

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

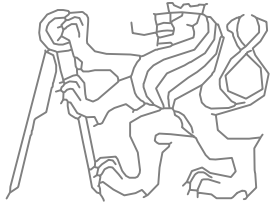
FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukce pozemních staveb K 124



PŘÍLOHA 1

Stavebně technický průzkum + modernizace venkovského objektu
Building survey + rehabilitation of village house

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
C – POZEMNÍ STAVBY	K124 – POZEMNÍ STAVBY	JANA SOPROVÁ		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
4.	prof. Ing. Martin Jiránek, CSc.			
AKCE :	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		FORMÁT	–
OBSAH :			MĚŘÍTKO	–
			DATUM	27.5.2018
	TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ	Č. VÝKR.	1	

1. PODROBNÝ VÝPOČET – TEPLO 2017 „EDU“

1.1. OBVODOVÁ STĚNA - STAVAJÍCÍ

Název úlohy : **Obvodová stěna**
Zpracovatel : Jana Soprová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	smíšené zdivo	0,6000	1,1300	870,0	2100,0	25,0	0.0000
3	Baumit jádrová	0,0200	0,8300	790,0	2000,0	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	Omítka vápenocementová	---
2	smíšené zdivo	---
3	Baumit jádrová omítka	---

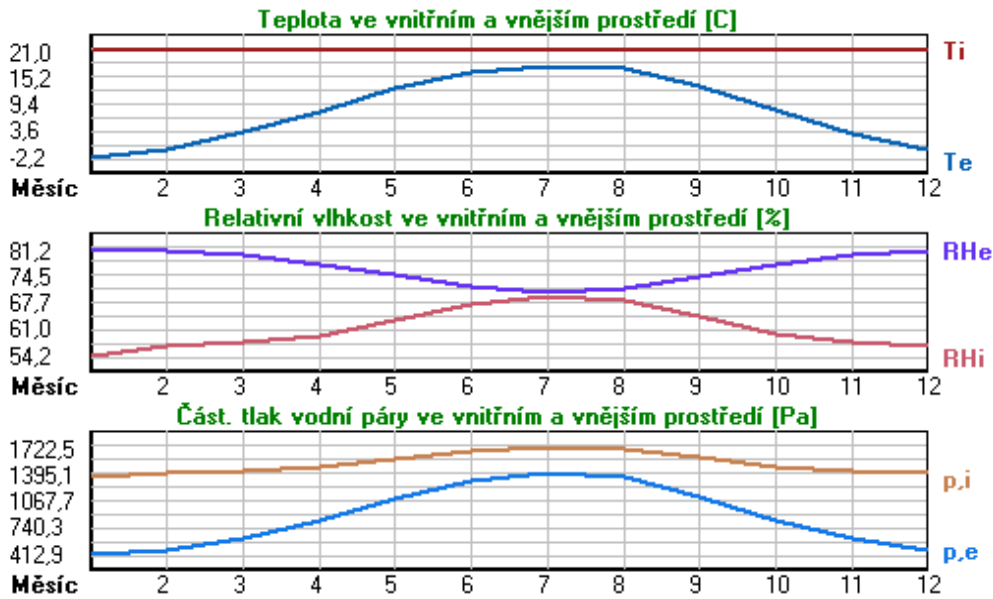
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
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	21.0	54.2	1347.2	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	59.4	1476.4	7.8	77.4	818.7
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	21.0	68.4	1700.1	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	64.0	1590.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
12	31 744	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

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



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 : 0.565 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.360 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 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 Z_{pT} : 8.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 137.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.708

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=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	14.8	0.733	11.4	0.586	14.2	0.708	83.1
2	15.5	0.743	12.0	0.585	14.7	0.708	84.1
3	15.8	0.706	12.3	0.512	15.8	0.708	79.8
4	16.2	0.640	12.8	0.378	17.1	0.708	75.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	18.6	0.708	73.7
6	18.2	0.437	14.7	-----	19.6	0.708	73.6
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.0	0.708	73.7
8	18.5	0.384	15.0	-----	19.8	0.708	73.7
9	17.4	0.541	13.9	0.094	18.7	0.708	73.7
10	16.3	0.635	12.8	0.367	17.2	0.708	75.4
11	15.7	0.707	12.3	0.516	15.7	0.708	80.0

12 15.5 0.744 12.1 0.584 14.7 0.708 84.1

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

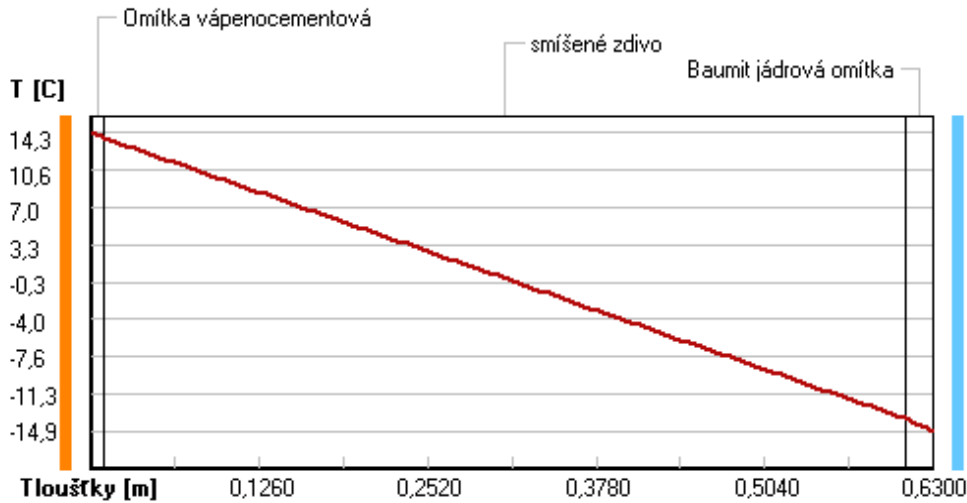
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

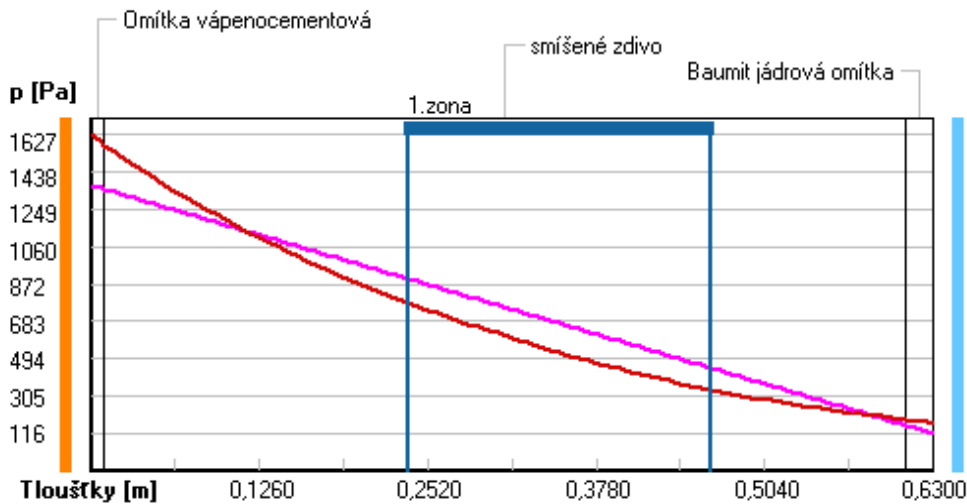
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	14.3	13.8	-13.7	-14.9
p [Pa]:	1367	1352	156	116
p,sat [Pa]:	1627	1573	186	166

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.

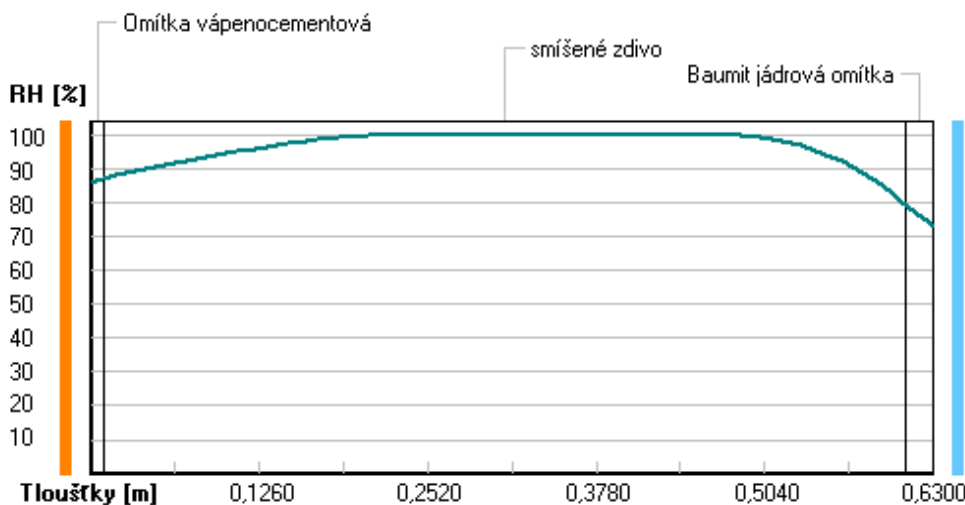
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. 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	0.2368	0.4636	9.436E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0045 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.6452 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 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	Oμίtka vápenoc	---	122	243	---	---
2	smíšené zdivo	---	---	275	90	---
3	Baumit jádrová	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1.2. PODLAHA NA TERÉNU – OBYTNÉ MÍSTNOSTI - STÁVAJÍCÍ

Název úlohy : **Podlaha na terénu - obytné místnosti**
Zpracovatel : Jana Soprová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Podlahové lino	0,0040	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	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	Podlahové linoleum	---
2	Beton hutný 1	---

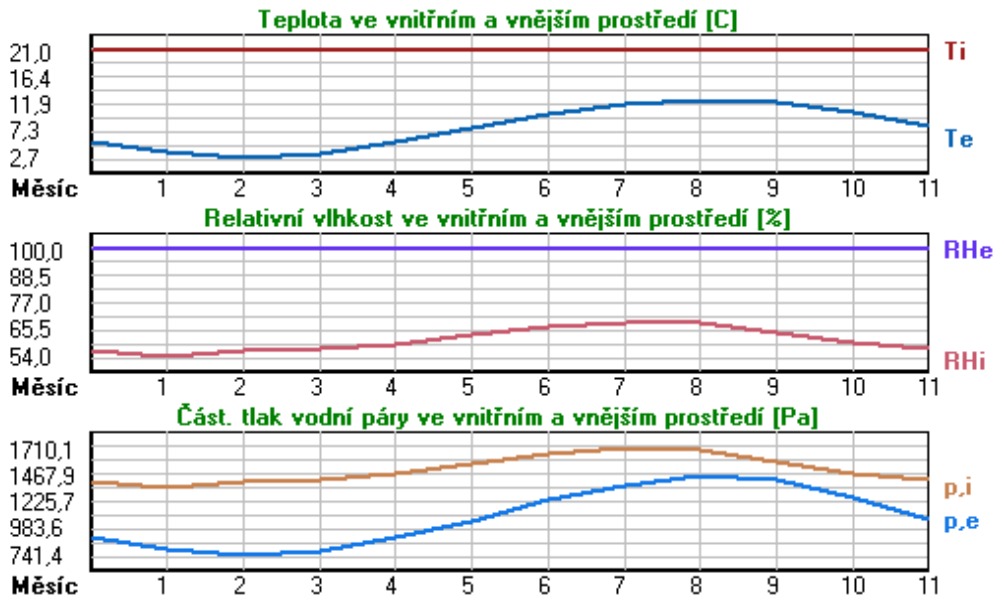
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.8 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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	21.0	54.0	1342.2	3.6	100.0	790.2
2	28 672	21.0	56.3	1399.4	2.7	100.0	741.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.5	100.0	784.7
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.4	100.0	896.5
5	31 744	21.0	63.3	1573.4	7.7	100.0	1050.5
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	10.1	100.0	1235.6
7	31 744	21.0	68.8	1710.1	11.7	100.0	1374.3
8	31 744	21.0	68.2	1695.2	12.5	100.0	1448.7
9	30 720	21.0	63.9	1588.3	12.2	100.0	1420.4
10	31 744	21.0	59.6	1481.4	10.4	100.0	1260.6
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	8.0	100.0	1072.2
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	5.4	100.0	896.5

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 T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 0.105 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 3.639 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 3.66 / 3.69 / 3.74 / 3.84 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 1.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 11.69 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.295

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/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	14.8	0.641	11.3	0.445	8.7	0.295	100.0
2	15.4	0.694	12.0	0.507	8.1	0.295	100.0
3	15.7	0.699	12.3	0.503	8.7	0.295	100.0
4	16.2	0.693	12.8	0.472	10.0	0.295	100.0
5	17.2	0.718	13.8	0.456	11.6	0.295	100.0
6	18.1	0.736	14.6	0.414	13.3	0.295	100.0
7	18.6	0.738	15.1	0.360	14.4	0.295	100.0
8	18.4	0.697	14.9	0.284	15.0	0.295	99.4

9	17.4	0.590	13.9	0.194	14.8	0.295	94.4
10	16.3	0.556	12.8	0.230	13.5	0.295	95.6
11	15.7	0.595	12.3	0.330	11.8	0.295	100.0
12	15.5	0.645	12.0	0.425	10.0	0.295	100.0

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

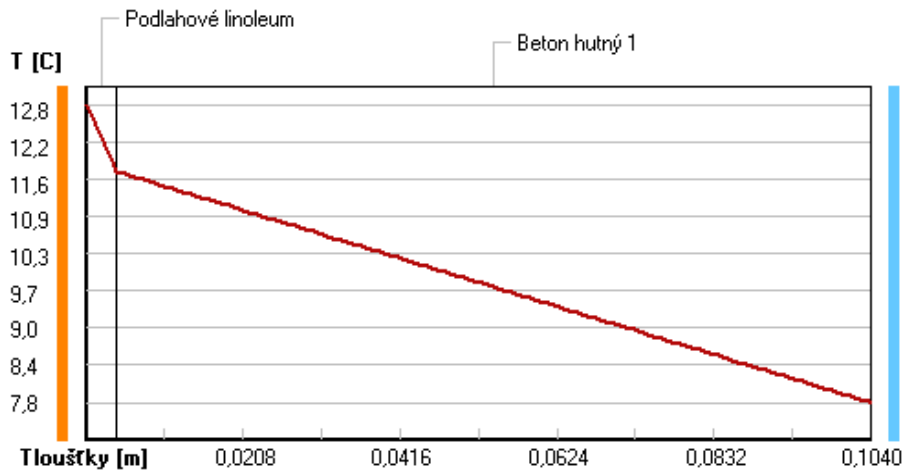
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

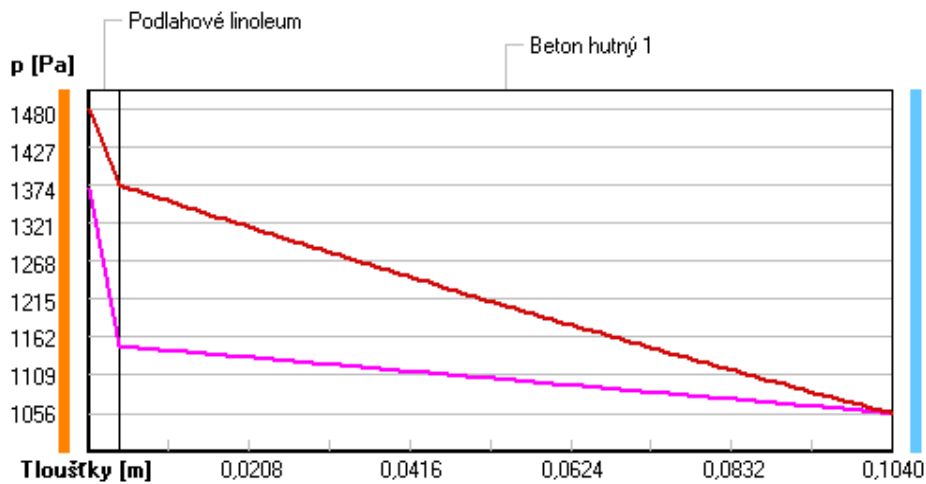
rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	12.8	11.7	7.8
p [Pa]:	1367	1149	1056
p,sat [Pa]:	1480	1373	1056

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.

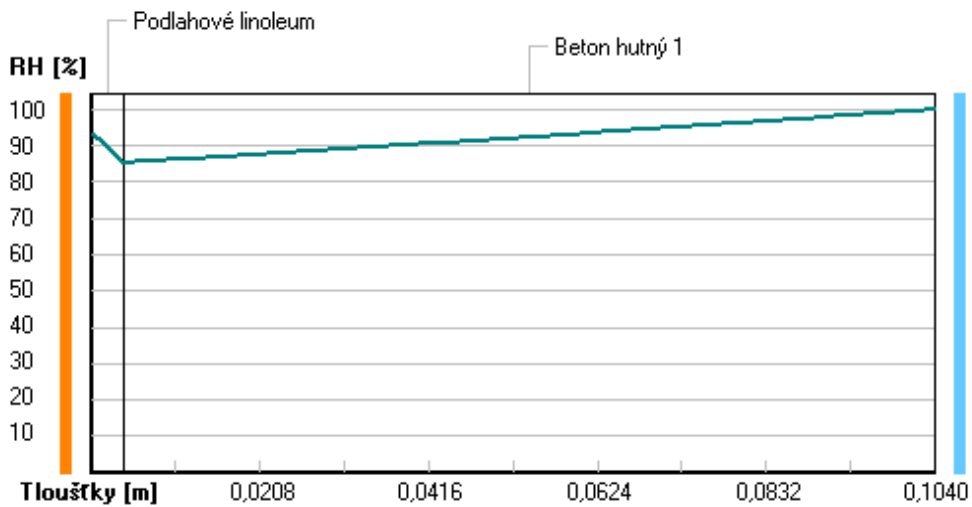
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.090E-0008 kg/(m².s)

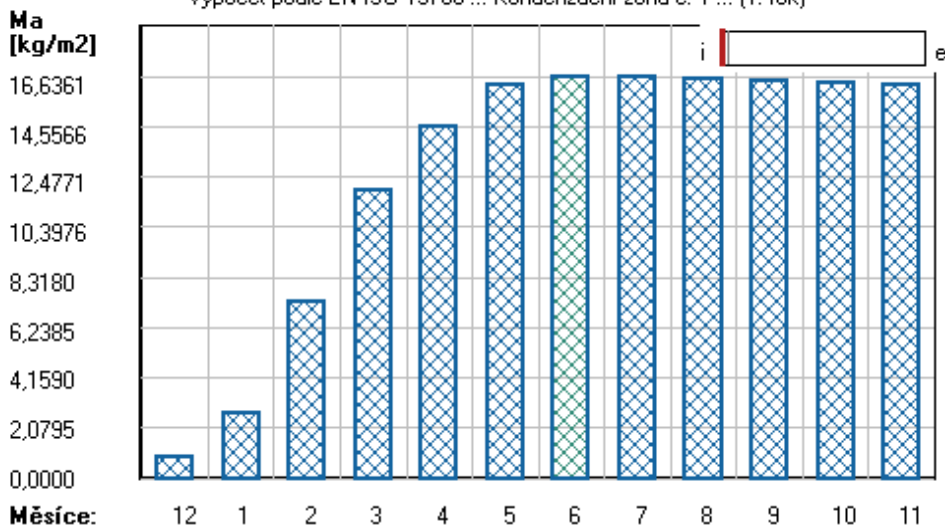
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.0000	0.0012	0.9514	0.0493	0.9021	0.9021
1	0.0000	0.0012	1.7634	0.0487	1.7147	2.6739
2	0.0000	0.0012	4.6644	0.0458	4.6187	7.2926
3	0.0000	0.0012	4.7075	0.0504	4.6571	11.9497
4	0.0000	0.0012	2.6575	0.0477	2.6097	14.5595
5	0.0000	0.0012	1.7454	0.0470	1.6984	16.2579
6	0.0000	0.0012	0.4200	0.0418	0.3782	16.6361
7	0.0012	0.0012	0.0025	0.0397	-0.0372	16.5989

8	0.0012	0.0012	-0.0286	0.0377	-0.0663	16.5326
9	0.0012	0.0012	-0.0630	0.0372	-0.1002	16.4324
10	0.0012	0.0012	-0.0571	0.0426	-0.0997	16.3327
11	0.0012	0.0012	-0.0125	0.0451	-0.0576	16.2751

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **16.6361 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3610 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.1998 kg/m²
..... a do interiéru: 0.1612 kg/m²

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	Podlahové lino	---	---	---	---	365
2	Beton hutný 1	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné 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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1.3. PODLAHA NA TERÉNU – OSTATNÍ MÍSTNOSTI - STÁVAJÍCÍ

Název úlohy : **Podlaha na terénu - ostatní místnosti**
 Zpracovatel : Jana Soprová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Podlahové lino	0,2000	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Písek	0,1000	0,9500	960,0	1750,0	4,0	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	Podlahové linoleum	---
2	Písek	---

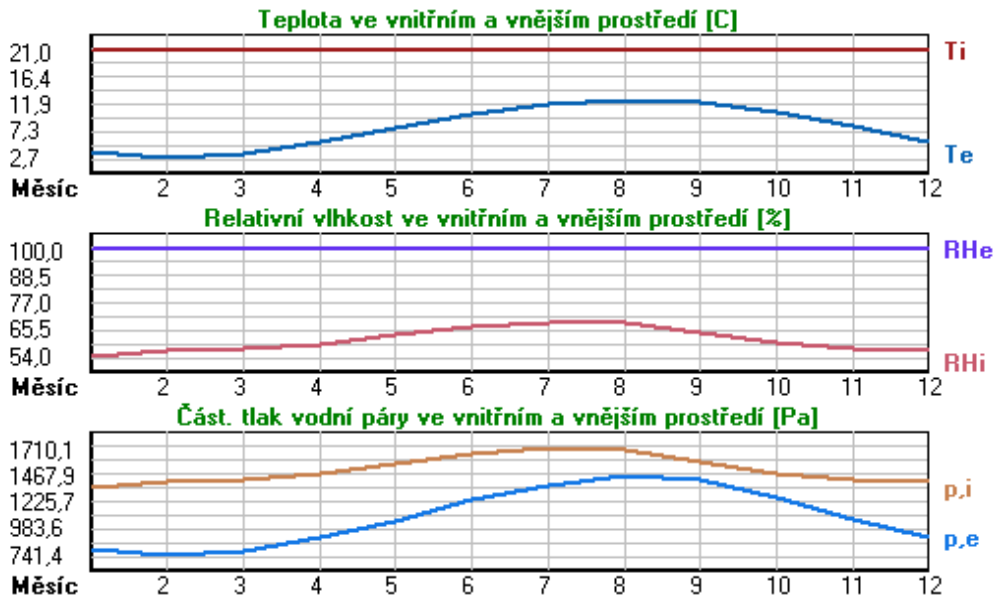
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.8 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 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	21.0	54.0	1342.2	3.6	100.0	790.2
2	28 672	21.0	56.3	1399.4	2.7	100.0	741.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.5	100.0	784.7
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.4	100.0	896.5
5	31 744	21.0	63.3	1573.4	7.7	100.0	1050.5
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	10.1	100.0	1235.6
7	31 744	21.0	68.8	1710.1	11.7	100.0	1374.3
8	31 744	21.0	68.2	1695.2	12.5	100.0	1448.7
9	30 720	21.0	63.9	1588.3	12.2	100.0	1420.4
10	31 744	21.0	59.6	1481.4	10.4	100.0	1260.6
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	8.0	100.0	1072.2
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	5.4	100.0	896.5

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 T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.282 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.689 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.71 / 0.74 / 0.79 / 0.89 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 74.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.837**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	14.8	0.641	11.3	0.445	18.2	0.837	64.4
2	15.4	0.694	12.0	0.507	18.0	0.837	67.8
3	15.7	0.699	12.3	0.503	18.1	0.837	68.7
4	16.2	0.693	12.8	0.472	18.5	0.837	69.4
5	17.2	0.718	13.8	0.456	18.8	0.837	72.4
6	18.1	0.736	14.6	0.414	19.2	0.837	74.7
7	18.6	0.738	15.1	0.360	19.5	0.837	75.6
8	18.4	0.697	14.9	0.284	19.6	0.837	74.3

9	17.4	0.590	13.9	0.194	19.6	0.837	69.8
10	16.3	0.556	12.8	0.230	19.3	0.837	66.3
11	15.7	0.595	12.3	0.330	18.9	0.837	65.6
12	15.5	0.645	12.0	0.425	18.5	0.837	66.2

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

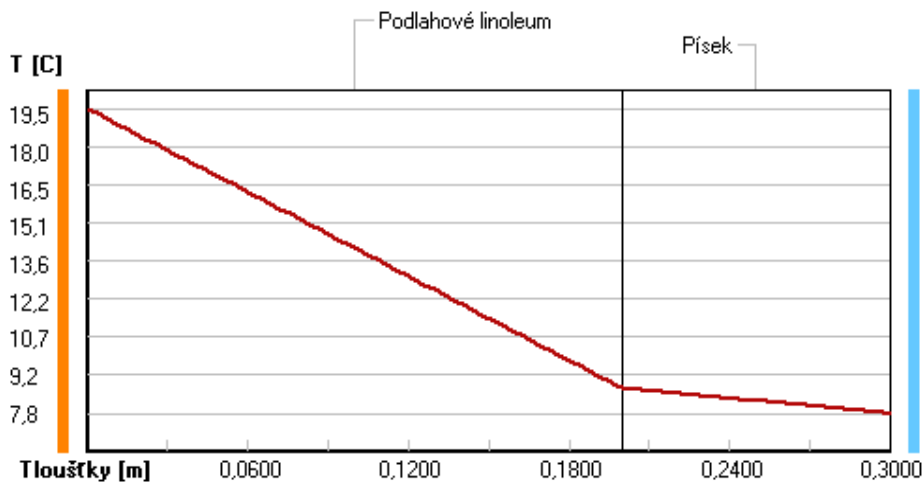
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

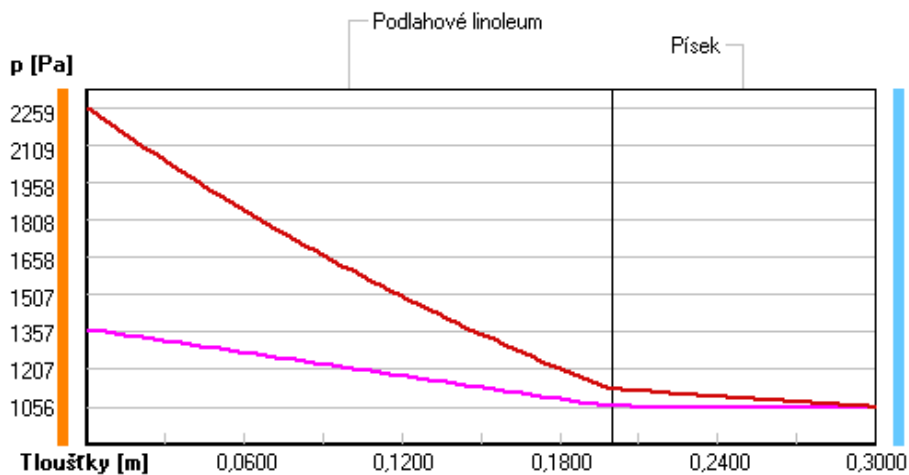
rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	19.5	8.7	7.8
p [Pa]:	1367	1057	1056
p,sat [Pa]:	2259	1127	1056

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.

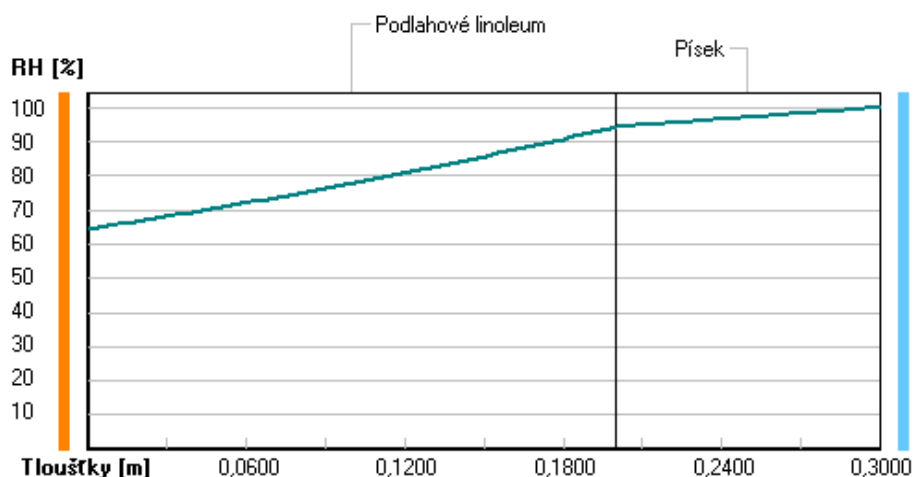
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.102E-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	Podlahové lino	---	---	---	---	365
2	Písek	---	---	---	---	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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1.4. STROP NAD OBYTNÝMI MÍSTNOSTMI - STÁVAJÍCÍ

Název úlohy : **Strop nad obytnými místnostmi**
 Zpracovatel : Jana Soprová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 16.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dřevo měkké (t)	0,0330	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Škvára	0,0800	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
3	Dřevo měkké (t)	0,0330	0,1800	2510,0	400,0	157,0	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	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
2	Škvára	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

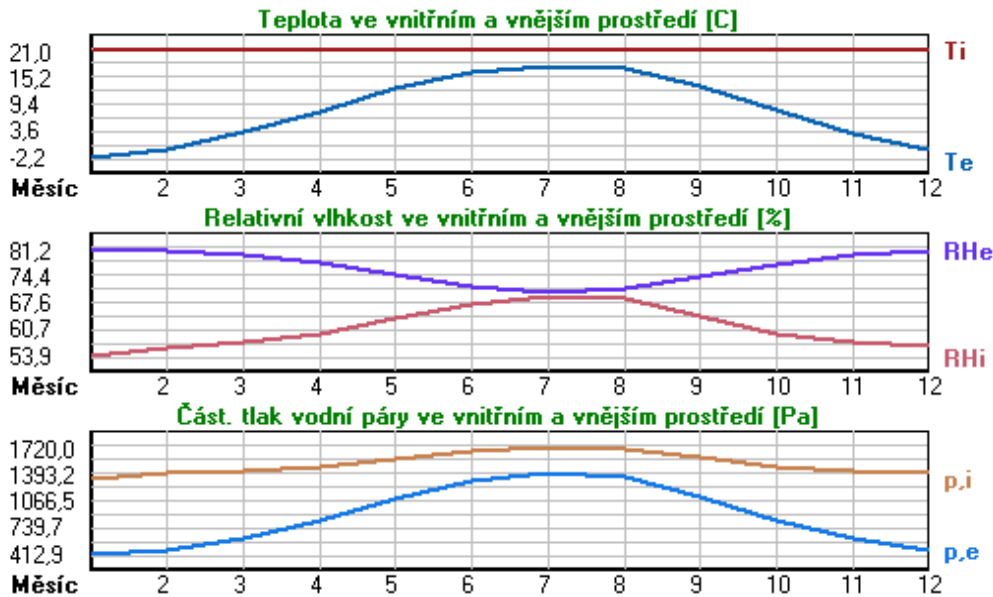
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 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	21.0	53.9	1339.7	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	7.8	77.4	818.7
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.1	77.3	834.5
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-0.5	80.7	472.8

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



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 : 0.663 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.159 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.18 / 1.21 / 1.26 / 1.36 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 Z_{pT} : 5.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 11.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 11.62 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.753

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=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	14.7	0.730	11.3	0.583	15.3	0.753	77.2
2	15.3	0.737	11.9	0.578	15.7	0.753	78.2
3	15.7	0.704	12.3	0.511	16.6	0.753	75.7
4	16.2	0.638	12.8	0.376	17.7	0.753	72.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	19.0	0.753	72.0
6	18.2	0.427	14.7	-----	19.8	0.753	72.4
7	18.7	0.312	15.1	-----	20.2	0.753	72.9
8	18.5	0.390	15.0	-----	20.0	0.753	72.9
9	17.4	0.544	14.0	0.097	19.1	0.753	72.2
10	16.3	0.637	12.9	0.369	17.8	0.753	72.8
11	15.7	0.707	12.3	0.516	16.6	0.753	75.9

12 15.5 0.742 12.0 0.583 15.7 0.753 78.8

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

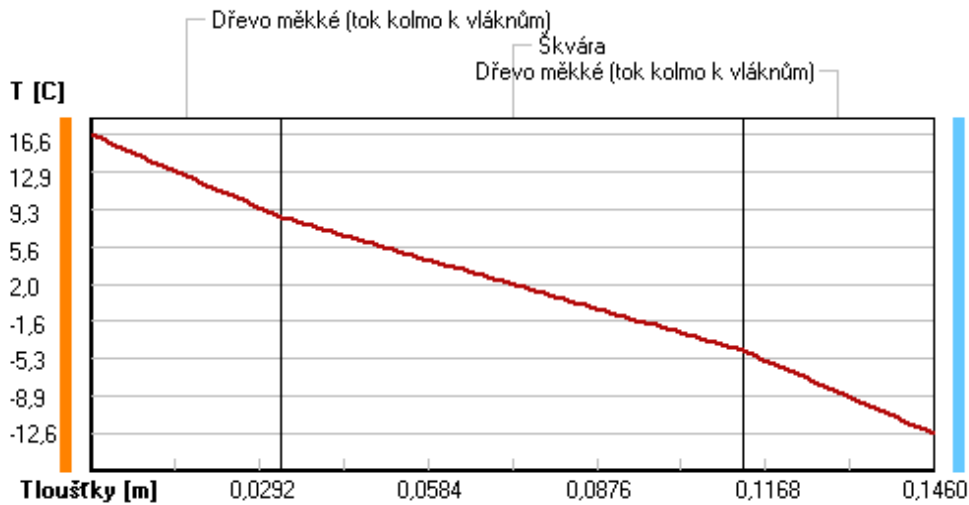
**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.6	8.5	-4.5	-12.6
p [Pa]:	1367	756	727	116
p,sat [Pa]:	1888	1111	418	205

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.

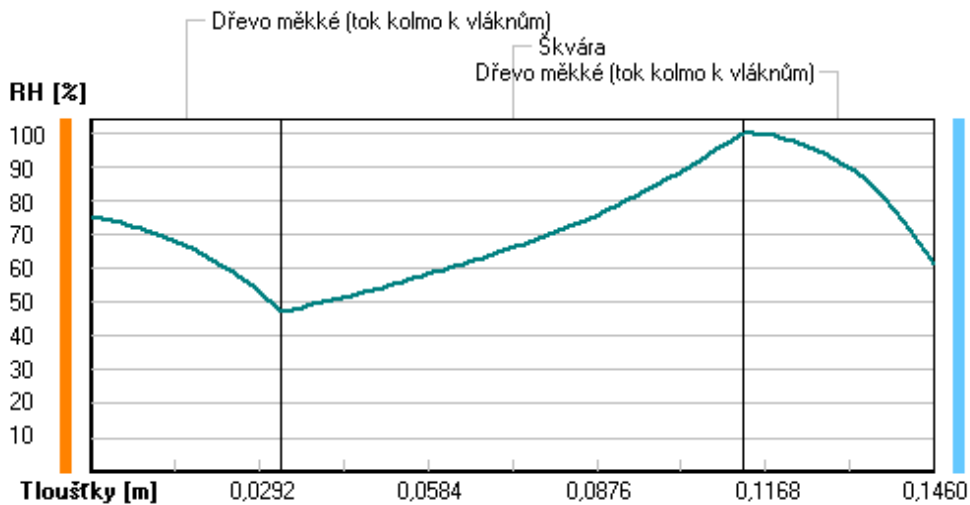
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. 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	0.1130	0.1130	2.338E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0408 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.7489 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 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	Dřevo měkké (t	---	303	62	---	---
2	Škvára	---	---	153	122	90
3	Dřevo měkké (t	---	---	153	122	90

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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1.5. STROP NAD OSTATNÍMI MÍSTNOSTMI - STÁVAJÍCÍ

Název úlohy : **Strop nad ostatními místnostmi**

Zpracovatel : Jana Soprová

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 16.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,1500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Škvára	0,3000	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CP 1	---
3	Škvára	---

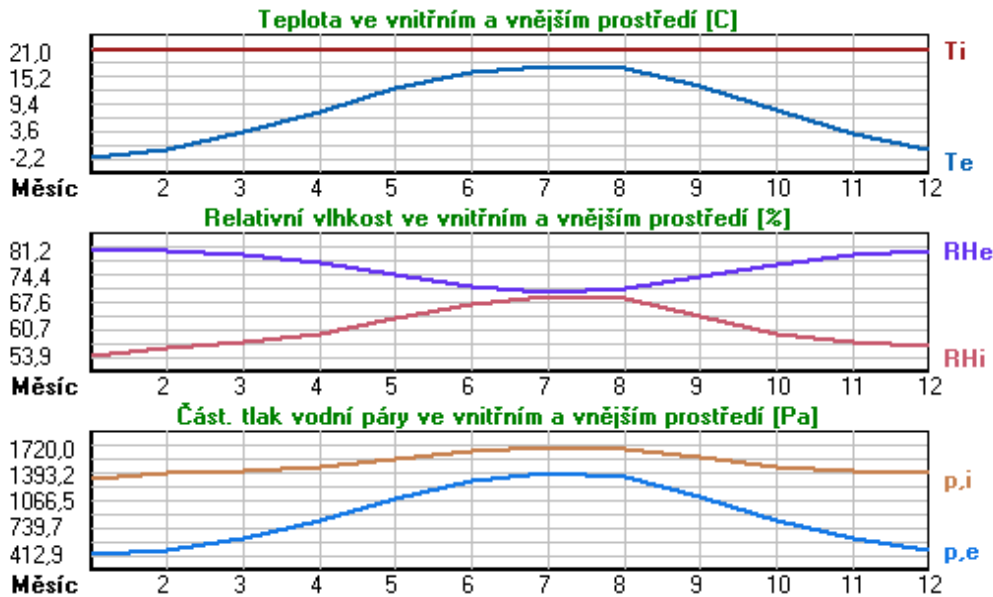
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 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	21.0	53.9	1339.7	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.8	77.4	818.7
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.6	70.3	1414.1
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.1	77.3	834.5
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.5	80.7	472.8

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



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 : 1.309 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.663 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.68 / 0.71 / 0.76 / 0.86 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 Z_{pT} : 1.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 116.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.849

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=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	14.7	0.730	11.3	0.583	17.5	0.849	67.0
2	15.3	0.737	11.9	0.578	17.7	0.849	68.6
3	15.7	0.704	12.3	0.511	18.3	0.849	67.9
4	16.2	0.638	12.8	0.376	19.0	0.849	67.1
5	17.3	0.550	13.8	0.131	19.7	0.849	68.5
6	18.2	0.427	14.7	-----	20.3	0.849	70.3
7	18.7	0.312	15.1	-----	20.5	0.849	71.4
8	18.5	0.390	15.0	-----	20.4	0.849	71.2
9	17.4	0.544	14.0	0.097	19.8	0.849	68.9
10	16.3	0.637	12.9	0.369	19.1	0.849	67.3
11	15.7	0.707	12.3	0.516	18.3	0.849	68.0

12 15.5 0.742 12.0 0.583 17.8 0.849 69.1

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

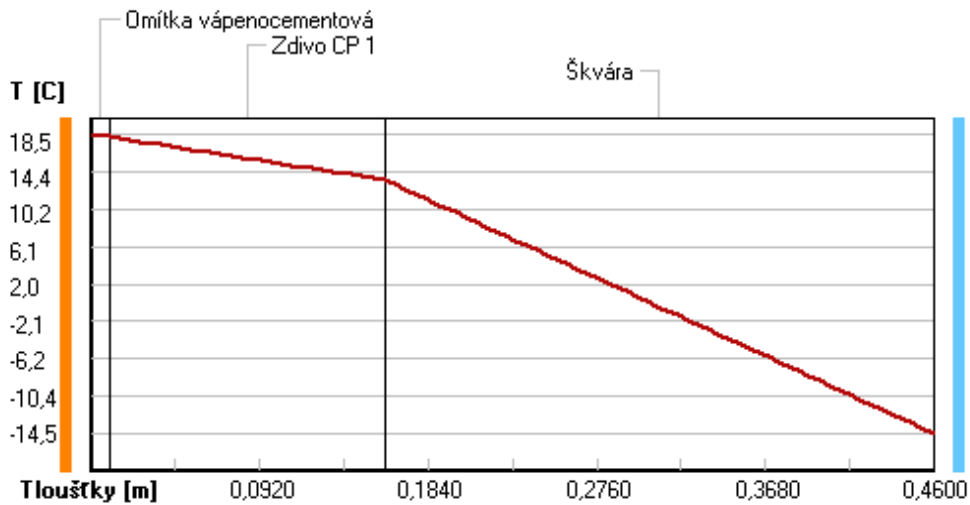
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

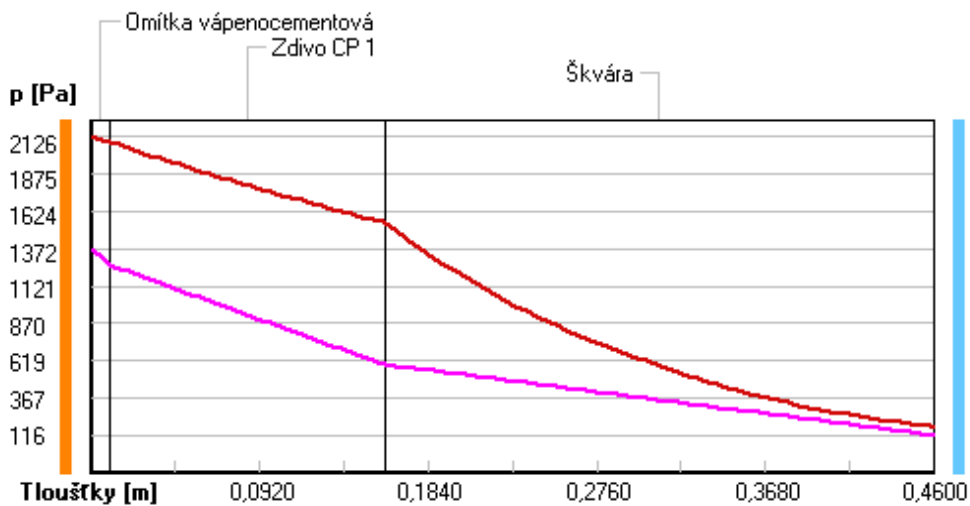
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	18.5	18.2	13.5	-14.5
p [Pa]:	1367	1267	592	116
p,sat [Pa]:	2126	2092	1547	173

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.

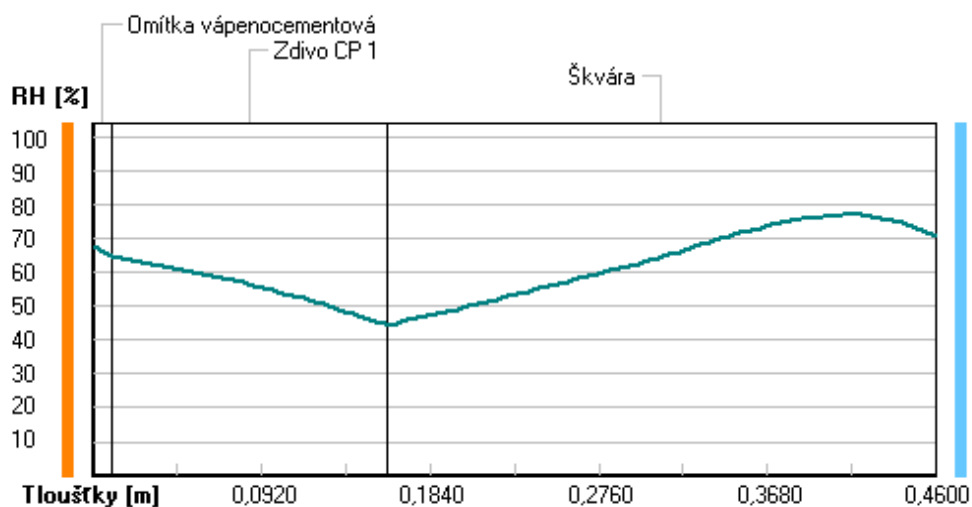
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.057E-0007 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	Omítka vápenoc	31	303	31	---	---
2	Zdivo CP 1	151	214	---	---	---
3	Škvára	---	62	303	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1.6. OBVODOVÁ STĚNA - NOVÁ

Název úlohy : **Obvodová stěna**
 Zpracovatel : Jana Soprová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	smíšené zdivo	0,6000	1,1300	870,0	2100,0	25,0	0.0000
3	Baumit jádrová	0,0200	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
4	Baumit openCon	0,0030	0,8000	920,0	1350,0	18,0	0.0000
5	Baumit open EP	0,1400	0,0410	1270,0	16,0	10,0	0.0000
6	Baumit Nanopor	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	smíšené zdivo	---
3	Baumit jádrová omítka	---
4	Baumit openContact	---
5	Baumit open EPS-F	---
6	Baumit NanoporTop omítka	---

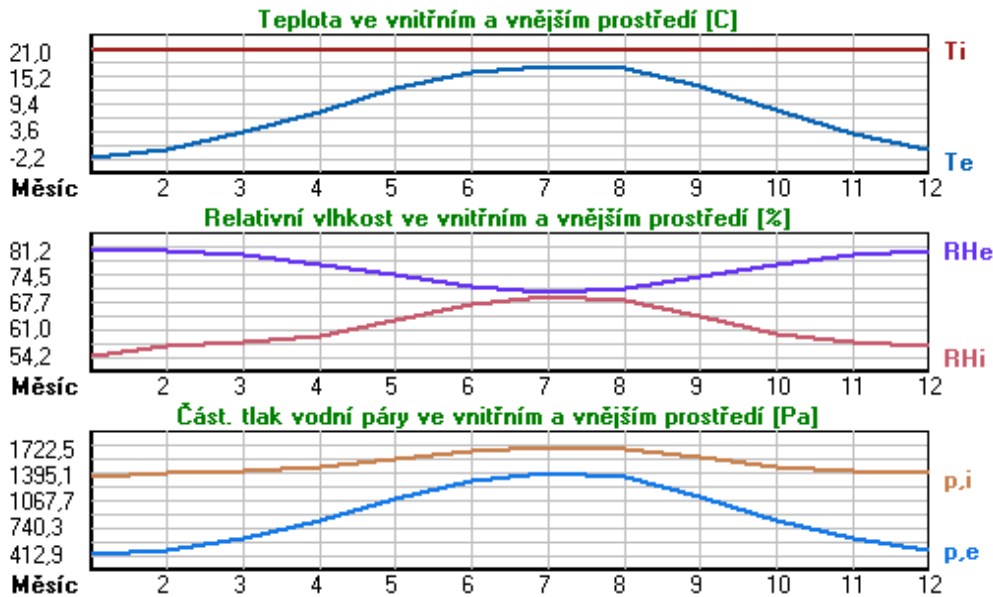
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 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	21.0	54.2	1347.2	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	59.4	1476.4	7.8	77.4	818.7
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	21.0	68.4	1700.1	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	64.0	1590.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
12	31 744	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.988 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.241 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 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 Z_{pT} : 9.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4111.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 20.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.942

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=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	14.8	0.733	11.4	0.586	19.6	0.942	58.9
2	15.5	0.743	12.0	0.585	19.7	0.942	61.1
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.0	0.942	61.4
4	16.2	0.640	12.8	0.378	20.2	0.942	62.3
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.5	0.942	65.3
6	18.2	0.437	14.7	-----	20.7	0.942	68.6
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.8	0.942	70.2
8	18.5	0.384	15.0	-----	20.8	0.942	69.4
9	17.4	0.541	13.9	0.094	20.5	0.942	65.8
10	16.3	0.635	12.8	0.367	20.2	0.942	62.4
11	15.7	0.707	12.3	0.516	19.9	0.942	61.4

12 15.5 0.744 12.1 0.584 19.7 0.942 61.2

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

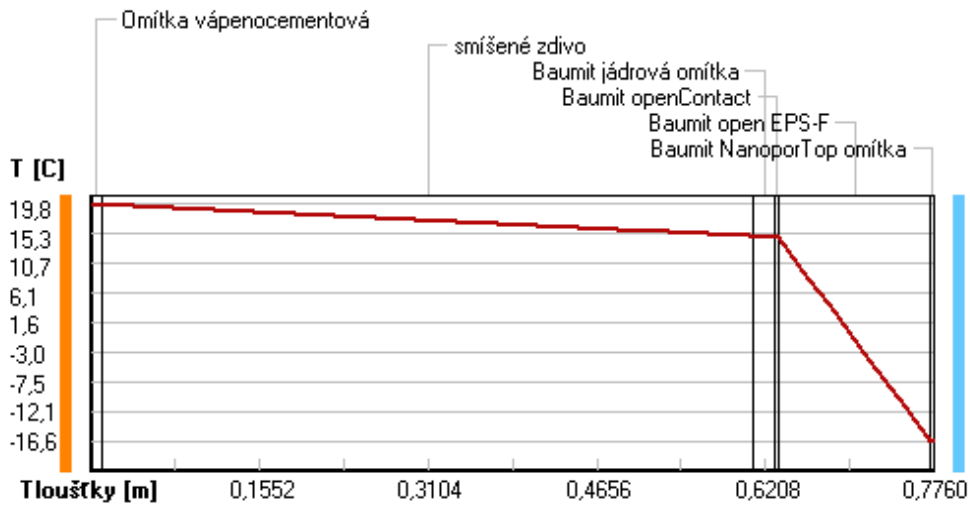
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

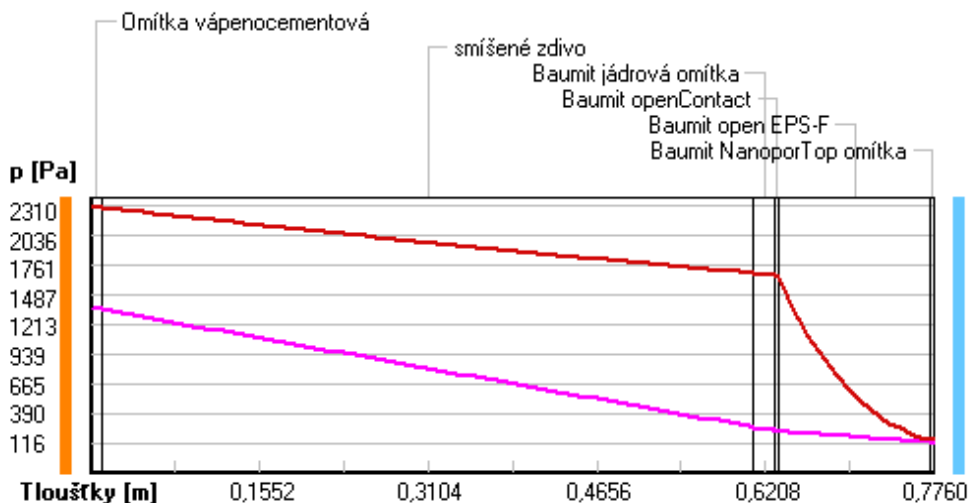
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.7	14.9	14.6	14.6	-16.6	-16.6
p [Pa]:	1367	1353	266	229	225	124	116
p,sat [Pa]:	2310	2297	1690	1666	1662	142	141

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

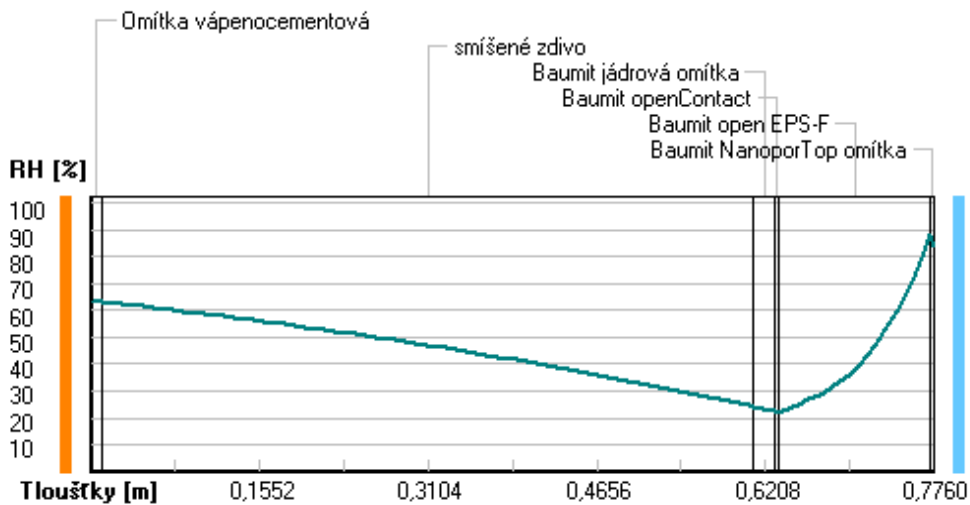
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.450E-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	Omítka vápenoc	151	214	---	---	---
2	smíšené zdivo	151	214	---	---	---
3	Baumit jádrová	334	31	---	---	---
4	Baumit openCon	334	31	---	---	---
5	Baumit open EP	---	---	275	90	---
6	Baumit Nanopor	---	---	275	90	---

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.

1.7. STŘECHA

Název úlohy : **Střecha**
 Zpracovatel : Jana Soprová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Jutafol N 110	0,0030	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Isover FirePro	0,1600	0,0390	800,0	150,0	1,0	0.0000
5	Rotaflex Super	0,0800	0,0390	840,0	65,0	1,4	0.0000
6	Guttafol DO 12	0,0030	0,3500	1450,0	800,0	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	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkartonové desky)	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Jutafol N 110 Special	---
4	Isover FireProtect 150	---
5	Rotaflex Super TSPL 02	---
6	Guttafol DO 121	---

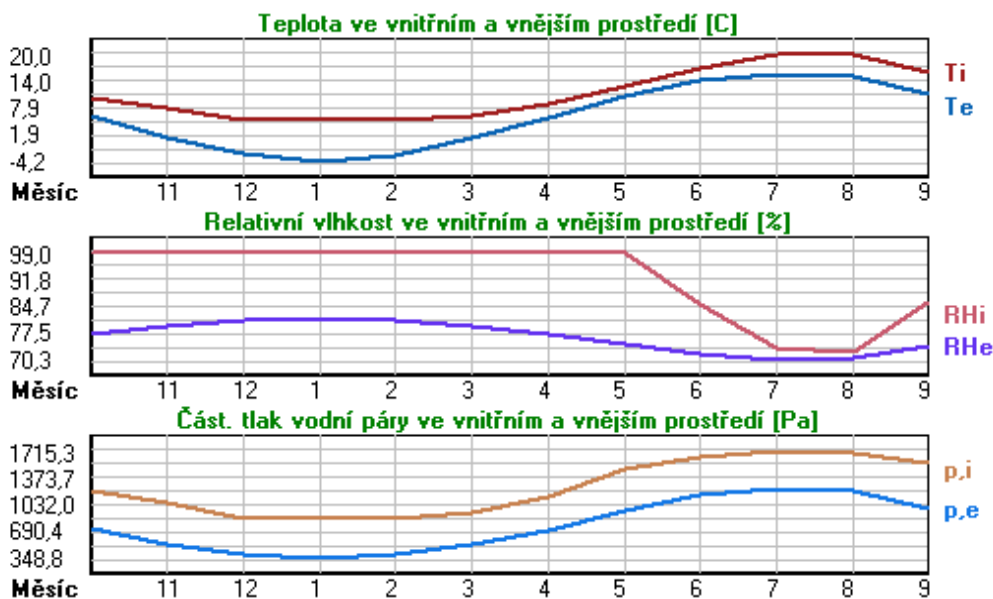
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	5.0	99.0	863.1	-4.2	81.2	348.8
2	28 672	5.0	99.0	863.1	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	6.0	99.0	925.3	1.2	79.4	528.7
4	30 720	9.0	99.0	1136.0	5.8	77.4	713.4
5	31 744	13.0	99.0	1482.0	10.7	74.5	958.1
6	30 720	17.0	85.1	1648.1	14.1	71.8	1154.6
7	31 744	20.0	73.4	1715.3	15.6	70.3	1245.3
8	31 744	20.0	72.5	1694.3	14.9	71.0	1202.4
9	30 720	16.0	85.7	1557.4	11.2	74.2	986.5
10	31 744	10.0	99.0	1215.0	6.1	77.3	727.5
11	30 720	8.0	99.0	1061.5	1.0	79.5	521.8
12	31 744	5.0	99.0	863.1	-2.5	80.7	400.2

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 6.507 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 3.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 174.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 4.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.963

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ 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	8.1	1.336	4.9	0.984	4.7	0.963	100.0
2	8.1	1.407	4.9	0.981	4.7	0.963	100.0
3	9.1	1.649	5.9	0.970	5.8	0.963	100.0
4	12.2	1.999	8.9	0.954	8.9	0.963	99.8
5	16.3	2.435	12.8	0.933	12.9	0.963	99.5
6	18.0	1.338	14.5	0.131	16.9	0.963	85.7
7	18.6	0.686	15.1	-----	19.8	0.963	74.1
8	18.4	0.690	14.9	0.001	19.8	0.963	73.3

9	17.1	1.225	13.6	0.501	15.8	0.963	86.7
10	13.2	1.826	9.9	0.962	9.9	0.963	100.0
11	11.2	1.453	7.9	0.979	7.7	0.963	100.0
12	8.1	1.412	4.9	0.981	4.7	0.963	100.0

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

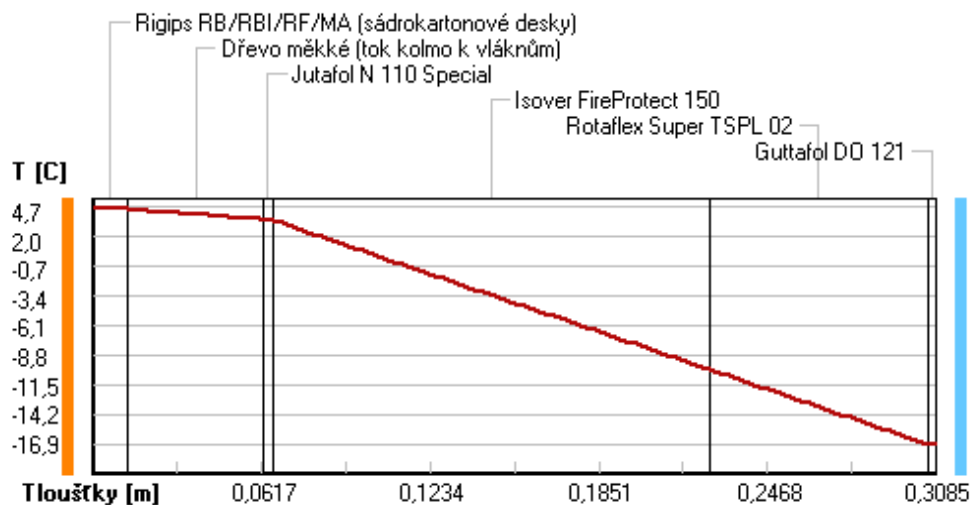
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

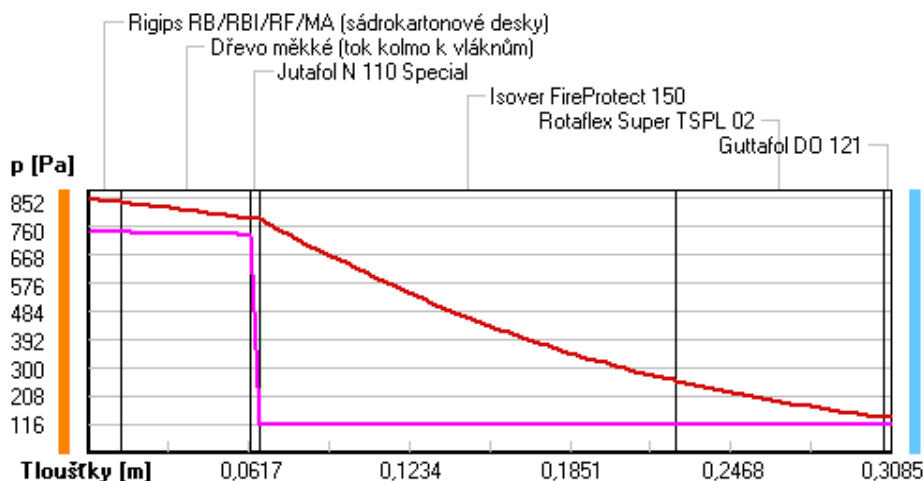
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	4.7	4.5	3.6	3.5	-10.1	-16.8	-16.9
p [Pa]:	741	741	733	117	117	117	116
p,sat [Pa]:	852	840	788	786	258	139	138

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

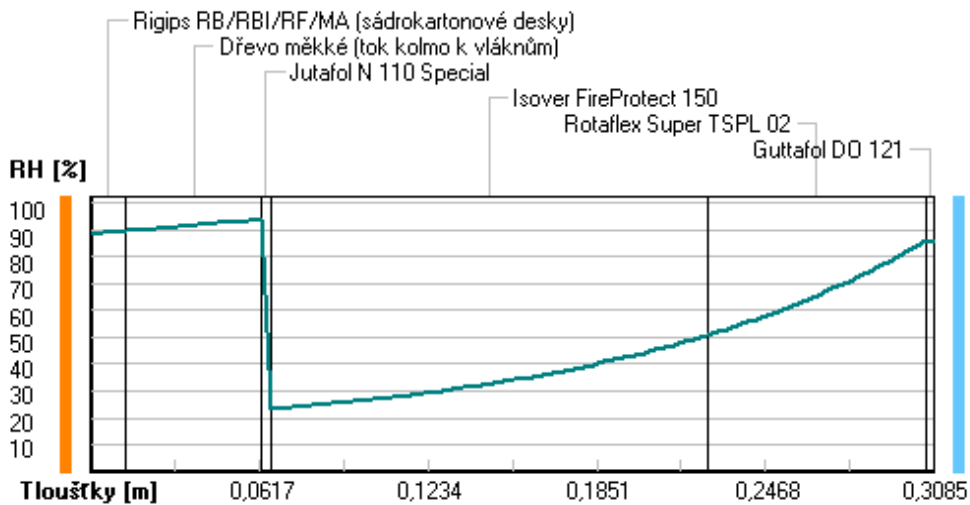
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.955E-0010 kg/(m².s)

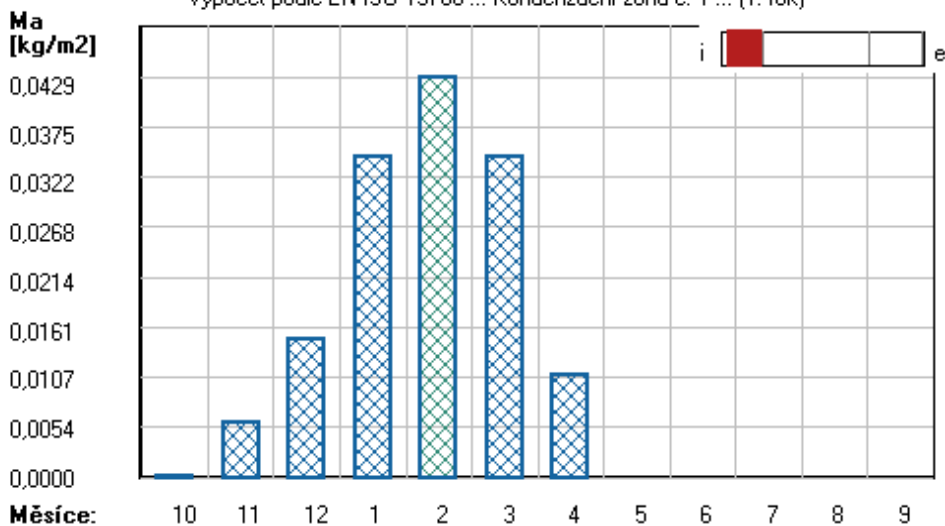
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



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 Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.0625	0.0625	0.0006	0.0004	0.0002	0.0002
11	0.0125	0.0625	0.0061	0.0004	0.0057	0.0059
12	0.0125	0.0625	0.0093	0.0004	0.0089	0.0148
1	0.0125	0.0625	0.0192	0.0004	0.0188	0.0343
2	0.0125	0.0625	0.0090	0.0003	0.0086	0.0429
3	0.0125	0.0625	-0.0082	0.0003	-0.0086	0.0343
4	0.0125	0.0625	-0.0230	0.0003	-0.0233	0.0110
5	---	---	-0.0410	0.0004	-0.0415	0.0000

6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0429 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.:	0.0429 kg/m²
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0007 kg/m ²
..... a do interiéru:	0.0422 kg/m ²

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	Rigips RB/RBI/	---	---	62	60	243
2	Dřevo měkké (t	---	---	62	60	243
3	Jutafol N 110	---	---	62	60	243
4	Isover FirePro	---	242	123	---	---
5	Rotaflex Super	---	---	275	90	---
6	Guttafol DO 12	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

1.8. PODLAHA NA TERÉNU – OBYTNÉ MÍSTNOSTÍ NOVÁ

Název úlohy : **Podlaha na terénu - ostatní místnosti**

Zpracovatel : Jana Soprová

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Podlahové lino	0,0025	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Cemix 052 - Ce	0,0040	0,9620	840,0	1800,0	35,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Pěnový polysty	0,0900	0,0440	1270,0	15,0	21,0	0.0000
6	Beton hutný 1	0,0630	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
7	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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	Podlahové linoleum	---
2	Cemix 052 - Cementový postřik	---
3	Beton hutný 1	---
4	Folie PVC	---
5	Pěnový polystyren 1 (po roce 2003)	---
6	Beton hutný 1	---
7	Elastodek 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

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

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.8 C

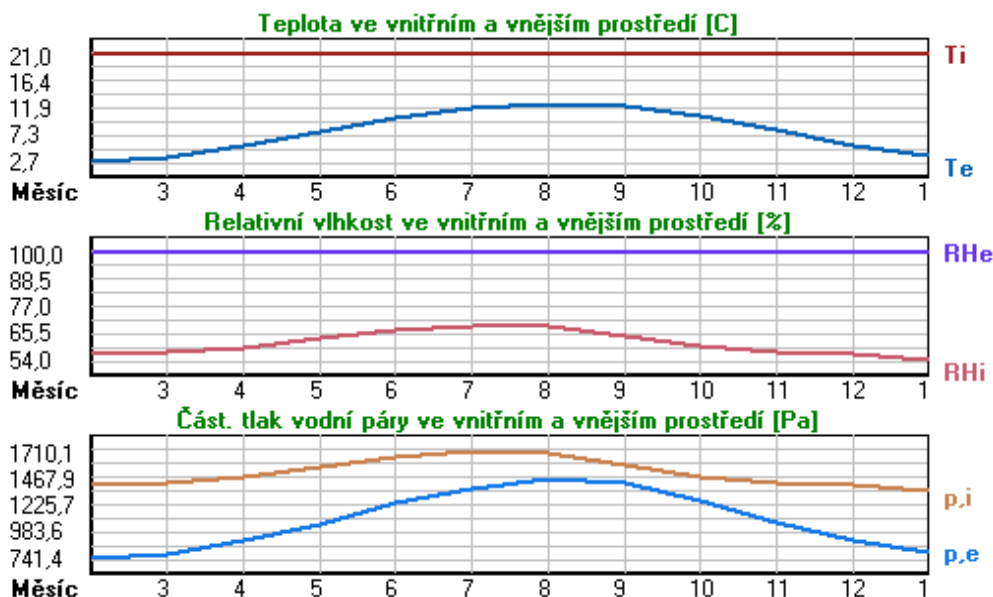
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	54.0	1342.2	3.6	100.0	790.2
2	28 672	21.0	56.3	1399.4	2.7	100.0	741.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.5	100.0	784.7
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.4	100.0	896.5
5	31 744	21.0	63.3	1573.4	7.7	100.0	1050.5
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	10.1	100.0	1235.6
7	31 744	21.0	68.8	1710.1	11.7	100.0	1374.3
8	31 744	21.0	68.2	1695.2	12.5	100.0	1448.7
9	30 720	21.0	63.9	1588.3	12.2	100.0	1420.4
10	31 744	21.0	59.6	1481.4	10.4	100.0	1260.6
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	8.0	100.0	1072.2
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	5.4	100.0	896.5

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



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 2.178 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.426 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.45 / 0.48 / 0.53 / 0.63 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 27.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 5.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.897

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/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	14.8	0.641	11.3	0.445	19.2	0.897	60.3
2	15.4	0.694	12.0	0.507	19.1	0.897	63.3
3	15.7	0.699	12.3	0.503	19.2	0.897	64.3
4	16.2	0.693	12.8	0.472	19.4	0.897	65.5

5	17.2	0.718	13.8	0.456	19.6	0.897	68.9
6	18.1	0.736	14.6	0.414	19.9	0.897	71.7
7	18.6	0.738	15.1	0.360	20.0	0.897	73.0
8	18.4	0.697	14.9	0.284	20.1	0.897	72.0
9	17.4	0.590	13.9	0.194	20.1	0.897	67.6
10	16.3	0.556	12.8	0.230	19.9	0.897	63.7
11	15.7	0.595	12.3	0.330	19.7	0.897	62.5
12	15.5	0.645	12.0	0.425	19.4	0.897	62.4

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

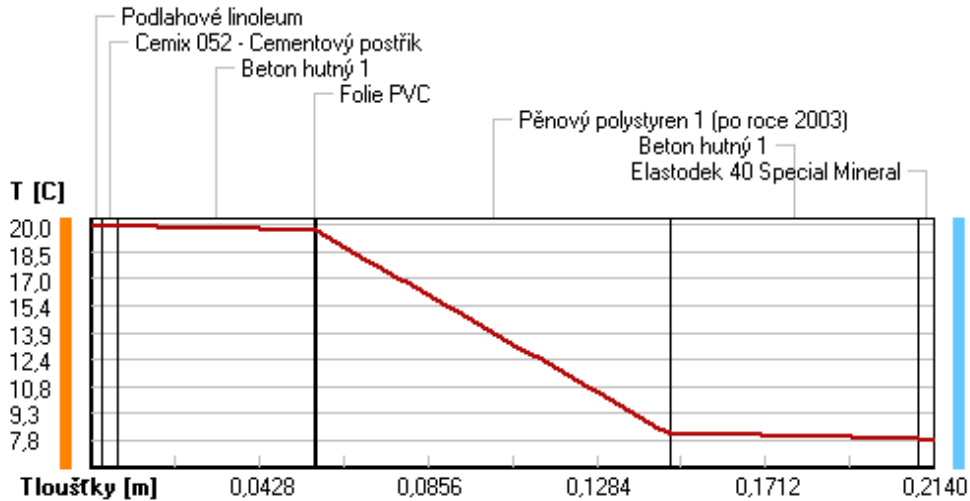
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

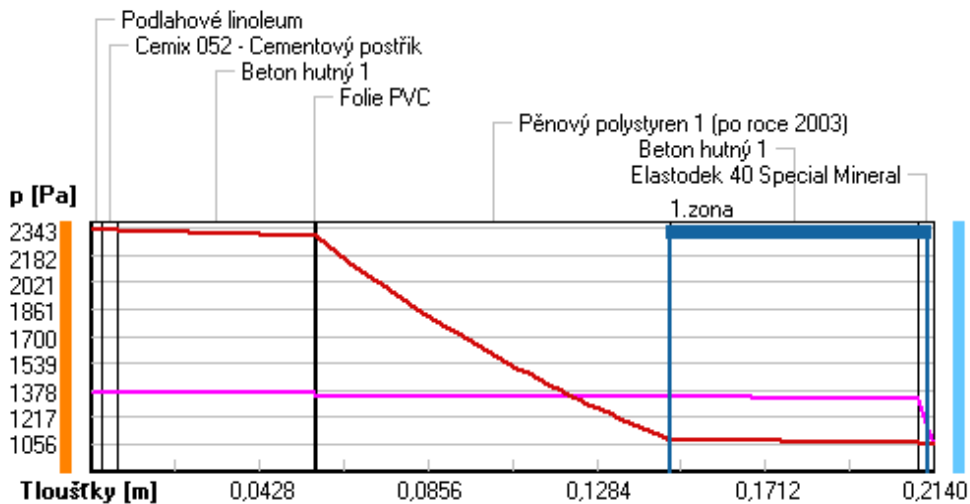
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.0	20.0	19.9	19.7	19.7	8.2	7.9	7.8
p [Pa]:	1367	1361	1361	1359	1340	1335	1333	1056
p,sat [Pa]:	2343	2331	2328	2295	2293	1085	1064	1056

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.

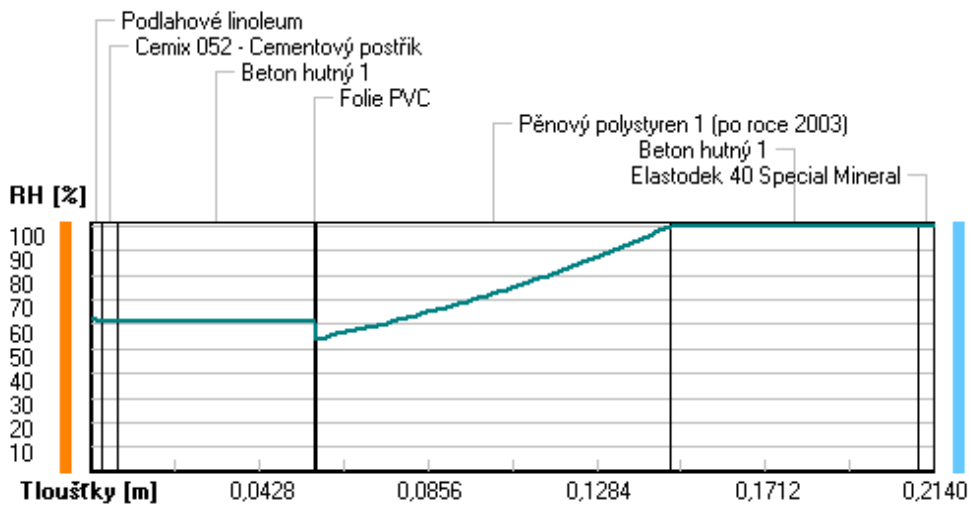
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1470	0.2126	4.095E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0291 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0960 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

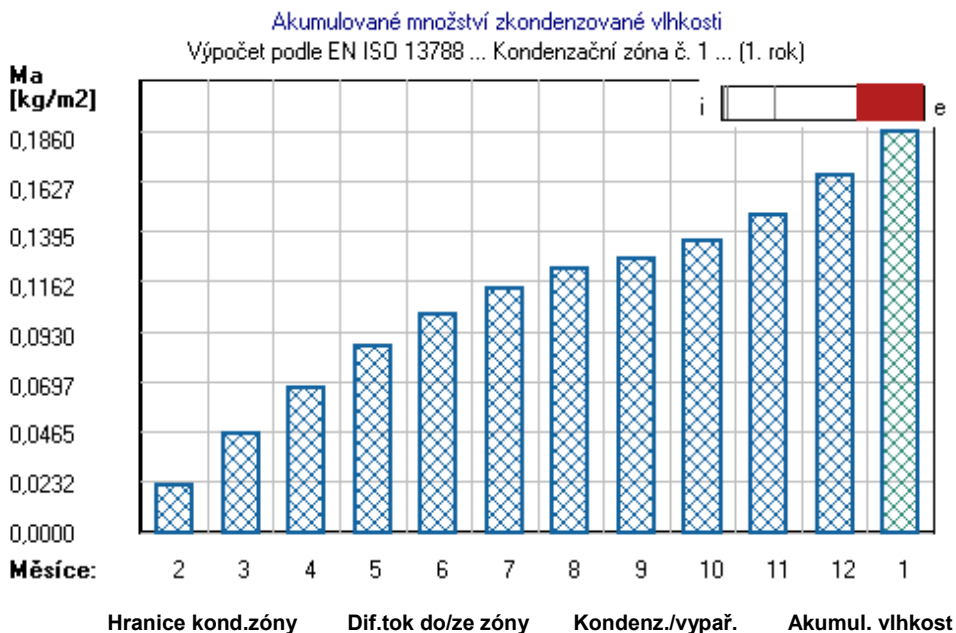
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	v m od interiéru		v kg/m ² za měsíc		v kg/m ² za měsíc	v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.1470	0.2126	0.0222	0.0000	0.0221	0.0221
3	0.1470	0.2126	0.0240	0.0000	0.0240	0.0461
4	0.1470	0.2126	0.0207	0.0000	0.0207	0.0667
5	0.1470	0.2126	0.0193	0.0000	0.0192	0.0860
6	0.1470	0.2126	0.0151	0.0000	0.0151	0.1010
7	0.1470	0.2126	0.0121	0.0000	0.0121	0.1131
8	0.1470	0.2126	0.0087	0.0000	0.0086	0.1218
9	0.1470	0.2126	0.0054	0.0000	0.0054	0.1271
10	0.1470	0.2126	0.0076	0.0000	0.0075	0.1347
11	0.1470	0.2126	0.0124	0.0000	0.0124	0.1470
12	0.1470	0.2126	0.0187	0.0000	0.0186	0.1656
1	0.1470	0.2126	0.0197	0.0000	0.0197	0.1860

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1860 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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	Podlahové lino	31	242	92	---	---
2	Cemix 052 - Ce	181	184	---	---	---
3	Beton hutný 1	181	184	---	---	---
4	Folie PVC	181	184	---	---	---
5	Pěnový polysty	---	---	---	---	365
6	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
7	Elastodek 40 S	---	---	---	---	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.

1.9. PODLAHA NA TERÉNU – OSTATNÍ MÍSTNOSTI NOVÁ

Název úlohy : **Podlaha na terénu - ostatní místnosti**
 Zpracovatel : Jana Soprová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 28.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 052 - Ce	0,0040	0,9620	840,0	1800,0	35,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Pěnový polysty	0,0900	0,0440	1270,0	15,0	21,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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 052 - Cementový postřik	---
3	Beton hutný 1	---
4	Pěnový polystyren 1 (po roce 2003)	---
5	Beton hutný 1	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---

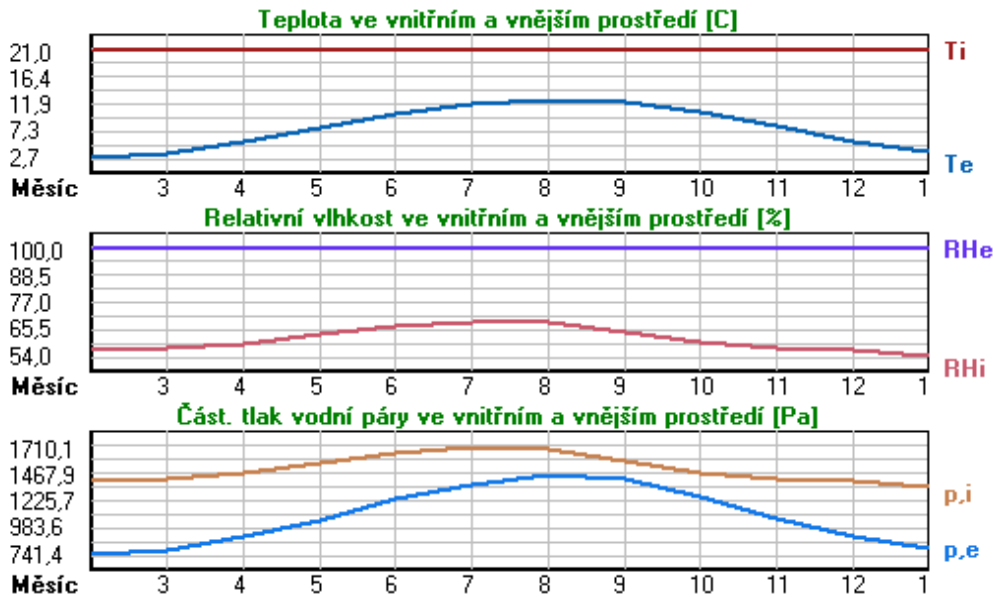
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.8 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 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	21.0	54.0	1342.2	3.6	100.0	790.2
2	28 672	21.0	56.3	1399.4	2.7	100.0	741.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.5	100.0	784.7
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.4	100.0	896.5
5	31 744	21.0	63.3	1573.4	7.7	100.0	1050.5
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	10.1	100.0	1235.6
7	31 744	21.0	68.8	1710.1	11.7	100.0	1374.3
8	31 744	21.0	68.2	1695.2	12.5	100.0	1448.7
9	30 720	21.0	63.9	1588.3	12.2	100.0	1420.4
10	31 744	21.0	59.6	1481.4	10.4	100.0	1260.6
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	8.0	100.0	1072.2
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	5.4	100.0	896.5

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 T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.209 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.420 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 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 $Z_p T$: 6.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 50.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 7.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 19.66 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.898

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{s,i}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{s,i}[\%]$
	$T_{s,i},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{s,i},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{s,i}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{s,i}[\%]$
1	14.8	0.641	11.3	0.445	19.2	0.898	60.2
2	15.4	0.694	12.0	0.507	19.1	0.898	63.2
3	15.7	0.699	12.3	0.503	19.2	0.898	64.2
4	16.2	0.693	12.8	0.472	19.4	0.898	65.4
5	17.2	0.718	13.8	0.456	19.6	0.898	68.8
6	18.1	0.736	14.6	0.414	19.9	0.898	71.6
7	18.6	0.738	15.1	0.360	20.1	0.898	72.9
8	18.4	0.697	14.9	0.284	20.1	0.898	71.9

9	17.4	0.590	13.9	0.194	20.1	0.898	67.5
10	16.3	0.556	12.8	0.230	19.9	0.898	63.7
11	15.7	0.595	12.3	0.330	19.7	0.898	62.4
12	15.5	0.645	12.0	0.425	19.4	0.898	62.3

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

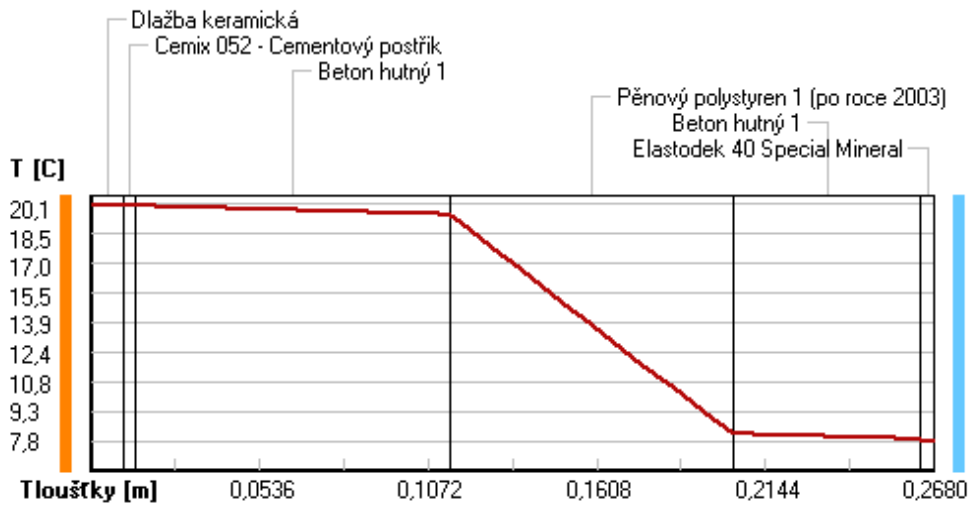
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

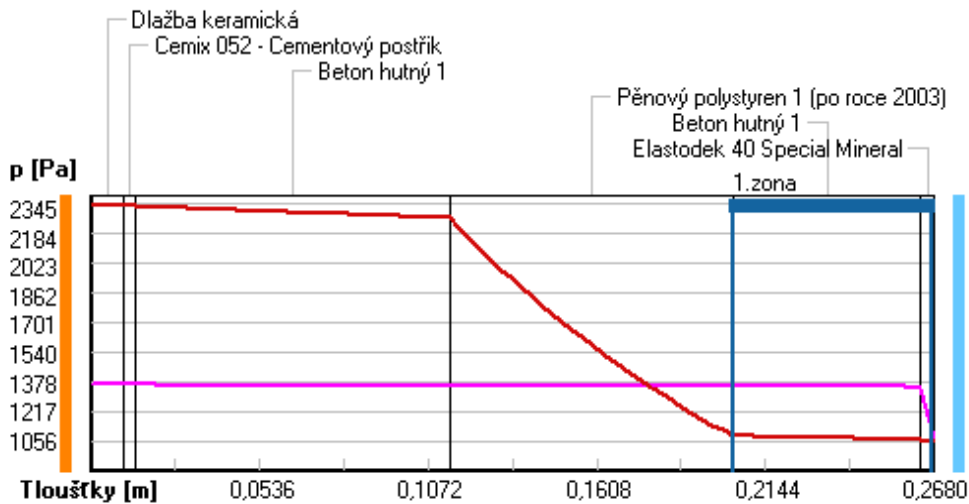
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	20.0	20.0	19.5	8.2	7.9	7.8
p [Pa]:	1367	1362	1362	1358	1353	1351	1056
p,sat [Pa]:	2345	2337	2334	2269	1084	1064	1056

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.

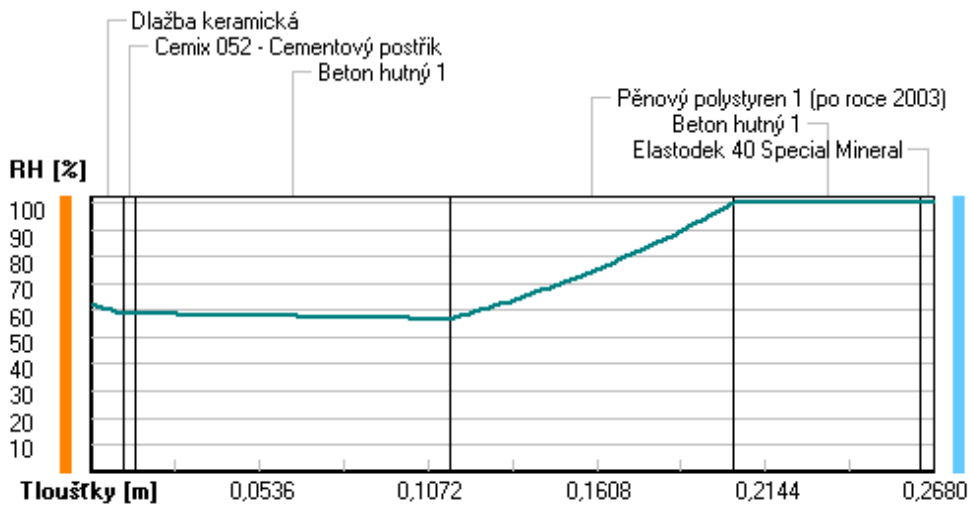
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2040	0.2672	9.877E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0721 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2152 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

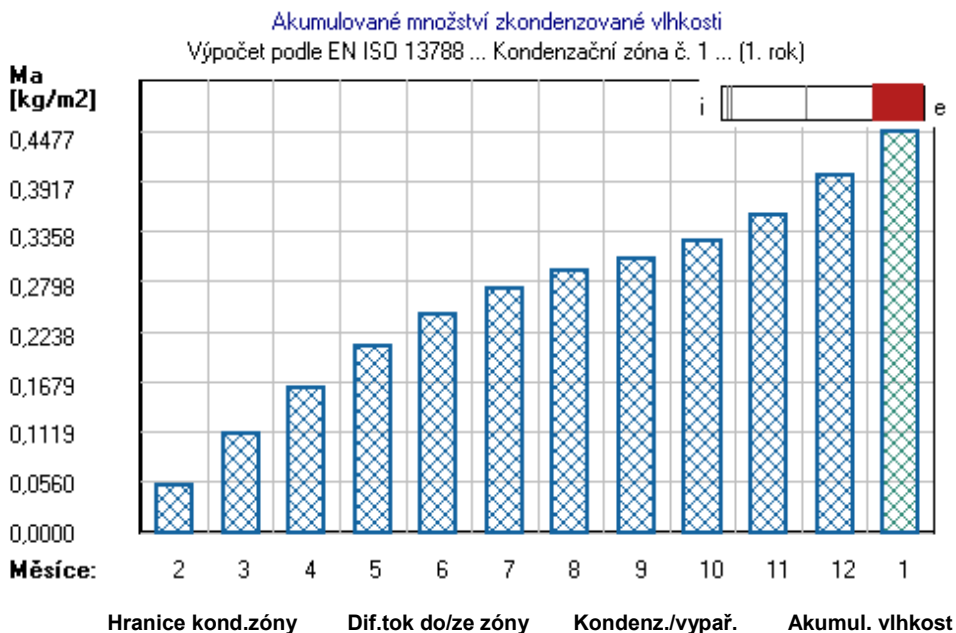
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	v m od interiéru		v kg/m ² za měsíc		v kg/m ² za měsíc	v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2040	0.2672	0.0532	0.0000	0.0532	0.0532
3	0.2040	0.2672	0.0576	0.0000	0.0576	0.1108
4	0.2040	0.2672	0.0497	0.0000	0.0497	0.1604
5	0.2040	0.2672	0.0463	0.0000	0.0463	0.2067
6	0.2040	0.2672	0.0363	0.0000	0.0363	0.2430
7	0.2040	0.2672	0.0291	0.0000	0.0291	0.2721
8	0.2040	0.2672	0.0209	0.0000	0.0208	0.2929
9	0.2040	0.2672	0.0131	0.0000	0.0130	0.3059
10	0.2040	0.2672	0.0182	0.0000	0.0182	0.3241
11	0.2040	0.2672	0.0298	0.0000	0.0298	0.3539
12	0.2040	0.2672	0.0448	0.0000	0.0448	0.3987
1	0.2040	0.2672	0.0474	0.0000	0.0474	0.4477

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.4477 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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	31	242	92	---	---
2	Cemix 052 - Ce	243	122	---	---	---
3	Beton hutný 1	243	122	---	---	---
4	Pěnový polysty	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software