

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 : **Typové okno "C" Sušice Gymnázium**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 29.01.2020

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	Sklo stavební	0,0040	0,7600	840,0	2600,0	1000000,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,1600	0,9408	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Sklo stavební	0,0060	0,7600	840,0	2600,0	1000000,0	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	Sklo stavební	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10 mm	---
3	Sklo stavební	---

Okrajové podmínky výpočtu :

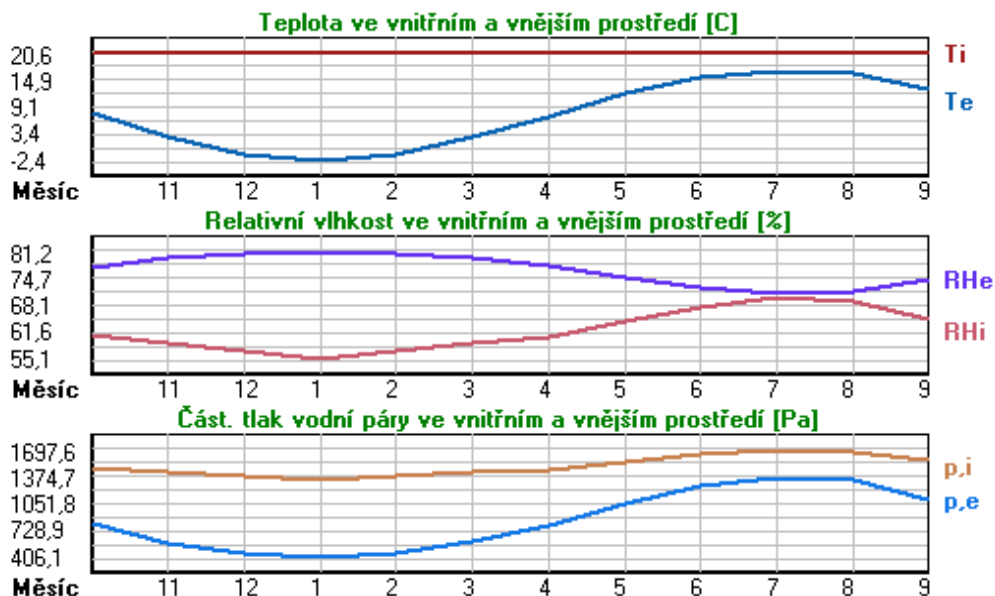
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
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	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.1	1384.8	-1.0	80.8	454.1
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	2.7	79.6	590.2
4	30 720	20.6	60.3	1462.4	7.1	77.7	783.4
5	31 744	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30 720	20.6	67.9	1646.7	15.3	72.5	1259.8
7	31 744	20.6	70.0	1697.6	16.9	71.0	1366.3
8	31 744	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
9	30 720	20.6	65.0	1576.4	12.8	74.4	1099.3
10	31 744	20.6	60.7	1472.1	7.8	77.4	818.7

11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
12	31	744	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9

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



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 : 0.183 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.831 W/m²K**

**- HORŠÍ NEŽ VLASTNOSTI NAVRHOVANÉHO OKNA
(STRANA BEZPEČNOSTI)**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 2.85 / 2.88 / 2.93 / 3.03 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} : 5.3E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 2.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 0.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 1.51 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.472**

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,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	8.4	0.472	100.0
2	15.2	0.752	11.8	0.593	9.2	0.472	100.0
3	15.7	0.726	12.3	0.534	11.1	0.472	100.0
4	16.1	0.666	12.6	0.411	13.5	0.472	94.7
5	17.1	0.590	13.6	0.186	16.1	0.472	85.4
6	18.0	0.503	14.5	-----	17.8	0.472	80.8
7	18.5	0.419	14.9	-----	18.6	0.472	79.0
8	18.3	0.458	14.8	-----	18.3	0.472	79.7
9	17.3	0.574	13.8	0.127	16.5	0.472	84.1
10	16.2	0.656	12.7	0.386	13.8	0.472	93.1
11	15.7	0.728	12.3	0.537	11.1	0.472	100.0
12	15.3	0.753	11.9	0.594	9.2	0.472	100.0

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

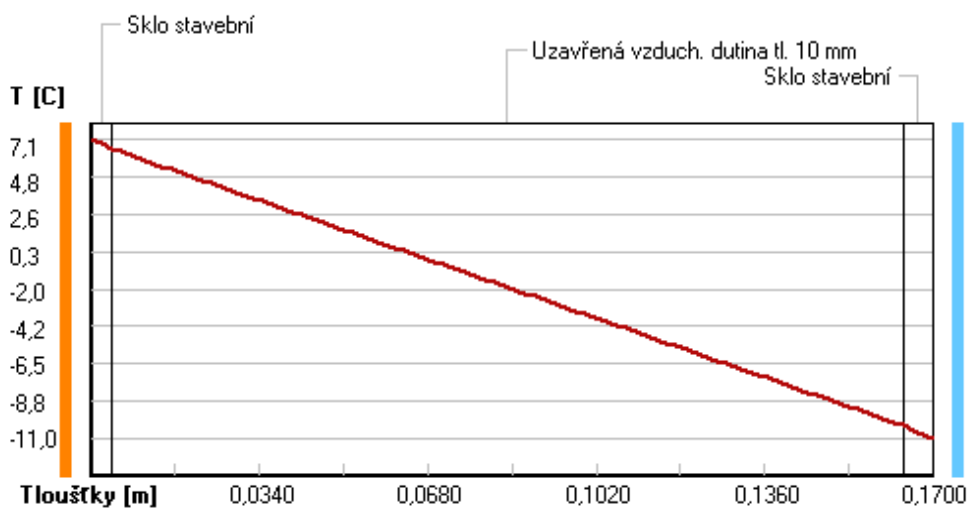
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

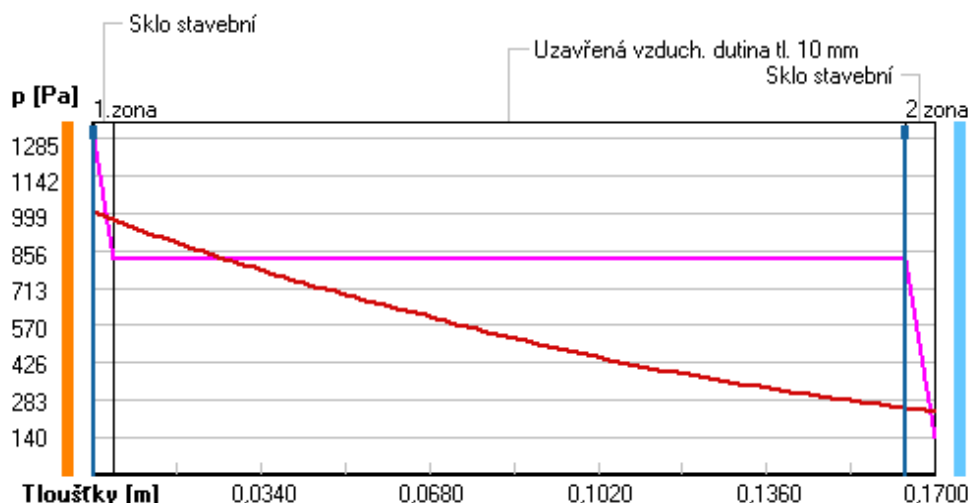
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	7.1	6.6	-10.3	-11.0
p [Pa]:	1285	827	827	140
p,sat [Pa]:	1010	974	254	236

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.

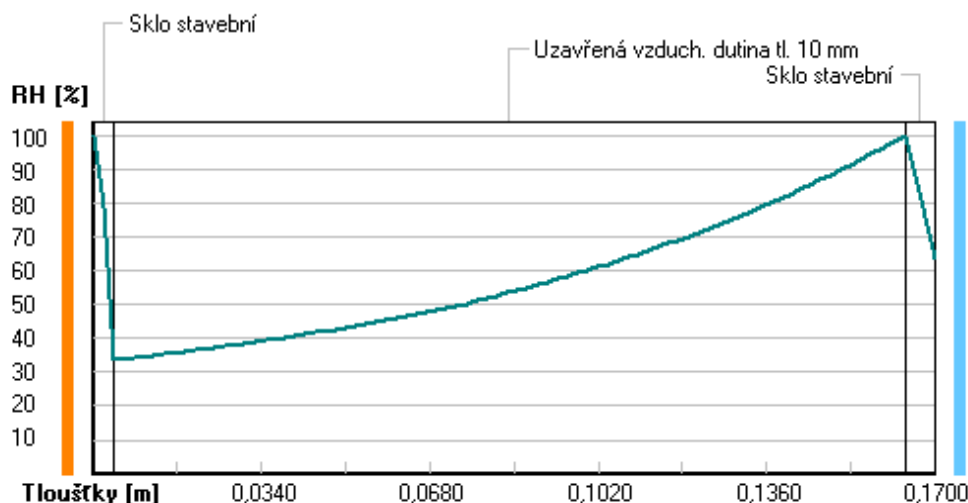
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.0000	0.0000	5.872E-0006
2	0.1640	0.1640	3.402E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.5191 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0007 kg/(m2.rok)**

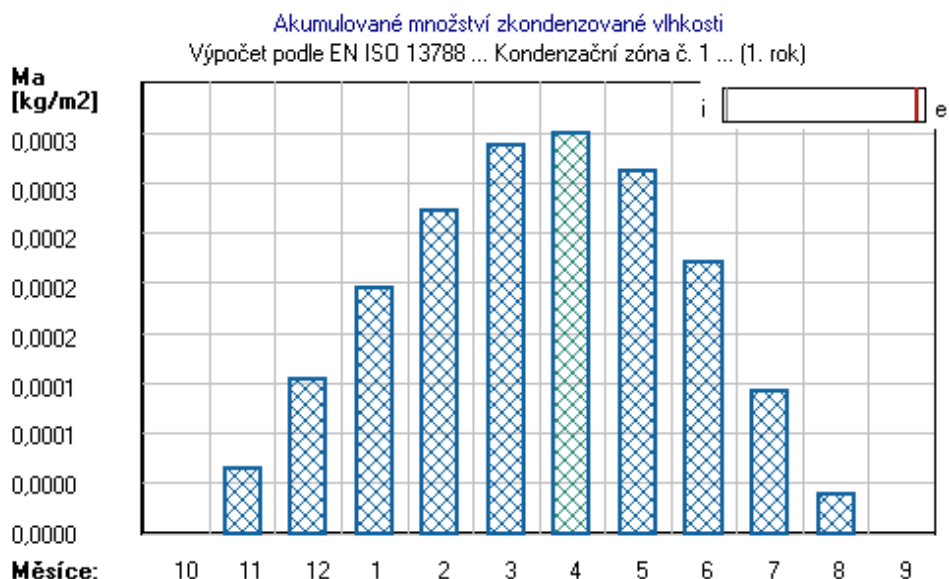
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.1640	0.1640	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	0.1640	0.1640	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
12	0.1640	0.1640	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001
1	0.1640	0.1640	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002
2	0.1640	0.1640	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003
3	0.1640	0.1640	0.0001	0.0000	0.0000	0.0003
4	0.1640	0.1640	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
5	0.1640	0.1640	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0003
6	0.1640	0.1640	-0.0000	0.0000	-0.0001	0.0002
7	0.1640	0.1640	-0.0000	0.0001	-0.0001	0.0001
8	0.1640	0.1640	-0.0000	0.0001	-0.0001	0.0000
9	---	---	-0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok **Mc,a: 0.0003 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok **Mev,a je min.: 0.0003 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0002 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0001 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	Sklo stavební	---	---	61	214	90
2	Uzavřená vzduch	---	---	---	30	335
3	Sklo stavební	---	---	---	30	335

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 %.