422	0.0042	0.0001	0.0041	0.0508
12	0.1422	0.1422	0.0065	0.0001	0.0063	0.0572
1	0.1422	0.1422	0.0069	0.0001	0.0068	0.0642

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0642 kg/m<sup>2</sup>**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ : **0.0000 kg/m<sup>2</sup>**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $Mc,a > Mev,a$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%

1	Dlažba keramic	---	---	245	120	---
2	Cemix 135 - Le	---	---	245	120	---
3	Beton hutný 1	---	---	245	120	---
4	PE folie	---	---	245	120	---
5	Isover EPS Rig	---	---	---	---	365
6	Sklodek 40 Spe	---	---	---	---	365
7	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
8	Štěrkopísek	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## 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 2017

Název úlohy : **PO2 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - keramika - vytápěná**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Podlahové tope	0,0390	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Isover TOPSIL	0,1000	0,0350	800,0	60,0	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	Dlažba keramická	---
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkořací hmota	---
3	Beton hutný 1	---
4	Podlahové topení	---
5	PE folie	---
6	Isover EPS Rigidfloor 5000	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
8	Isover TOPSIL	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru $R_{si}$ :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty $R_{si}$ :	0.25 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru $R_{se}$ :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty $R_{se}$ :	0.17 m <sup>2</sup> K/W

Návrhová venkovní teplota $T_e$ :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $R_{He}$ :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu $R_{Hi}$ :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31 744	20.0	57.0	1332.1	15.0	50.0	852.2
2	28 672	20.0	59.3	1385.8	15.0	50.0	852.2
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	15.0	50.0	852.2
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	16.0	50.0	908.6
5	31 744	20.0	67.2	1570.4	18.0	50.0	1031.4
6	30 720	20.0	71.1	1661.6	19.0	50.0	1098.1
7	31 744	20.0	73.3	1713.0	20.0	50.0	1168.5
8	31 744	20.0	72.6	1696.6	20.0	50.0	1168.5
9	30 720	20.0	67.9	1586.8	19.0	50.0	1098.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	18.0	50.0	1031.4
11	30 720	20.0	60.8	1420.9	16.0	50.0	908.6
12	31 744	20.0	59.7	1395.2	15.0	50.0	852.2

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 $R$ :	4.149 m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce $U$ :	<b>0.223 W/m<sup>2</sup>K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 1384.0

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 14.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.73 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.945**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

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	14.6	-----	11.2	-----	19.7	0.945	58.0
2	15.3	0.050	11.8	-----	19.7	0.945	60.3
3	15.7	0.133	12.2	-----	19.7	0.945	61.9
4	16.1	0.037	12.7	-----	19.8	0.945	63.7
5	17.2	-----	13.7	-----	19.9	0.945	67.7
6	18.1	-----	14.6	-----	19.9	0.945	71.3
7	18.6	-----	15.1	-----	20.0	1.000	73.3
8	18.4	-----	14.9	-----	20.0	1.000	72.6
9	17.4	-----	13.9	-----	19.9	0.945	68.1
10	16.2	-----	12.8	-----	19.9	0.945	63.6
11	15.6	-----	12.2	-----	19.8	0.945	61.6
12	15.4	0.071	11.9	-----	19.7	0.945	60.7

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

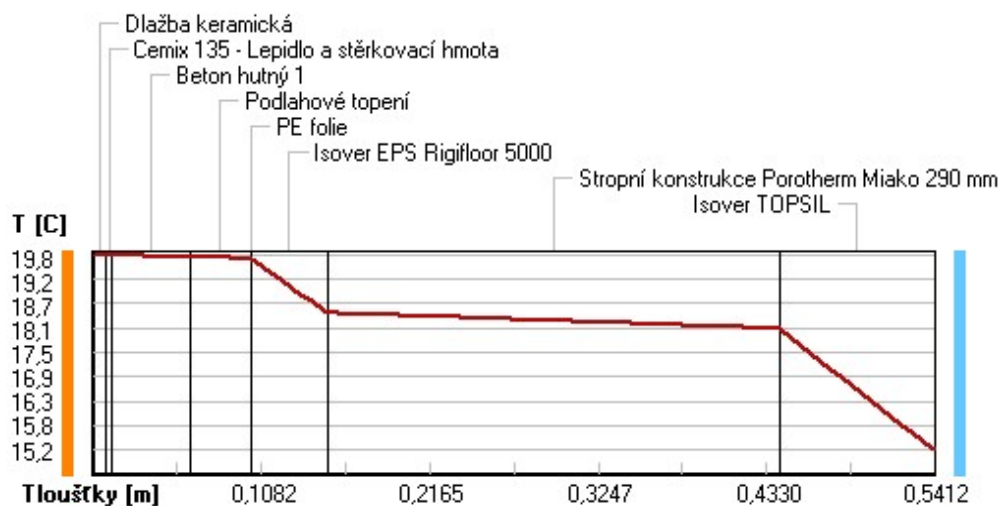
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.8	19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	18.4	18.1	15.2
p [Pa]:	1285	1268	1267	1258	1250	934	917	853	852
p,sat [Pa]:	2312	2311	2310	2304	2299	2299	2120	2072	1723

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.

### **Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.199E-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.

#### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	59	214	92	---	---
2	Cemix 135 - Le	90	183	92	---	---
3	Beton hutný 1	90	183	92	---	---
4	Podlahové tope	90	213	62	---	---
5	PE folie	151	152	62	---	---
6	Isover EPS Rig	365	---	---	---	---
7	Stropní konstr	365	---	---	---	---
8	Isover TOPSIL	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Tepl 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Tepl 2017

Název úlohy : **PO3 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - parkety - vytápěná**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka : Bytový dům - Lanškroun  
Datum : 03.05.2022

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	Laminát	0,0080	0,2100	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Mirelon	0,0030	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
3	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Podlahové tope	0,0390	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
7	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
8	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
9	Isover TOPSIL	0,1000	0,0350	800,0	60,0	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	Laminát	---
2	Mirelon	---
3	PE folie	---
4	Beton hutný 1	---
5	Podlahové topení	---
6	PE folie	---
7	Isover EPS Rigifloor 5000	---
8	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
9	Isover TOPSIL	---

### 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 : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHl [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	57.0	1332.1	15.0	50.0	852.2
2	28 672	20.0	59.3	1385.8	15.0	50.0	852.2
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	15.0	50.0	852.2
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	16.0	50.0	908.6
5	31 744	20.0	67.2	1570.4	18.0	50.0	1031.4
6	30 720	20.0	71.1	1661.6	19.0	50.0	1098.1
7	31 744	20.0	73.3	1713.0	20.0	50.0	1168.5
8	31 744	20.0	72.6	1696.6	20.0	50.0	1168.5
9	30 720	20.0	67.9	1586.8	19.0	50.0	1098.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	18.0	50.0	1031.4
11	30 720	20.0	60.8	1420.9	16.0	50.0	908.6
12	31 744	20.0	59.7	1395.2	15.0	50.0	852.2

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 :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.177 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.221 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>p</sub>T : 5.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1555.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.0 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> : 19.73 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.946**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	14.6	-----	11.2	-----	19.7	0.946	58.0
2	15.3	0.050	11.8	-----	19.7	0.946	60.3
3	15.7	0.133	12.2	-----	19.7	0.946	61.9
4	16.1	0.037	12.7	-----	19.8	0.946	63.7
5	17.2	-----	13.7	-----	19.9	0.946	67.7
6	18.1	-----	14.6	-----	19.9	0.946	71.3
7	18.6	-----	15.1	-----	20.0	1.000	73.3
8	18.4	-----	14.9	-----	20.0	1.000	72.6
9	17.4	-----	13.9	-----	19.9	0.946	68.1
10	16.2	-----	12.8	-----	19.9	0.946	63.6
11	15.6	-----	12.2	-----	19.8	0.946	61.6
12	15.4	0.071	11.9	-----	19.7	0.946	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

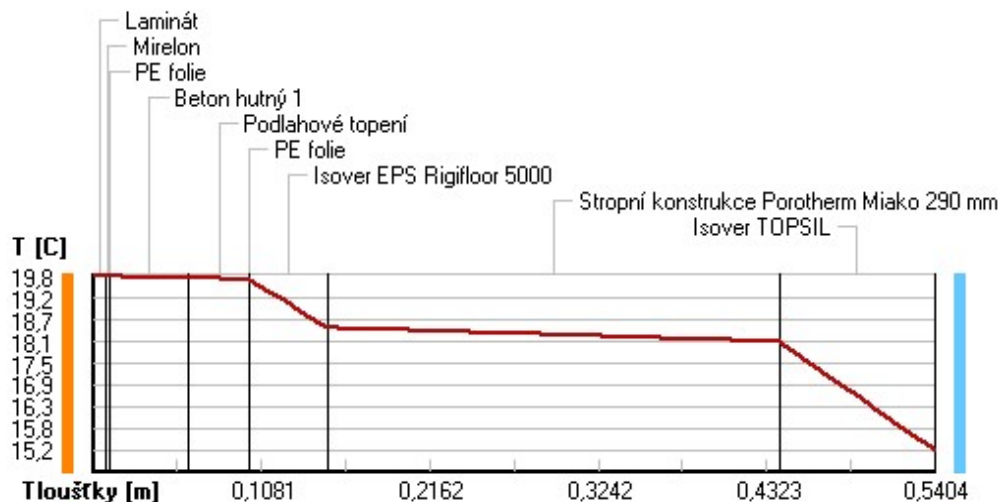
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	19.8	19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.7	18.4	18.0	15.2
p [Pa]:	1285	989	878	867	867	866	855	855	852	852
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2312	2307	2306	2305	2300	2295	2295	2117	2069	1723

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.871E-0011 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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Laminát	59	214	92	---	---
2	Mirelon	365	---	---	---	---
3	PE folie	365	---	---	---	---
4	Beton hutný 1	365	---	---	---	---
5	Podlahové tope	365	---	---	---	---
6	PE folie	365	---	---	---	---
7	Isover EPS Rig	365	---	---	---	---
8	Stropní konstr	365	---	---	---	---
9	Isover TOPSIL	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

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

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

**Tepllo 2017**

Název úlohy : **PO9 - Pochozí terasa**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

## 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	Cemix - Siliká	0,0030	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Vnitřn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
3	Cemix - Jádrov	0,0200	0,8680	790,0	1750,0	30,0	0.0000
4	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
5	Glasdek AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	370000,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,0800	0,0385	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	Isover EPS 150	0,1800	0,0385	1270,0	25,0	50,0	0.0000
8	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
9	Baumit živičná	0,0040	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0.0000
10	Lepidlo na dla	0,0030	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
11	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	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	Cemix - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Vnitřní štuk	---
3	Cemix - Jádrová omítka	---
4	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
5	Glasdek AL 40 Special Mineral	---
6	Isover EPS 150	---
7	Isover EPS 150	---
8	Beton hutný 1	---
9	Baumit živičná stěrka 2K	---
10	Lepidlo na dlažbu	---
11	Dlažba keramická	---

### 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 : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	56.4	1318.0	-4.9	81.4	329.4
2	28	672	20.0	58.9	1376.5	-3.1	80.7	380.5
3	31	744	20.0	60.8	1420.9	0.6	79.6	507.6
4	30	720	20.0	62.6	1462.9	5.4	77.6	695.7
5	31	744	20.0	67.0	1565.8	10.5	74.7	948.0
6	30	720	20.0	70.7	1652.2	13.6	72.2	1124.0
7	31	744	20.0	72.5	1694.3	14.9	71.0	1202.4
8	31	744	20.0	71.8	1677.9	14.4	71.5	1172.4
9	30	720	20.0	67.4	1575.1	10.9	74.4	969.7
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.0	60.8	1420.9	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.0	59.1	1381.1	-3.0	80.8	384.2

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 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 : 6.281 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.156 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 8.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 417.0

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 Tsi,p : 18.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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	14.5	0.778	11.1	0.641	19.1	0.962	59.8

2	15.1	0.790	11.7	0.642	19.1	0.962	62.2
3	15.6	0.775	12.2	0.598	19.3	0.962	63.7
4	16.1	0.733	12.6	0.497	19.4	0.962	64.8
5	17.2	0.702	13.7	0.336	19.6	0.962	68.5
6	18.0	0.690	14.5	0.143	19.8	0.962	71.8
7	18.4	0.690	14.9	0.001	19.8	0.962	73.4
8	18.3	0.690	14.8	0.064	19.8	0.962	72.8
9	17.3	0.699	13.8	0.317	19.7	0.962	68.9
10	16.2	0.726	12.8	0.474	19.5	0.962	65.3
11	15.6	0.772	12.2	0.592	19.3	0.962	63.6
12	15.2	0.791	11.8	0.642	19.1	0.962	62.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

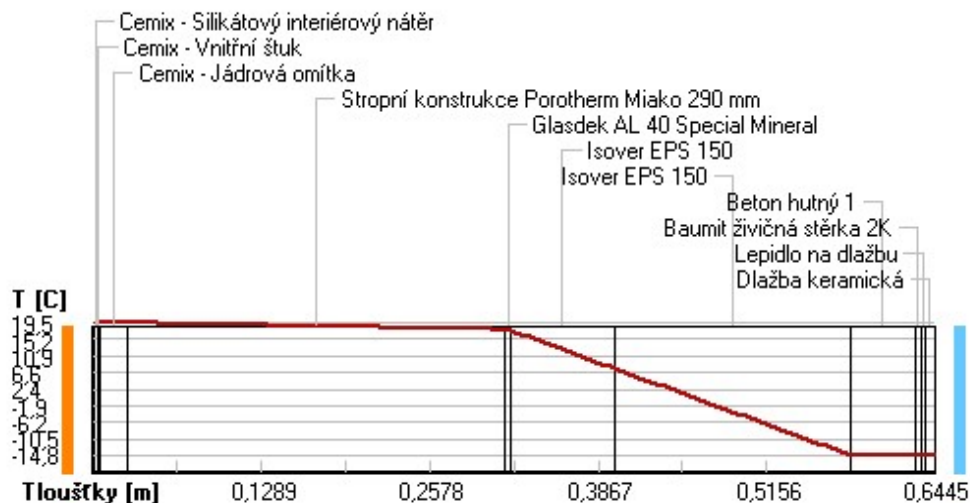
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	19.5	19.5	19.5	19.4	17.6	17.6	7.7	-14.5	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1285	1285	1285	1285	1280	151	148	141	140	140
p,sat [Pa]:	2269	2266	2264	2248	2017	2005	1049	172	169	169

rozhraní:	10-11	e
theta [C]:	-14.8	-14.8
p [Pa]:	140	138
p,sat [Pa]:	168	168

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.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.526E-0010 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.

#### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix - Siliká	31	242	92	---	---
2	Cemix - Vnitřn	31	242	92	---	---
3	Cemix - Jádrov	31	242	92	---	---
4	Stropní konstr	---	273	92	---	---
5	Glasdek AL 40	---	273	92	---	---
6	Isover EPS 150	365	---	---	---	---
7	Isover EPS 150	---	---	365	---	---
8	Beton hutný 1	---	---	334	31	---
9	Baumit živičná	---	---	334	31	---
10	Lepidlo na dla	---	---	303	62	---
11	Dlažba keramic	---	---	303	62	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## 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 2017

Název úlohy : **dotyková teplota - PO2 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - keramika - vytápěná**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
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	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

2	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Podlahové tope	0,0390	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Isover TOPSIL	0,1000	0,0350	800,0	60,0	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	Dlažba keramická	---
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkový hmota	---
3	Beton hutný 1	---
4	Podlahové topení	---
5	PE folie	---
6	Isover EPS Rigifloor 5000	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 290 mm	---
8	Isover TOPSIL	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
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 : 4.178 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.230 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.72 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.944**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1491.50 Ws/m<sup>2</sup>K  
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.54 C

## 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 2017

Název úlohy : **dotyková teplota - PO3 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - parkety - vytápěná**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : Bytový dům - Lanškroun

Datum : 03.05.2022

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
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	Laminát	0,0080	0,2100	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Mirelon	0,0030	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
3	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Podlahové tope	0,0390	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
7	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
8	Stropní konstr	0,2900	0,7940	800,0	800,0	20,0	0.0000
9	Isover TOPSIL	0,1000	0,0350	800,0	60,0	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	Laminát	---
2	Mirelon	---
3	PE folie	---
4	Beton hutný 1	---
5	Podlahové topení	---
6	PE folie	---
7	Isover EPS Rigidfloor 5000	---
8	Stropní konstrukce Porothersm Miako 290 mm	---
9	Isover TOPSIL	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W



Návrhová venkovní teplota $T_e$ :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $RHe$ :	50.0 %
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 $R$ :	4.205 m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce $U$ :	<b>0.229 W/m<sup>2</sup>K</b>
Součinitel prostupu zabudované kce $U_{kc}$ :	0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m <sup>2</sup> K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_{pT}$ :	5.8E+0012 m/s
-------------------------------------	---------------

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$ :	19.72 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$ :	<b>0.944</b>

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce $B$ :	812.50 Ws/m <sup>2</sup> K
Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta T$ :	5.55 C

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S1 - Obvodová stěna v suterénu přilehlá k zemině

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix - Silikátový interiérový	0,003	0,716	25,0
2	Cemix - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
3	Cemix - Jádrová omítka	0,020	0,868	30,0
4	Porotherm 38 Profi Dryfix	0,380	0,118	10,0
5	Glastek 40 Special 2x4	0,008	0,210	35012,0
6	Cemix - Lepicí a stěrkovací hm	0,005	0,634	20,0
7	Austrotherm XPS TOP P	0,100	0,0429	140,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$  0,136  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m =$  0,953

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,194 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S2 - Obvodová nosná stěna 440 + EPS 100

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix - Silikátový interiérový	0,003	0,716	25,0
2	Cemix - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
3	Cemix - Jádrová omítka	0,020	0,868	30,0
4	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	0,440	0,111	10,0
5	Cemix - Lepicí a stěrkový hm	0,002	0,634	20,0
6	Isover TF Profi	0,100	0,0385	1,0
7	Cemix - Lepidlo a stěrkový h	0,002	0,570	20,0
8	Cemix FN - Silikonový fasádní	0,002	0,716	380,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,744

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,959

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,168 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,093 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Cemix - Lepidlo a stěrkový h).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,093 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0789$  kg/m<sup>2</sup>.rok  
Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,3717$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S3 - Vnitřní nosná stěna

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix - Silikátový interiérový	0,003	0,716	25,0
2	Cemix - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
3	Cemix - Jádrová omítka	0,020	0,868	30,0
4	Porothem 30 AKU Z	0,300	0,360	10,0
5	Cemix 082 - Jádrová omítka ruč	0,020	0,868	30,0
6	Cemix 033 - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
7	Cemix - Silikátový interiérový	0,0003	0,716	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,799

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} =$  0,60 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,888 W/m<sup>2</sup>K

**$U > U_{i,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S4 - Obvodová nosná stěna 300 + EPS 160

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix - Silikátový interiérový	0,003	0,716	25,0
2	Cemix - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
3	Cemix - Jádrová omítka	0,020	0,868	30,0
4	Porotherm 30 AKU Z	0,300	0,360	10,0
5	Cemix - Lepicí a stěrkový hm	0,002	0,634	20,0
6	Isover TF Profi	0,160	0,0385	1,0
7	Cemix - Lepidlo a stěrkový h	0,002	0,570	20,0
8	Cemix FN - Silikonový fasádní	0,002	0,716	380,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,744

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,948

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,212 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,093 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Cemix - Lepidlo a stěrkový h).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,093 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,1385$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,4097$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} > M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S5 - Vnitřní nenosná příčka

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix - Silikátový interiérový	0,003	0,716	25,0
2	Cemix - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
3	Cemix - Jádrová omítka	0,020	0,868	30,0
4	Porothem 14 Profi Dryfix	0,140	0,270	10,0
5	Cemix 082 - Jádrová omítka ruč	0,020	0,868	30,0
6	Cemix 033 - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
7	Cemix - Silikátový interiérový	0,0003	0,716	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,735

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,60 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  1,215 W/m<sup>2</sup>K  
 **$U > U_N$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S8 - Šikmá střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dekfol N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
2	Puren PIR FAL	0,080	0,024	1500,0
3	Dekwool G 035r	0,080	0,049	1,0
4	Isover Unirol Profi	0,100	0,048	1,0
5	Dekten pro	0,0002	0,350	42,0
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,670	8,375	0,02
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,025	0,180	157,0
8	Dekten multi-pro II	0,0005	0,390	42,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,744

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,962

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,24 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,154 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PO1 - Podlaha v suterénu na zemině

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrková	0,004	0,570	20,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Isover EPS Rigifloor 5000	0,080	0,039	30,0
6	Sklodek 40 Special Mineral	0,008	0,210	29000,0
7	Beton hutný 1	0,150	1,230	17,0
8	Štěrkopisek	0,150	2,000	50,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,136

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,899

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,418 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PO2 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - keramika - vytápěná

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrka	0,004	0,570	20,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	Podlahové topení	0,039	1,230	17,0
5	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
6	Isover EPS Rigidfloor 5000	0,050	0,039	30,0
7	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
8	Isover TOPSIL	0,100	0,035	1,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,945

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,60 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,223 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

PO3 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - parkety - vytápěná

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminát	0,008	0,210	94000,0
2	Mirelon	0,003	0,330	94000,0
3	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
4	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
5	Podlahové topení	0,039	1,230	17,0
6	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
7	Isover EPS Rigifloor 5000	0,050	0,039	30,0
8	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
9	Isover TOPSIL	0,100	0,035	1,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,946

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N =$  0,60 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,221 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PO9 - Pochozí terasa

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix - Silikátový interiérový	0,003	0,716	25,0
2	Cemix - Vnitřní štuk	0,0025	0,634	12,0
3	Cemix - Jádrová omítka	0,020	0,868	30,0
4	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
5	Glasdek AL 40 Special Mineral	0,004	0,210	370000,0
6	Isover EPS 150	0,080	0,0385	50,0
7	Isover EPS 150	0,180	0,0385	50,0
8	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
9	Baumit živičná stěrka 2K	0,004	0,800	200,0
10	Lepidlo na dlažbu	0,003	0,570	20,0
11	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$  0,744

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m =$  0,962

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N =$  0,24 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,156 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** dotyková teplota - PO2 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - keramika - vytápěná

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrka	0,004	0,570	20,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	Podlahové topení	0,039	1,230	17,0
5	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
6	Isover EPS Rigifloor 5000	0,050	0,039	30,0
7	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
8	Isover TOPSIL	0,100	0,035	1,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,944

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,230 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha -  $dT_{10,N} =$  5,5 C

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} =$  7,54 C

**$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** dotyková teplota - PO3 - Podlaha v 1.NP nad temperovanými prostory - parkety - vytápěná

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminát	0,008	0,210	94000,0
2	Mirelon	0,003	0,330	94000,0
3	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
4	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
5	Podlahové topení	0,039	1,230	17,0
6	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
7	Isover EPS Rigifloor 5000	0,050	0,039	30,0
8	Stropní konstrukce Porotherm M	0,290	0,794	20,0
9	Isover TOPSIL	0,100	0,035	1,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,944

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,229 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $dT_{10,N} =$  5,5 C

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} =$  5,55 C

**$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**