

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stena...	stěna	6.896	0.142	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Strop...	strop	2.721	0.342	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha...	střecha	7.250	0.135	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha Vinylová...	podlaha	4.508	0.214	0.0022 ano	---	---
Priečky...	stěna	1.032	0.774	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha s dlažbou...	podlaha	4.484	0.215	0.0547 ne	---	---

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 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena**
 Zpracovatel : Hollý
 Zakázka : RD_Napajedla
 Datum : 9. 3. 2021

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Fermacell	0,0100	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Dřevovláknité	0,0500	0,0400	2050,0	50,0	10,0	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,1240	0,1300	1600,0	490,0	157,0	0.0000
4	STEICO protect	0,2000	0,0430	2100,0	190,0	5,0	0.0000
5	weber.pas sili	0,0080	0,8000	920,0	1800,0	30,0	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	Fermacell	---
2	Dřevovláknité desky nelisované 1	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	STEICO protect L	---
5	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

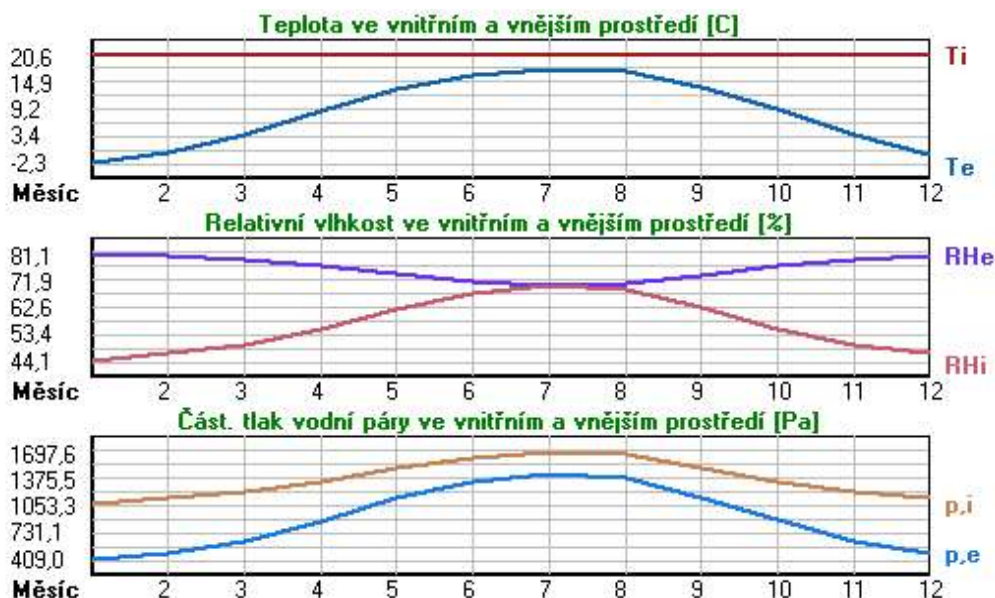
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 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	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	47.0	1139.8	-0.3	80.5	479.4
3	31 744	20.6	49.8	1207.7	3.6	79.2	625.9
4	30 720	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
5	31 744	20.6	62.0	1503.6	13.4	74.0	1137.1
6	30 720	20.6	67.2	1629.7	16.3	71.6	1326.3
7	31 744	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	20.6	62.5	1515.7	13.7	73.8	1156.4
10	31 744	20.6	55.4	1343.5	9.0	76.8	881.2
11	30 720	20.6	49.9	1210.2	3.7	79.2	630.3
12	31 744	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

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 : 6.896 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.142 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 3020.3
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 21.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.36 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.965

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%				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.8	0.965	46.3
2	12.2	0.600	8.9	0.440	19.9	0.965	49.2
3	13.1	0.561	9.8	0.362	20.0	0.965	51.7
4	14.6	0.503	11.2	0.218	20.2	0.965	56.3
5	16.5	0.434	13.1	-----	20.3	0.965	63.0
6	17.8	0.349	14.3	-----	20.5	0.965	67.8
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.965	70.4
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.965	69.5
9	16.7	0.428	13.2	-----	20.4	0.965	63.4
10	14.8	0.497	11.4	0.203	20.2	0.965	56.8
11	13.2	0.560	9.8	0.360	20.0	0.965	51.7
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.9	0.965	49.1

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

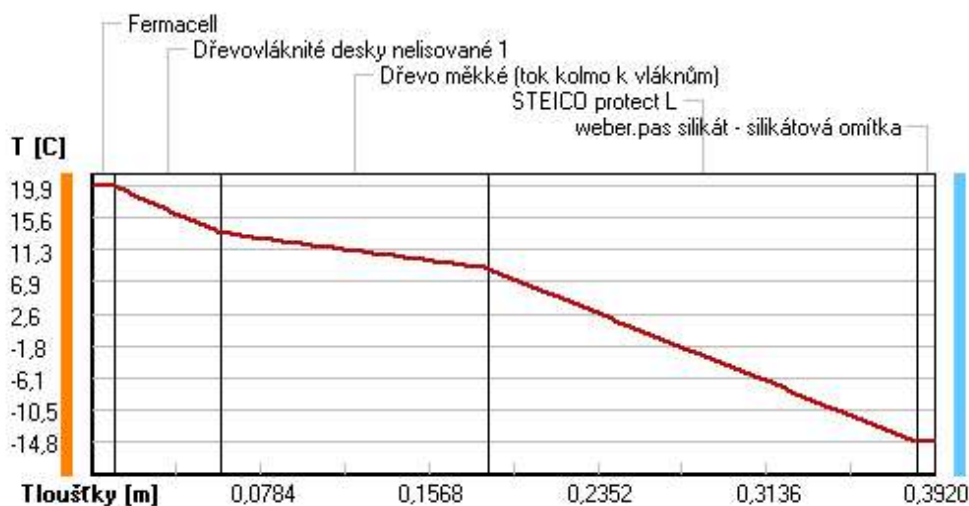
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

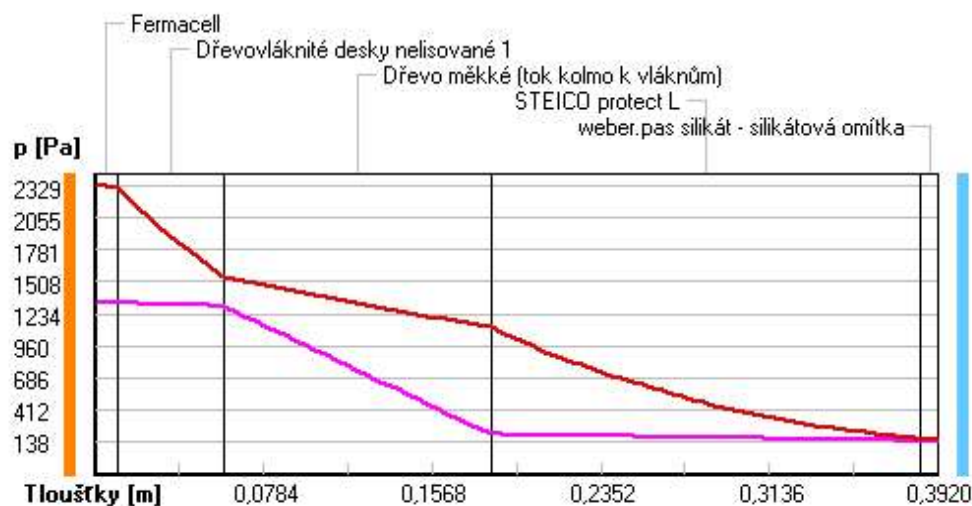
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.9	19.8	13.5	8.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1327	1299	208	152	138
p,sat [Pa]:	2329	2306	1546	1123	169	168

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.

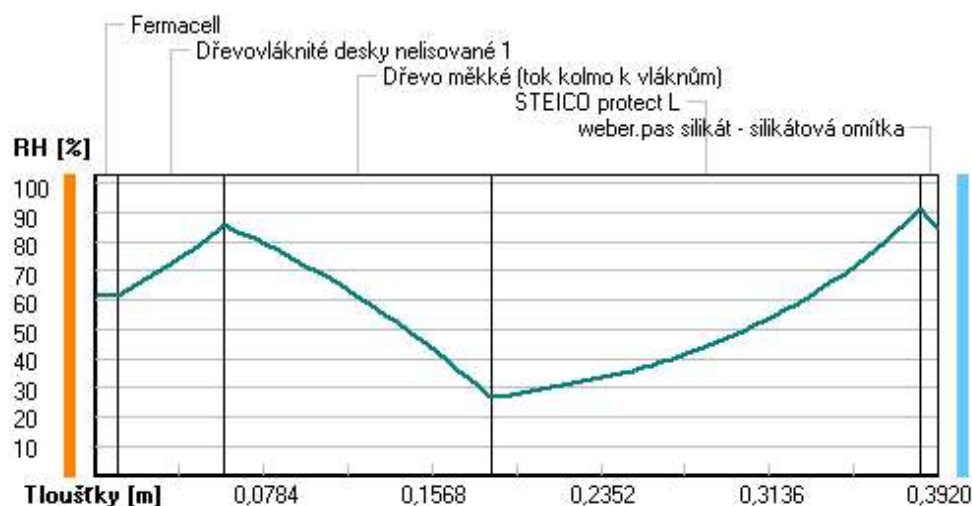
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.120E-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	Fermacell	212	122	31	---	---
2	Dřevovláknité	90	183	92	---	---
3	Dřevo měkké (t	90	183	92	---	---
4	STEICO protect	---	---	275	90	---
5	weber.pas sili	---	---	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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 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 EDU

Název úlohy : **Strop**
Zpracovatel : Holly
Zakázka : RD_Napajedla
Datum : 9. 3. 2021

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Fermacell	0,0300	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	STEICO protect	0,0400	0,0430	2100,0	190,0	5,0	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1300	1600,0	490,0	157,0	0.0000
4	Minerální vlák	0,0500	0,0390	900,0	75,0	1,5	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1300	1600,0	490,0	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	Fermacell	---
2	STEICO protect L	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

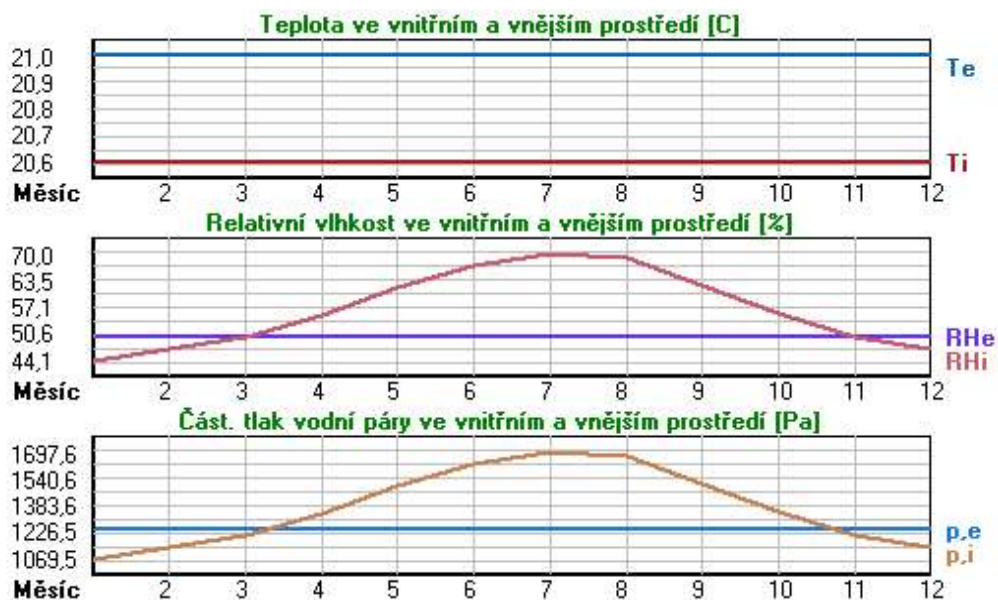
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 21.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	21.0	50.0	1242.8
2	28 672	20.6	47.0	1139.8	21.0	50.0	1242.8
3	31 744	20.6	49.8	1207.7	21.0	50.0	1242.8
4	30 720	20.6	54.9	1331.4	21.0	50.0	1242.8
5	31 744	20.6	62.0	1503.6	21.0	50.0	1242.8
6	30 720	20.6	67.2	1629.7	21.0	50.0	1242.8
7	31 744	20.6	70.0	1697.6	21.0	50.0	1242.8
8	31 744	20.6	69.0	1673.4	21.0	50.0	1242.8
9	30 720	20.6	62.5	1515.7	21.0	50.0	1242.8
10	31 744	20.6	55.4	1343.5	21.0	50.0	1242.8
11	30 720	20.6	49.9	1210.2	21.0	50.0	1242.8
12	31 744	20.6	46.9	1137.4	21.0	50.0	1242.8

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 : 2.721 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.342 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 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} :	4.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	58.2
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 $T_{si,p}$:	20.63 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.919
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% -----		$T_{si}[\text{C}]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.3	-----	8.0	-----	20.6	0.919	44.0
2	12.2	-----	8.9	-----	20.6	0.919	46.9
3	13.1	-----	9.8	-----	20.6	0.919	49.7
4	14.6	-----	11.2	-----	20.6	0.919	54.8
5	16.5	-----	13.1	-----	20.6	0.919	61.9
6	17.8	-----	14.3	-----	20.6	0.919	67.1
7	18.5	-----	14.9	-----	20.6	0.919	69.9
8	18.2	-----	14.7	-----	20.6	0.919	68.9
9	16.7	-----	13.2	-----	20.6	0.919	62.4
10	14.8	-----	11.4	-----	20.6	0.919	55.3
11	13.2	-----	9.8	-----	20.6	0.919	49.8
12	12.2	-----	8.9	-----	20.6	0.919	46.8

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

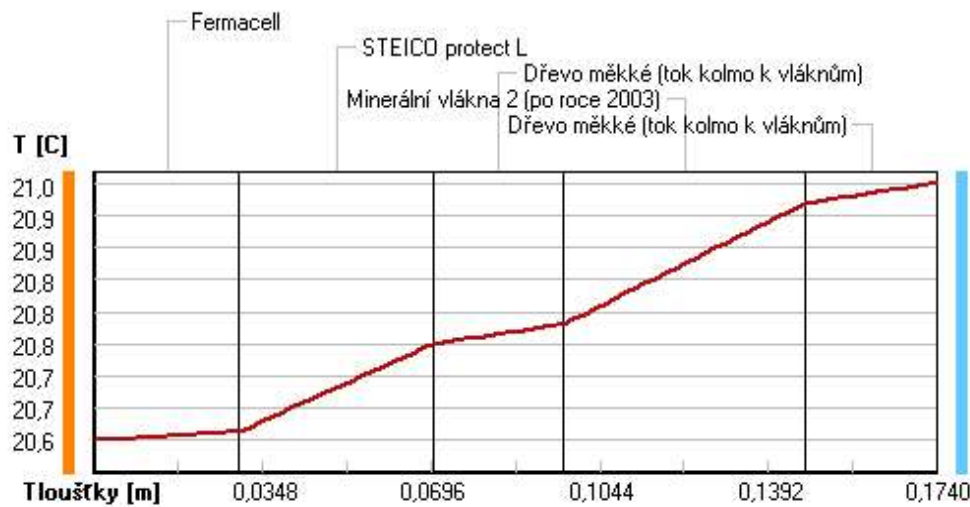
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

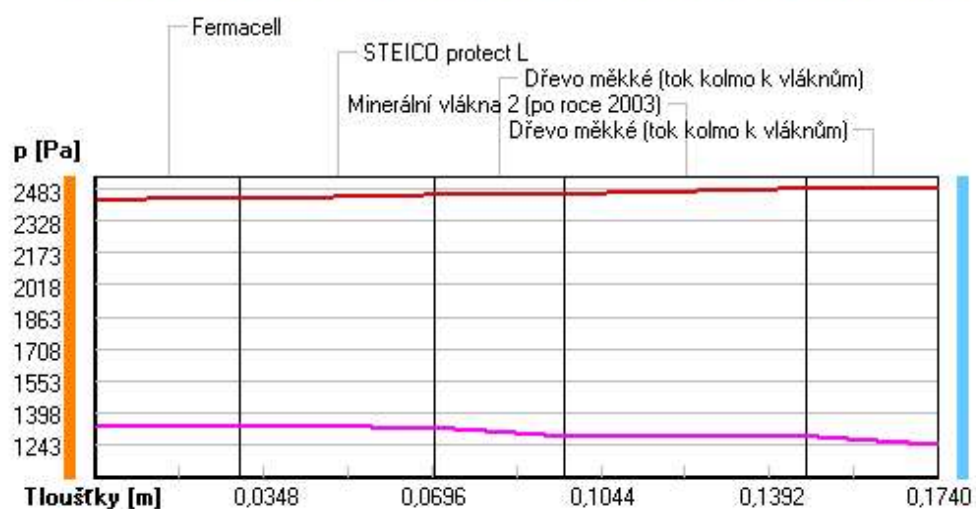
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	20.6	20.6	20.8	20.8	21.0	21.0
p [Pa]:	1334	1330	1328	1286	1285	1243
p_{sat} [Pa]:	2427	2429	2448	2453	2479	2483

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

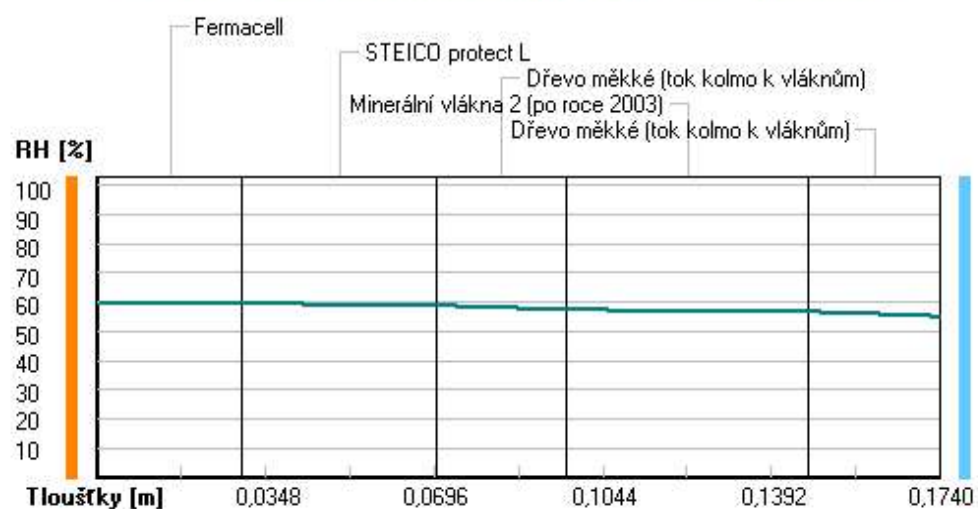
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.992E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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	Fermacell	212	153	---	---	---
2	STEICO protect	212	153	---	---	---
3	Dřevo měkké (t	212	153	---	---	---
4	Minerální vlák	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

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 EDU

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Holý
Zakázka : RD_Napajedl
Datum : 9. 3. 2021

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	Fermacell	0,0120	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Minerální vlák	0,0600	0,0410	880,0	50,0	1,2	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,2400	0,1300	1600,0	490,0	157,0	0.0000
4	STEICO therm	0,1600	0,0410	2100,0	50,0	5,0	0.0000
5	Guttafol DO 12	0,0001	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	Fermacell	---
2	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	STEICO therm	---
5	Guttafol DO 121	---

Okrajové podmínky výpočtu :

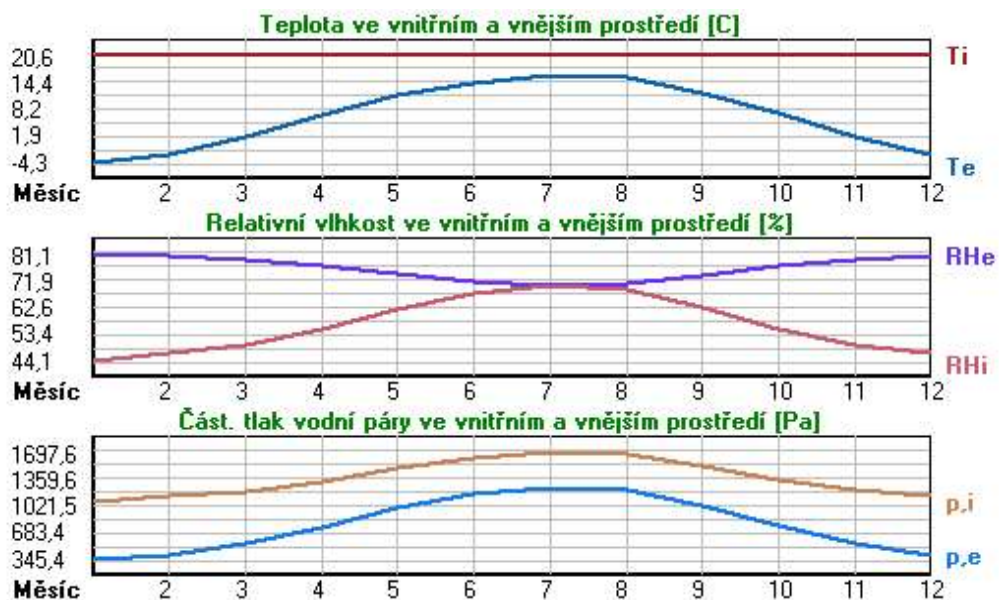
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 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	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	672	20.6	47.0	1139.8	-2.3	80.5	405.9
3	31	744	20.6	49.8	1207.7	1.6	79.2	542.8
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	6.6	77.0	750.1
5	31	744	20.6	62.0	1503.6	11.4	74.0	997.0
6	30	720	20.6	67.2	1629.7	14.3	71.6	1166.4
7	31	744	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	744	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	720	20.6	62.5	1515.7	11.7	73.8	1014.2

10	31	744	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	720	20.6	49.9	1210.2	1.7	79.2	546.7
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.250 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.135 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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 ZpT :	2.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	4830.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	19.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.42 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.967

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	11.3	0.626	8.0	0.492	19.8	0.967	46.4
2	12.2	0.635	8.9	0.489	19.8	0.967	49.3
3	13.1	0.607	9.8	0.429	20.0	0.967	51.8
4	14.6	0.574	11.2	0.330	20.1	0.967	56.5
5	16.5	0.557	13.1	0.181	20.3	0.967	63.2
6	17.8	0.556	14.3	0.001	20.4	0.967	68.1

7	18.5	0.552	14.9	-----	20.4	0.967	70.7
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.4	0.967	69.8
9	16.7	0.557	13.2	0.167	20.3	0.967	63.6
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.1	0.967	57.0
11	13.2	0.606	9.8	0.428	20.0	0.967	51.9
12	12.2	0.635	8.9	0.490	19.8	0.967	49.2

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

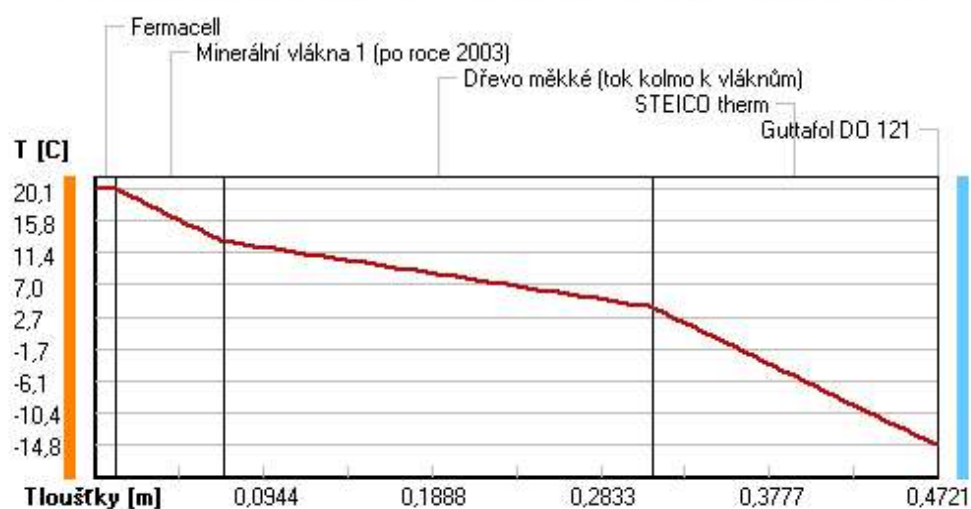
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	19.9	12.9	4.0	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1329	1327	164	139	138
p,sat [Pa]:	2354	2328	1486	812	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.

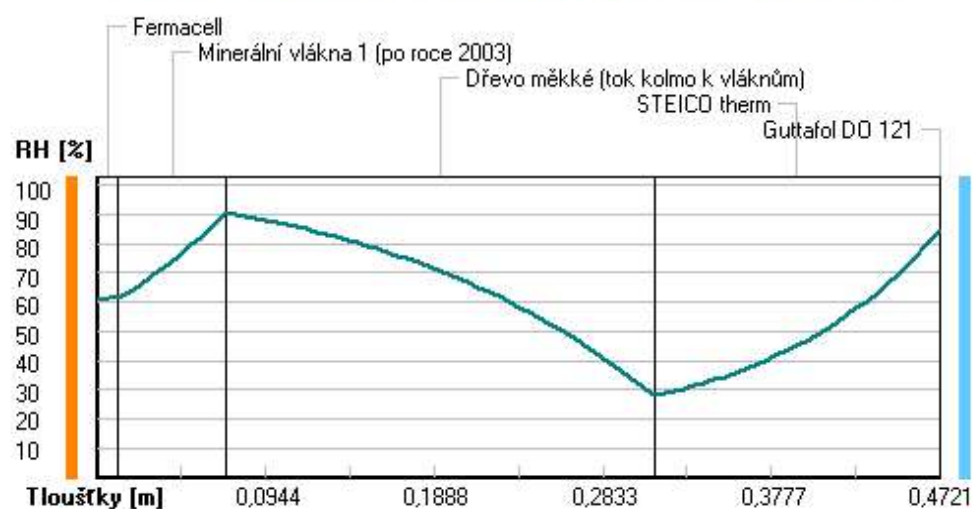
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 6.174E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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	Fermacell	212	122	31	---	---
2	Minerální vlák	---	212	153	---	---
3	Dřevo měkké (t	---	212	153	---	---

4	STEICO therm	---	31	303	31	---
5	Guttafol DO 12	---	31	303	31	---

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

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 EDU

Název úlohy : **Podlaha Vinylová**
Zpracovatel : Hollý
Zakázka : RD_Napajedla
Datum : 9. 3. 2021

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	Lambda	c	Ro	Mi	Ma
-------	-------	---	--------	---	----	----	----

		[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m3]	[-]	[kg/m2]
1	Desky z PVC	0,0050	0,1600	1100,0	1400,0	17000,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,1200	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	Fatrafol 804	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000
5	Asfaltový nátěr	0,0010	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
6	Perlitbeton 3	0,1500	0,1600	1150,0	600,0	16,0	0.0000
7	Štěrkopísek	0,1000	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	Desky z PVC	---
2	Anhydritová směs	---
3	Isover EPS 150	---
4	Fatrafol 804	---
5	Asfaltový nátěr	---
6	Perlitbeton 3	---
7	Štěrkopísek	---

Okrajové podmínky výpočtu :

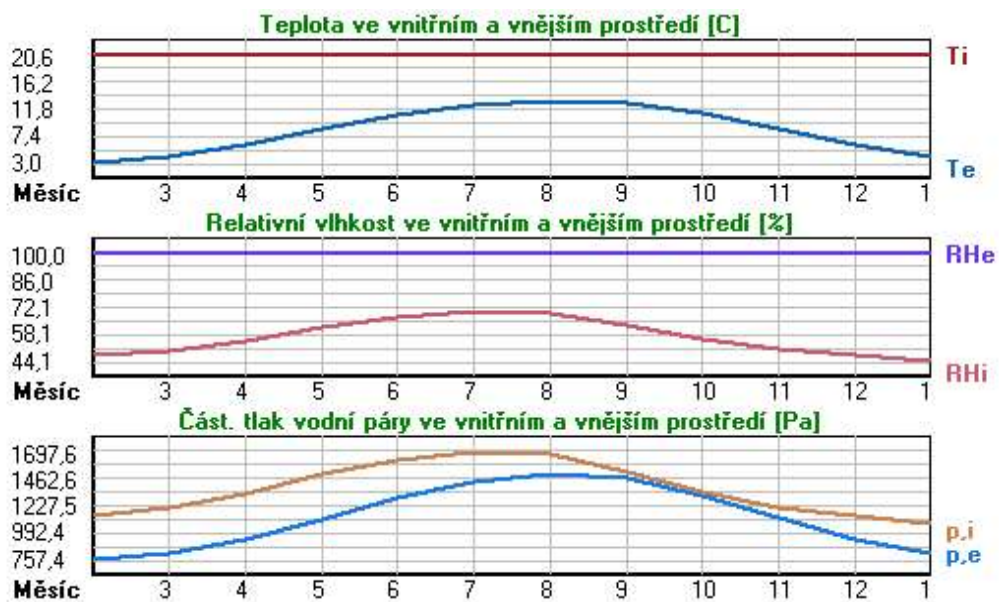
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 8.4 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.1	1069.5	4.0	100.0	812.8
2	28	672	20.6	47.0	1139.8	3.0	100.0	757.4
3	31	744	20.6	49.8	1207.7	4.0	100.0	812.8
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	6.0	100.0	934.6
5	31	744	20.6	62.0	1503.6	8.5	100.0	1109.3
6	30	720	20.6	67.2	1629.7	10.9	100.0	1303.3

7	31	744	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	20.6	69.0	1673.4	13.1	100.0	1506.8
9	30	720	20.6	62.5	1515.7	12.8	100.0	1477.5
10	31	744	20.6	55.4	1343.5	11.0	100.0	1312.0
11	30	720	20.6	49.9	1210.2	8.7	100.0	1124.4
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	6.0	100.0	934.6

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 : 4.508 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.214 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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 ZpT : 7.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 195.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.9 h

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

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

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.947**

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	11.3	0.439	8.0	0.239	19.7	0.947	46.5
2	12.2	0.525	8.9	0.335	19.7	0.947	49.8
3	13.1	0.550	9.8	0.347	19.7	0.947	52.6
4	14.6	0.591	11.2	0.358	19.8	0.947	57.6
5	16.5	0.663	13.1	0.377	20.0	0.947	64.5
6	17.8	0.711	14.3	0.351	20.1	0.947	69.3

7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.2	0.947	71.9
8	18.2	0.683	14.7	0.215	20.2	0.947	70.7
9	16.7	0.494	13.2	0.050	20.2	0.947	64.1
10	14.8	0.393	11.4	0.037	20.1	0.947	57.2
11	13.2	0.375	9.8	0.092	20.0	0.947	51.9
12	12.2	0.426	8.9	0.197	19.8	0.947	49.2

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

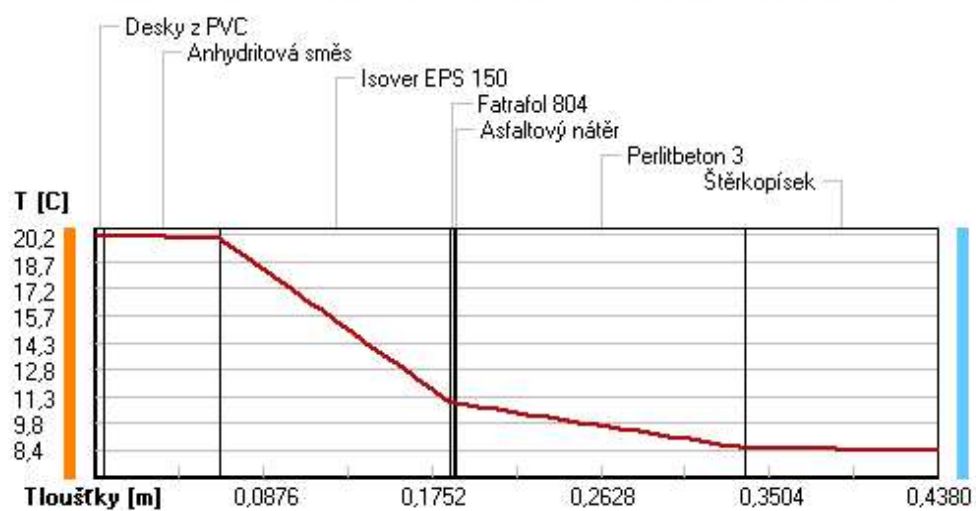
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

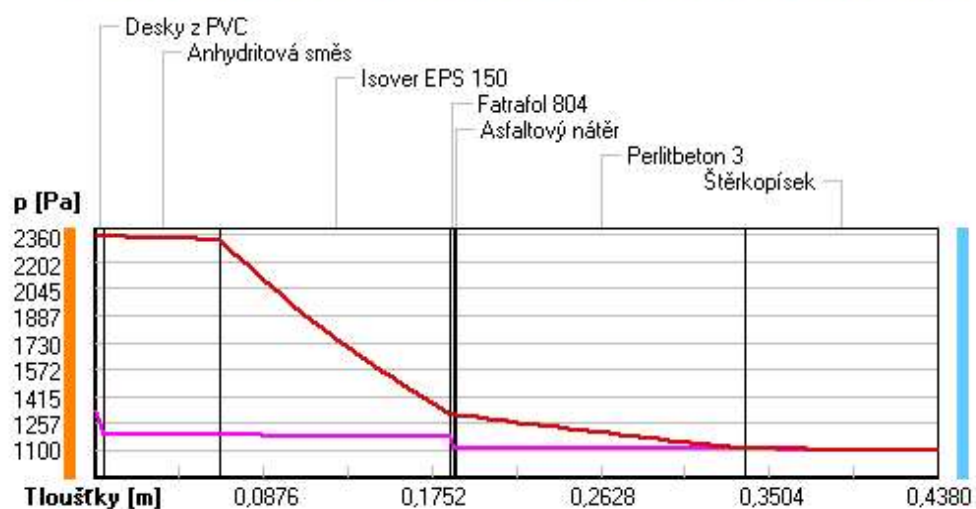
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.2	20.1	19.9	11.0	11.0	11.0	8.5	8.4
p [Pa]:	1334	1191	1189	1179	1114	1112	1108	1100
p,sat [Pa]:	2360	2348	2329	1310	1309	1308	1109	1100

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.

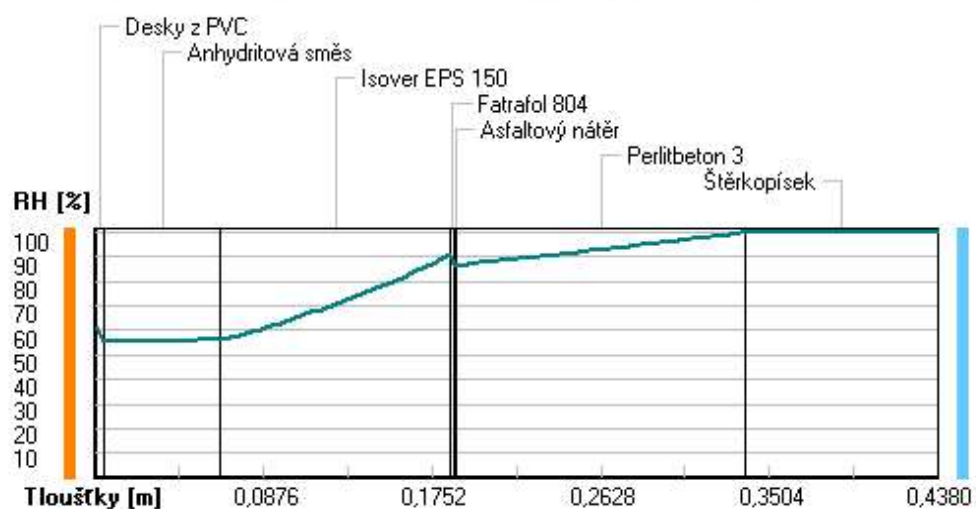
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 3.362E-0010 kg/(m².s)

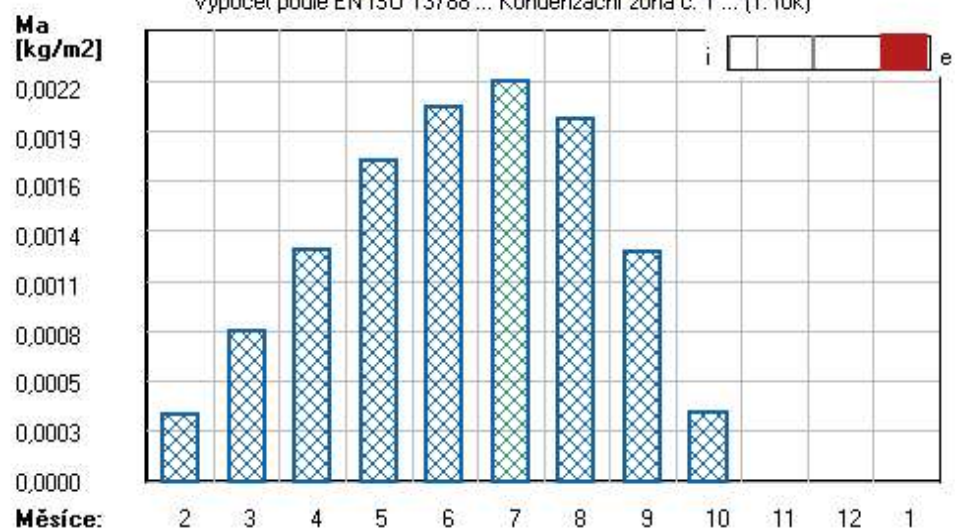
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.3380	0.4326	0.0013	0.0010	0.0004	0.0004
3	0.3380	0.4326	0.0015	0.0011	0.0004	0.0008
4	0.3380	0.4326	0.0015	0.0010	0.0004	0.0013
5	0.3380	0.4326	0.0015	0.0010	0.0005	0.0017
6	0.3380	0.4326	0.0012	0.0009	0.0003	0.0020
7	0.3380	0.4326	0.0010	0.0009	0.0001	0.0022
8	0.3380	0.4274	0.0006	0.0008	-0.0002	0.0020
9	0.3380	0.4326	0.0001	0.0008	-0.0007	0.0012
10	0.3380	0.4274	0.0001	0.0010	-0.0009	0.0004
11	---	---	0.0003	0.0010	-0.0007	0.0000
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0022 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0022 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0022 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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

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	Desky z PVC	212	91	62	---	---
2	Anhydritová sm	243	122	---	---	---
3	Isover EPS 150	---	---	---	151	214
4	Fatrafol 804	---	---	---	151	214
5	Asfaltový nátěr	---	---	59	214	92
6	Perlitbeton 3	---	---	---	---	365
7	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 EDU, (c) 2017 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 EDU

Název úlohy : **Priečky**
Zpracovatel : Holly
Zakázka : RD_Napajedla
Datum : 9. 3. 2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
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	Fermacell	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,1240	0,1300	1600,0	490,0	157,0	0.0000
3	Fermacell	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	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	Fermacell	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Fermacell	---

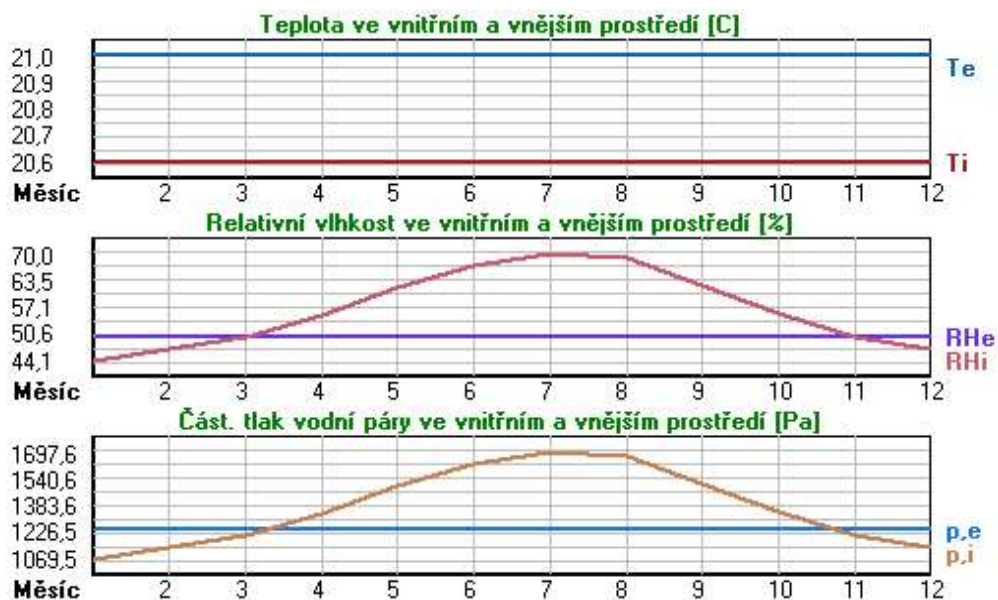
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.1	1069.5	21.0	50.0	1242.8
2	28	672	20.6	47.0	1139.8	21.0	50.0	1242.8
3	31	744	20.6	49.8	1207.7	21.0	50.0	1242.8
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	21.0	50.0	1242.8
5	31	744	20.6	62.0	1503.6	21.0	50.0	1242.8
6	30	720	20.6	67.2	1629.7	21.0	50.0	1242.8
7	31	744	20.6	70.0	1697.6	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	20.6	69.0	1673.4	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	20.6	62.5	1515.7	21.0	50.0	1242.8
10	31	744	20.6	55.4	1343.5	21.0	50.0	1242.8
11	30	720	20.6	49.9	1210.2	21.0	50.0	1242.8
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	21.0	50.0	1242.8

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 : 1.032 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.774 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.79 / 0.82 / 0.87 / 0.97 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} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 17.6

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.67 CTeplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.823**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% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.3	-----	8.0	-----	20.7	0.823	43.9
2	12.2	-----	8.9	-----	20.7	0.823	46.8
3	13.1	-----	9.8	-----	20.7	0.823	49.6
4	14.6	-----	11.2	-----	20.7	0.823	54.7
5	16.5	-----	13.1	-----	20.7	0.823	61.7
6	17.8	-----	14.3	-----	20.7	0.823	66.9
7	18.5	-----	14.9	-----	20.7	0.823	69.7
8	18.2	-----	14.7	-----	20.7	0.823	68.7
9	16.7	-----	13.2	-----	20.7	0.823	62.2

10	14.8	-----	11.4	-----	20.7	0.823	55.2
11	13.2	-----	9.8	-----	20.7	0.823	49.7
12	12.2	-----	8.9	-----	20.7	0.823	46.7

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

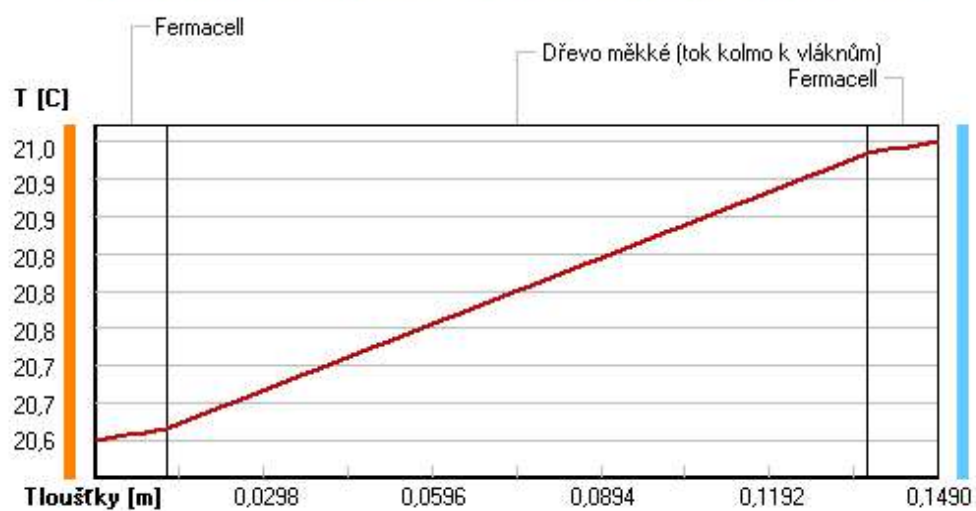
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

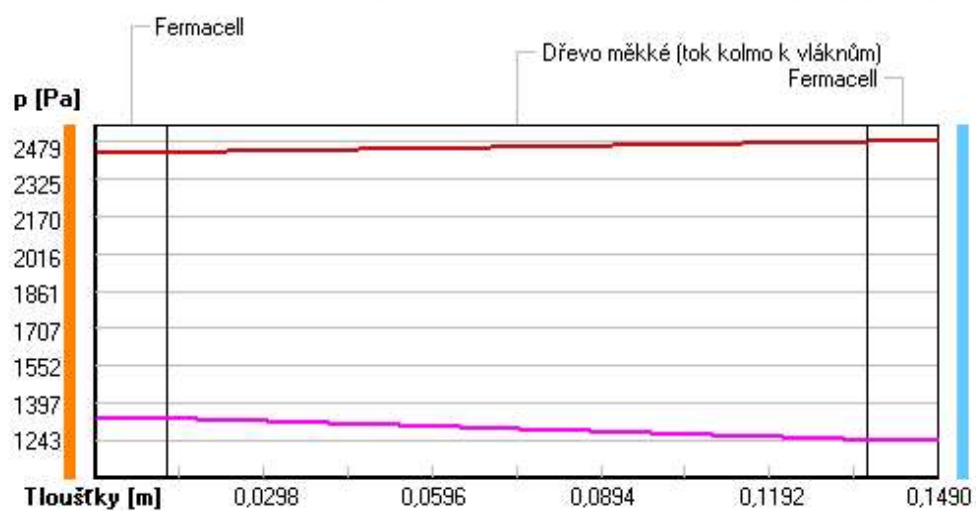
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.6	20.7	20.9	21.0
p [Pa]:	1334	1333	1244	1243
p,sat [Pa]:	2431	2433	2478	2479

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.

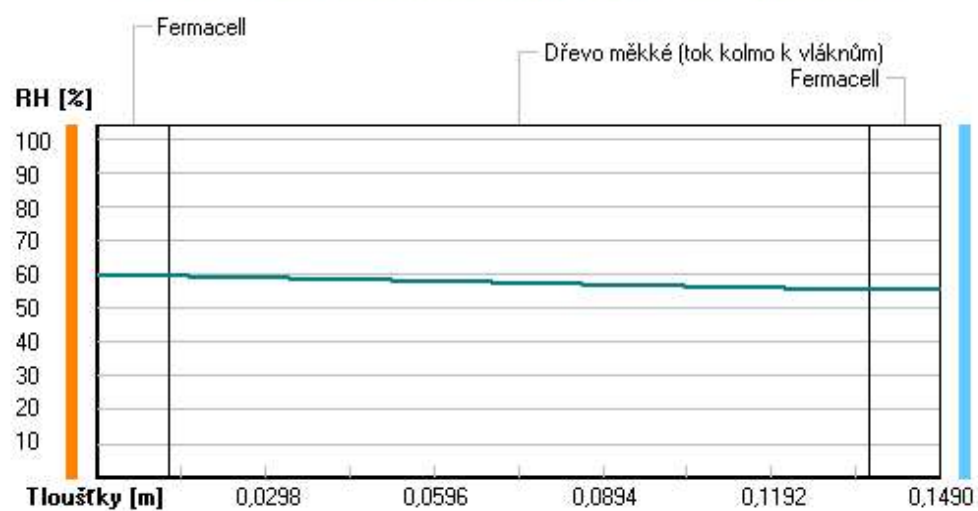
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 9.200E-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	Fermacell	212	153	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	212	153	---	---	---
3	Fermacell	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

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

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

Název úlohy : **Podlaha s dlažbou**

Zpracovatel : Holý

Zakázka : RD_Napajedla

Datum : 16. 3. 202

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	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

2	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,1200	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	Fatrafol 804	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000
5	Asfaltový nátěr	0,0010	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
6	Perlitbeton 3	0,1500	0,1600	1150,0	600,0	16,0	0.0000
7	Štěrkopísek	0,1000	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	Anhydritová směs	---
3	Isover EPS 150	---
4	Fatrafol 804	---
5	Asfaltový nátěr	---
6	Perlitbeton 3	---
7	Štěrkopísek	---

Okrajové podmínky výpočtu :

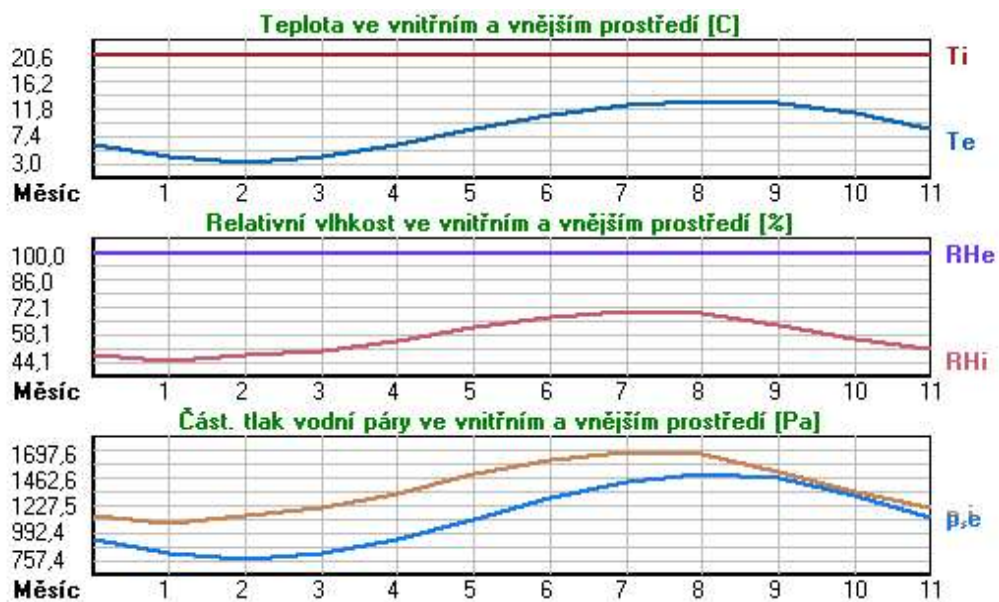
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 8.4 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 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	20.6	44.1	1069.5	4.0	100.0	812.8
2	28	672	20.6	47.0	1139.8	3.0	100.0	757.4
3	31	744	20.6	49.8	1207.7	4.0	100.0	812.8
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	6.0	100.0	934.6
5	31	744	20.6	62.0	1503.6	8.5	100.0	1109.3
6	30	720	20.6	67.2	1629.7	10.9	100.0	1303.3
7	31	744	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	20.6	69.0	1673.4	13.1	100.0	1506.8

9	30	720	20.6	62.5	1515.7	12.8	100.0	1477.5
10	31	744	20.6	55.4	1343.5	11.0	100.0	1312.0
11	30	720	20.6	49.9	1210.2	8.7	100.0	1124.4
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, 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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.484 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.215 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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 ZpT : 3.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 185.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.947**

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	11.3	0.439	8.0	0.239	19.7	0.947	46.6
2	12.2	0.525	8.9	0.335	19.7	0.947	49.8
3	13.1	0.550	9.8	0.347	19.7	0.947	52.6
4	14.6	0.591	11.2	0.358	19.8	0.947	57.6
5	16.5	0.663	13.1	0.377	20.0	0.947	64.5
6	17.8	0.711	14.3	0.351	20.1	0.947	69.4

7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.2	0.947	71.9
8	18.2	0.683	14.7	0.215	20.2	0.947	70.7
9	16.7	0.494	13.2	0.050	20.2	0.947	64.1
10	14.8	0.393	11.4	0.037	20.1	0.947	57.2
11	13.2	0.375	9.8	0.092	20.0	0.947	51.9
12	12.2	0.426	8.9	0.197	19.8	0.947	49.2

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

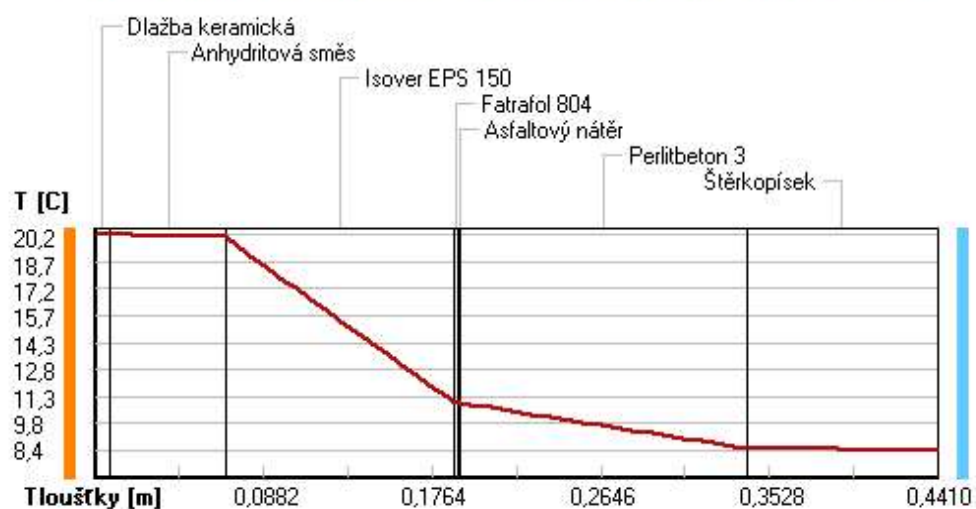
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

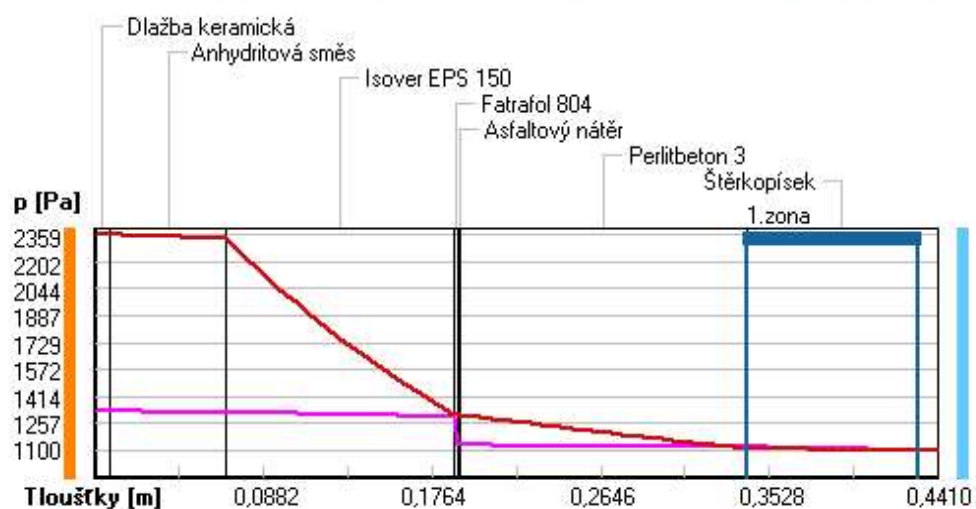
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.2	20.1	20.0	11.0	11.0	11.0	8.5	8.4
p [Pa]:	1334	1327	1322	1297	1136	1130	1120	1100
p,sat [Pa]:	2359	2356	2337	1311	1310	1309	1109	1100

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.

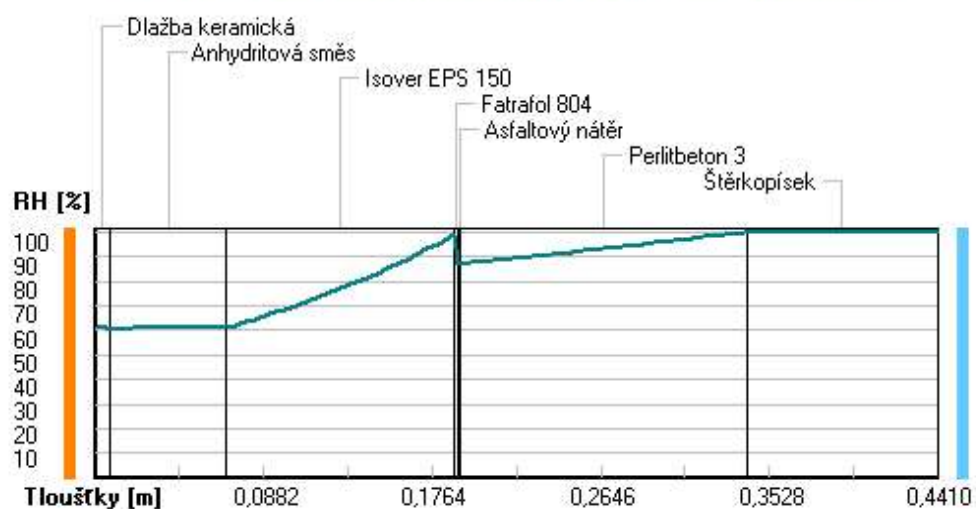
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá [m]	
1	0.3410	0.4310	4.878E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0026 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3459 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

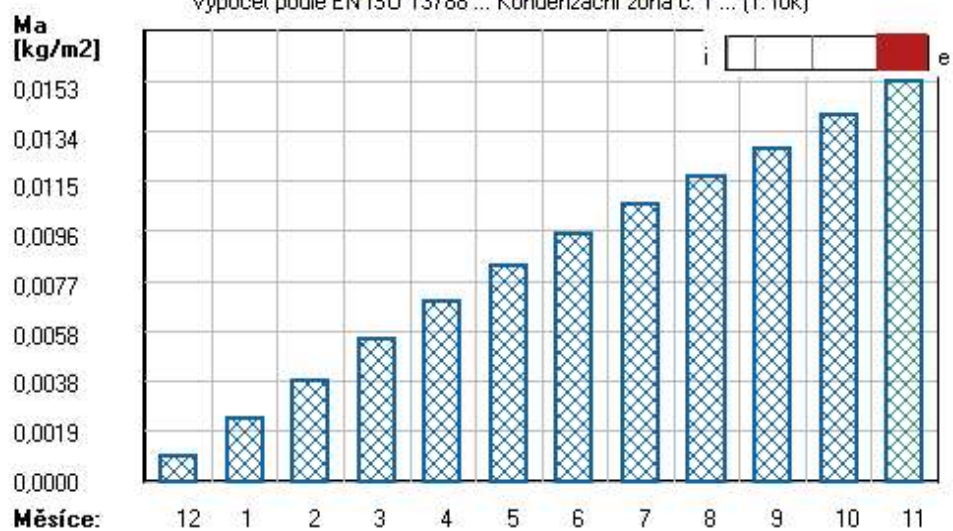
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.3410	0.4363	0.0020	0.0011	0.0009	0.0009
1	0.3410	0.4363	0.0025	0.0011	0.0014	0.0024
2	0.3339	0.4363	0.0024	0.0010	0.0014	0.0039
3	0.3339	0.4363	0.0026	0.0011	0.0016	0.0054
4	0.3339	0.4363	0.0025	0.0011	0.0015	0.0069
5	0.3339	0.4363	0.0024	0.0010	0.0014	0.0083
6	0.3339	0.4363	0.0021	0.0009	0.0012	0.0095
7	0.3339	0.4310	0.0020	0.0009	0.0011	0.0106
8	0.3339	0.4363	0.0019	0.0008	0.0011	0.0117
9	0.3339	0.4310	0.0019	0.0008	0.0011	0.0127
10	0.3339	0.4310	0.0022	0.0010	0.0012	0.0140
11	0.3339	0.4363	0.0024	0.0010	0.0013	0.0153

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0153 kg/m2**

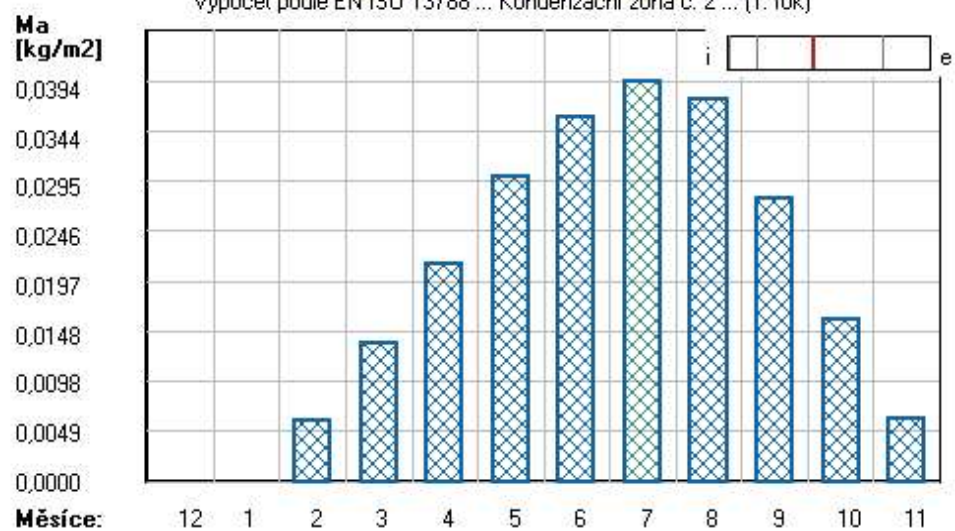
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

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).

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
 Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 2 ... (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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---
2	0.1880	0.1880	0.0085	0.0024	0.0061	0.0061
3	0.1880	0.1880	0.0102	0.0026	0.0075	0.0136
4	0.1880	0.1880	0.0102	0.0025	0.0077	0.0213
5	0.1880	0.1880	0.0112	0.0024	0.0087	0.0300
6	0.1880	0.1880	0.0079	0.0021	0.0058	0.0358
7	0.1880	0.1880	0.0056	0.0020	0.0035	0.0394
8	0.1880	0.1880	0.0000	0.0019	-0.0019	0.0375
9	0.1880	0.1880	-0.0078	0.0019	-0.0097	0.0278
10	0.1880	0.1880	-0.0097	0.0022	-0.0119	0.0159
11	0.1880	0.1880	-0.0073	0.0024	-0.0097	0.0063

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0394 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0331 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0083 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0247 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	212	91	62	---	---
2	Anhydritová sm	212	91	62	---	---
3	Isover EPS 150	---	---	---	61	304
4	Fatrafol 804	---	---	---	61	304
5	Asfaltový nátěr	---	---	---	273	92
6	Perlitbeton 3	---	---	---	---	365
7	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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software