

# 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]
Stěna vnější - provětr...	stěna	6.642	0.145	0.0310	ano	---
Podlaha nad terénem...	podlaha	6.975	0.139	0.0611	ano	---
Střecha šikmá dvoupláš...	střecha	7.051	0.138	0.0317	ano	---

## 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 : **Stěna vnější - provětrávaná fasáda**  
Zpracovatel : Filip Zahrádka  
Zakázka : DP  
Datum : 28.12.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrovláknitá	0,0125	0,3200	1110,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Dřevovláknitá	0,0400	0,0530	2100,0	50,0	1,0	0.0000
3	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	600,0	50,0	0.0000
4	Minerální izol	0,0800	0,0490	960,0	15,0	1,0	0.0000
5	Minerální izol	0,1400	0,0360	960,0	15,0	1,0	0.0000
6	Minerální izol	0,0400	0,0490	960,0	15,0	1,0	0.0000
7	Dřevovláknitá	0,0240	0,0480	2100,0	270,0	5,0	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	Sádrovláknitá deska	---
2	Dřevovláknitá izolace + dřevěné sloupky	---
3	OSB deska	---
4	Minerální izolace + dřevěné sloupky	---
5	Minerální izolace + příložky OSB	---
6	Minerální izolace + dřevěné sloupky	---
7	Dřevovláknitá deska	---

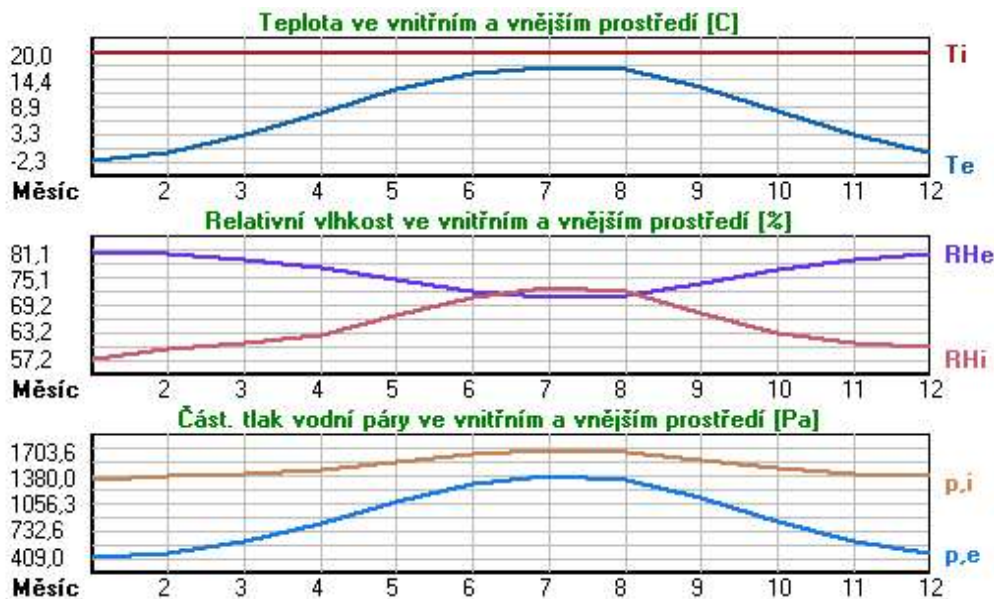
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	57.2	1336.7	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.0	59.6	1392.8	-0.7	80.7	465.0
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
5	31 744	20.0	67.0	1565.8	12.5	74.7	1082.2
6	30 720	20.0	70.9	1656.9	15.7	72.2	1287.1
7	31 744	20.0	72.9	1703.6	17.2	70.7	1386.7
8	31 744	20.0	72.2	1687.3	16.7	71.2	1352.9
9	30 720	20.0	67.6	1579.8	13.1	74.2	1118.0
10	31 744	20.0	63.1	1474.6	8.2	77.2	839.1
11	30 720	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
12	31 744	20.0	59.7	1395.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> 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 : 6.642 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.145 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.1E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 103.0  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 6.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.75 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.964

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.762	11.3	0.609	19.2	0.964	60.1
2	15.3	0.774	11.9	0.609	19.3	0.964	62.4
3	15.7	0.745	12.2	0.543	19.4	0.964	63.2
4	16.1	0.687	12.7	0.409	19.6	0.964	64.4
5	17.2	0.622	13.7	0.159	19.7	0.964	68.1
6	18.1	0.550	14.6	-----	19.8	0.964	71.6
7	18.5	0.467	15.0	-----	19.9	0.964	73.4
8	18.4	0.501	14.8	-----	19.9	0.964	72.7
9	17.3	0.610	13.8	0.105	19.8	0.964	68.6
10	16.2	0.680	12.8	0.387	19.6	0.964	64.8
11	15.7	0.745	12.2	0.543	19.4	0.964	63.2
12	15.4	0.775	11.9	0.608	19.3	0.964	62.5

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

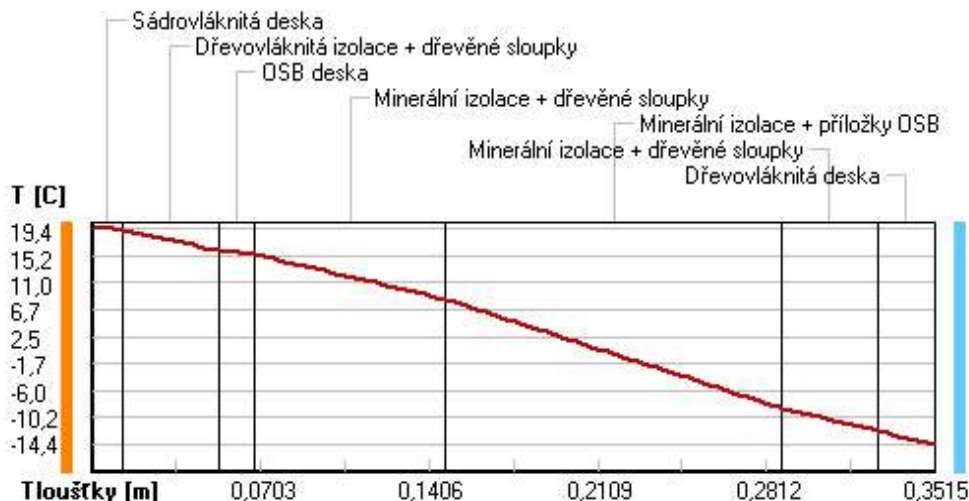
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

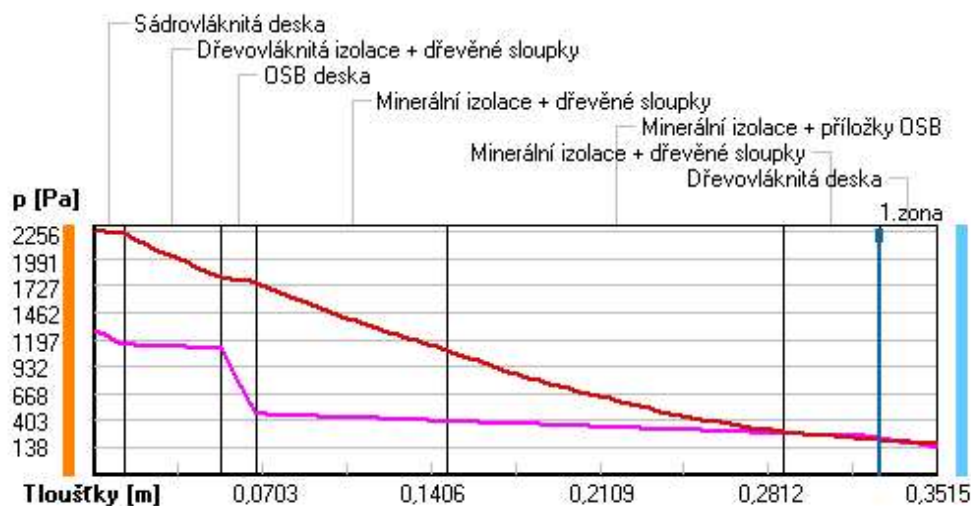
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.4	19.3	16.0	15.5	8.3	-8.7	-12.2	-14.4
p [Pa]:	1285	1145	1111	465	397	276	242	138
p,sat [Pa]:	2256	2232	1813	1755	1096	292	212	174

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

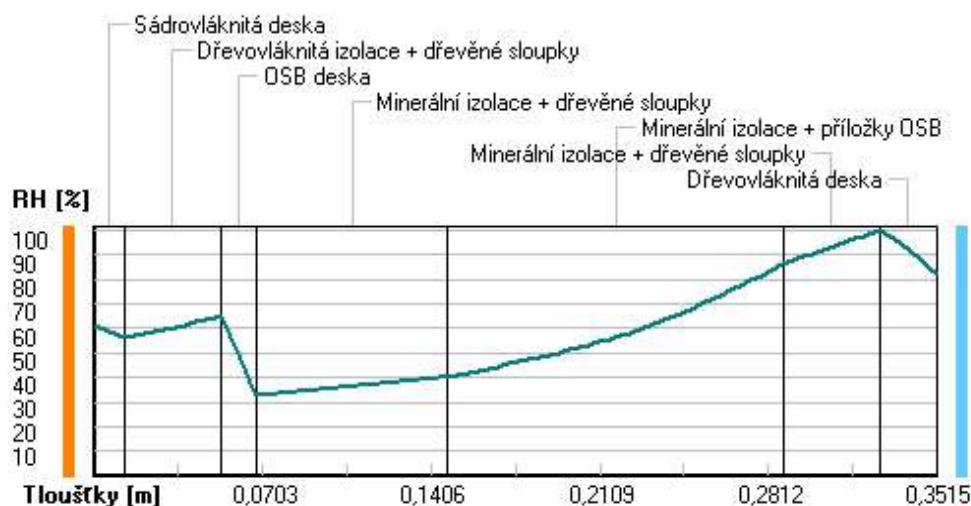
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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	0.3275	0.3275	5.438E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0310 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **18.2544 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

## V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

### 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	Sádrovláknitá	31	242	92	---	---
2	Dřevovláknitá	---	273	92	---	---
3	OSB deska	---	273	92	---	---
4	Minerální izol	243	122	---	---	---
5	Minerální izol	---	---	365	---	---
6	Minerální izol	---	---	214	151	---
7	Dřevovláknitá	---	---	214	151	---

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

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

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

Teplo 2017 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 nad terénem**

Zpracovatel : Filip Zahrádka

Zakázka : DP

Datum : 28.12.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dřevěná podlah	0,0100	0,2200	2510,0	600,0	50,0	0.0000
2	Dřevovláknitá	0,0050	0,0700	2100,0	250,0	5,0	0.0000

3	Sádrovláknitá	0,0200	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
4	Dřevovláknitá	0,0200	0,0500	2100,0	250,0	5,0	0.0000
5	OSB deska	0,0220	13,0000	1700,0	600,0	50,0	0.0000
6	Minerální izol	0,3700	0,0490	960,0	15,0	1,0	0.0000
7	Cementotřískov	0,0120	0,2450	1580,0	1350,0	15,0	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	Dřevěná podlaha	---
2	Dřevovláknitá akustická izolace	---
3	Sádrovláknitá deska	---
4	Dřevovláknitá akustická izolace	---
5	OSB deska	---
6	Minerální izolace + dřevěné trámy	---
7	Cementotřísková deska	---

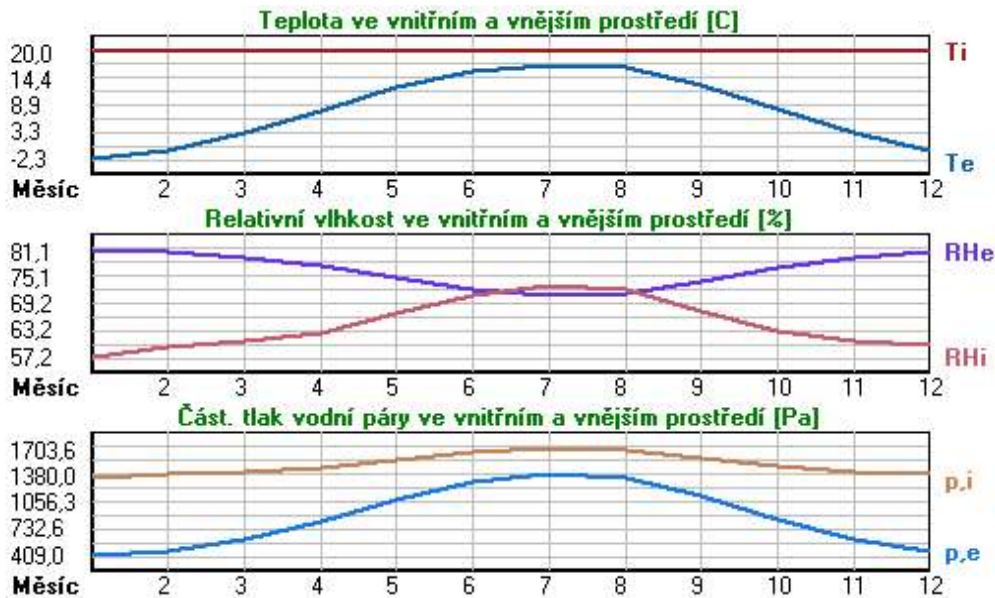
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	57.2	1336.7	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.0	59.6	1392.8	-0.7	80.7	465.0
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
5	31 744	20.0	67.0	1565.8	12.5	74.7	1082.2
6	30 720	20.0	70.9	1656.9	15.7	72.2	1287.1
7	31 744	20.0	72.9	1703.6	17.2	70.7	1386.7
8	31 744	20.0	72.2	1687.3	16.7	71.2	1352.9
9	30 720	20.0	67.6	1579.8	13.1	74.2	1118.0
10	31 744	20.0	63.1	1474.6	8.2	77.2	839.1
11	30 720	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
12	31 744	20.0	59.7	1395.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> 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 : 6.975 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.139 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 120.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 8.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.80 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.966

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%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.762	11.3	0.609	19.2	0.966	60.0
2	15.3	0.774	11.9	0.609	19.3	0.966	62.3
3	15.7	0.745	12.2	0.543	19.4	0.966	63.2
4	16.1	0.687	12.7	0.409	19.6	0.966	64.4
5	17.2	0.622	13.7	0.159	19.7	0.966	68.1
6	18.1	0.550	14.6	-----	19.9	0.966	71.6
7	18.5	0.467	15.0	-----	19.9	0.966	73.3
8	18.4	0.501	14.8	-----	19.9	0.966	72.7
9	17.3	0.610	13.8	0.105	19.8	0.966	68.6
10	16.2	0.680	12.8	0.387	19.6	0.966	64.7
11	15.7	0.745	12.2	0.543	19.4	0.966	63.2
12	15.4	0.775	11.9	0.608	19.3	0.966	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)

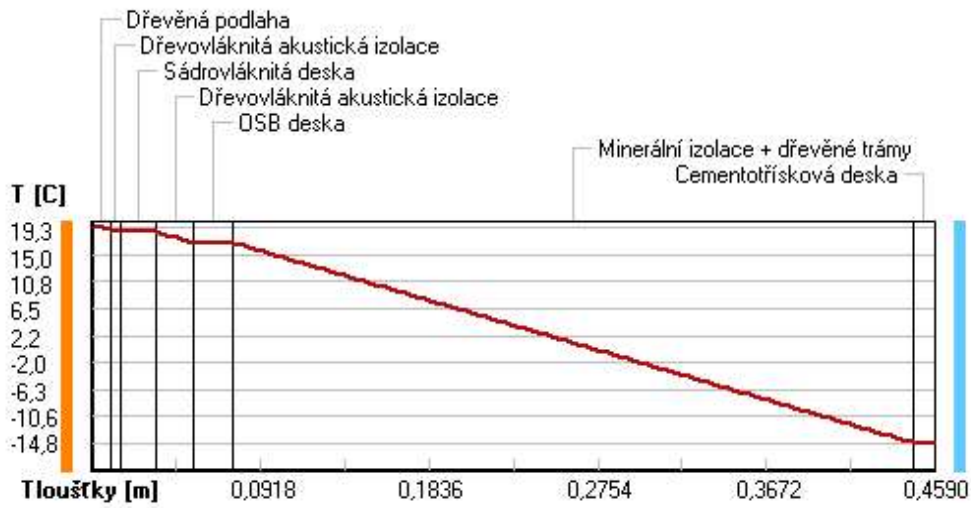
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.3	19.1	18.8	18.5	16.9	16.9	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1285	1059	1048	930	885	387	220	138
p,sat [Pa]:	2236	2210	2169	2134	1921	1920	170	167

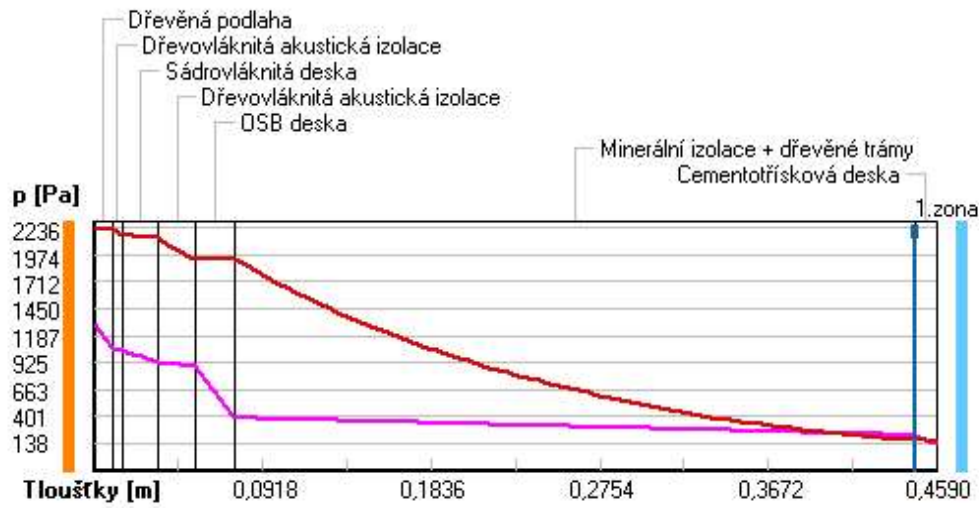
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



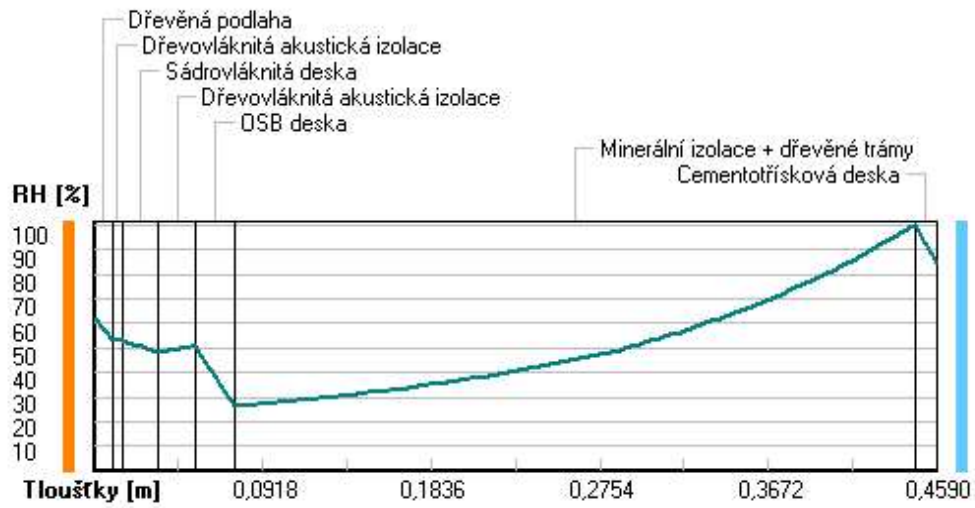
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.4470	0.4470	5.900E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0611 kg/(m2.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **10.5600 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	Dřevěná podlah	31	242	92	---	---
2	Dřevovláknitá	212	122	31	---	---
3	Sádrovláknitá	212	122	31	---	---
4	Dřevovláknitá	212	153	---	---	---
5	OSB deska	212	153	---	---	---
6	Minerální izol	---	---	153	122	90
7	Cementotřískov	---	---	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.**

---

# 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 šikmá dvouplášťová**  
Zpracovatel : Filip Zahradka  
Zakázka : DP  
Datum : 28.12.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrovláknitá	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Minerální izol	0,0400	0,0520	2100,0	50,0	1,0	0.0000
3	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	600,0	50,0	0.0000
4	Minerální izol	0,1400	0,0490	960,0	15,0	1,0	0.0000
5	Minerální izol	0,0400	0,0350	960,0	15,0	1,0	0.0000
6	Minerální izol	0,1400	0,0490	960,0	15,0	1,0	0.0000
7	Dřevovláknitá	0,0240	0,0480	2100,0	270,0	5,0	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	Sádrovláknitá deska	---
2	Minerální izolace + dřevěný rošt	---
3	OSB deska	---
4	Minerální izolace + dřevěné trámy	---
5	Minerální izolace	---
6	Minerální izolace + dřevěné krokve	---
7	Dřevovláknitá deska	---

---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru $R_{si}$ :	0.10 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty $R_{si}$ :	0.25 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru $R_{se}$ :	0.10 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty $R_{se}$ :	0.10 m <sup>2</sup> K/W
Návrhová venkovní teplota $T_e$ :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $R_{He}$ :	84.0 %

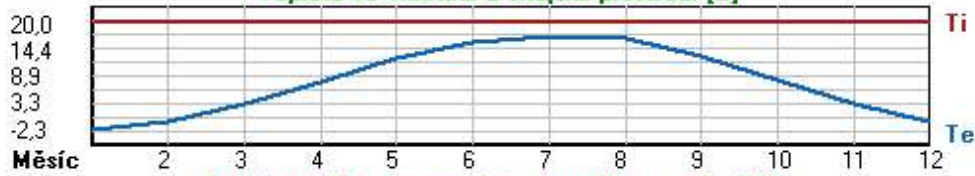


Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

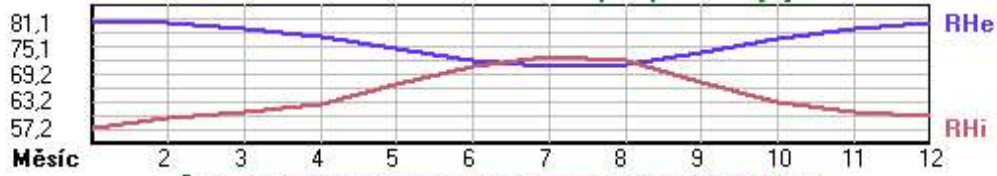
Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T <sub>ai</sub> [C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]	
1	31	744	20.0	57.2	1336.7	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	20.0	59.6	1392.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	744	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
5	31	744	20.0	67.0	1565.8	12.5	74.7	1082.2
6	30	720	20.0	70.9	1656.9	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	20.0	72.9	1703.6	17.2	70.7	1386.7
8	31	744	20.0	72.2	1687.3	16.7	71.2	1352.9
9	30	720	20.0	67.6	1579.8	13.1	74.2	1118.0
10	31	744	20.0	63.1	1474.6	8.2	77.2	839.1
11	30	720	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
12	31	744	20.0	59.7	1395.2	-0.6	80.7	468.9

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

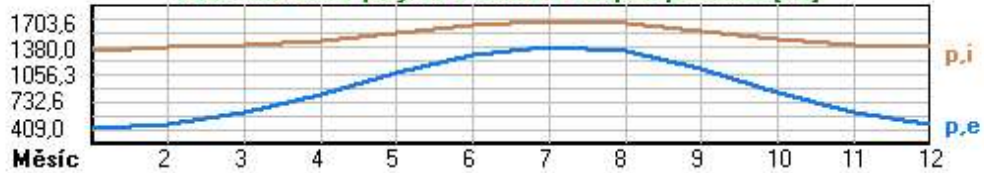
Teplota ve vnitřním a vnějším prostředí [C]



Relativní vlhkost ve vnitřním a vnějším prostředí [%]



Část. tlak vodní páry ve vnitřním a vnějším prostředí [Pa]



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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.138 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.4E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 142.8

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

6.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.82 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.966**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m				
1	14.7	0.762	11.3	0.609	19.2	0.966	59.9
2	15.3	0.774	11.9	0.609	19.3	0.966	62.2
3	15.7	0.745	12.2	0.543	19.4	0.966	63.1
4	16.1	0.687	12.7	0.409	19.6	0.966	64.3
5	17.2	0.622	13.7	0.159	19.7	0.966	68.1
6	18.1	0.550	14.6	-----	19.9	0.966	71.5
7	18.5	0.467	15.0	-----	19.9	0.966	73.3
8	18.4	0.501	14.8	-----	19.9	0.966	72.7
9	17.3	0.610	13.8	0.105	19.8	0.966	68.6

10	16.2	0.680	12.8	0.387	19.6	0.966	64.7
11	15.7	0.745	12.2	0.543	19.4	0.966	63.1
12	15.4	0.775	11.9	0.608	19.3	0.966	62.3

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

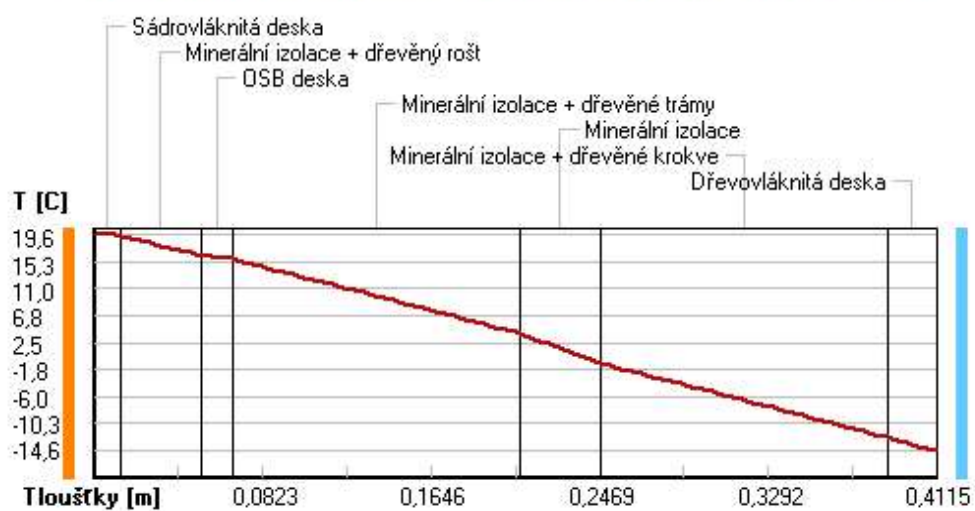
**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>6-7</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.6	19.4	16.3	15.8	4.0	-0.7	-12.5	-14.6
p [Pa]:	1285	1151	1119	501	385	353	237	138
p,sat [Pa]:	2278	2255	1847	1791	812	575	207	171

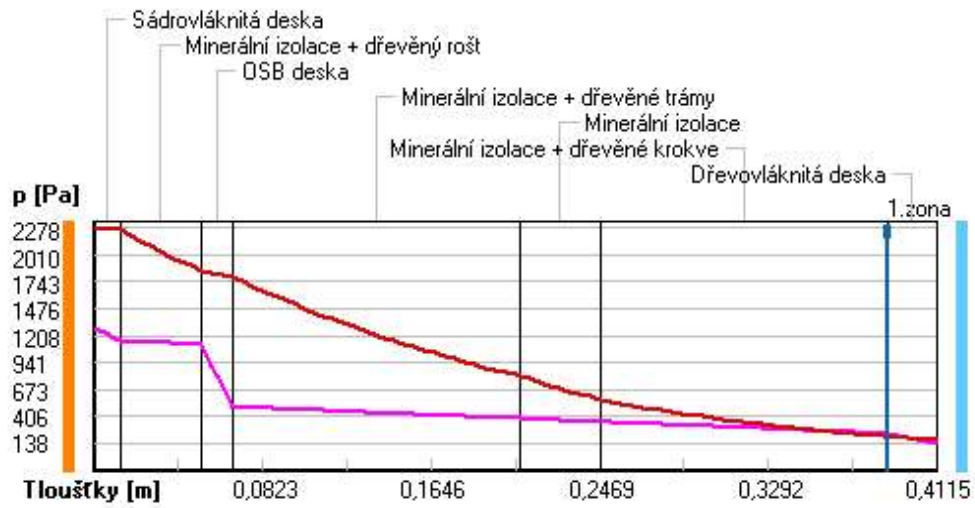
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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





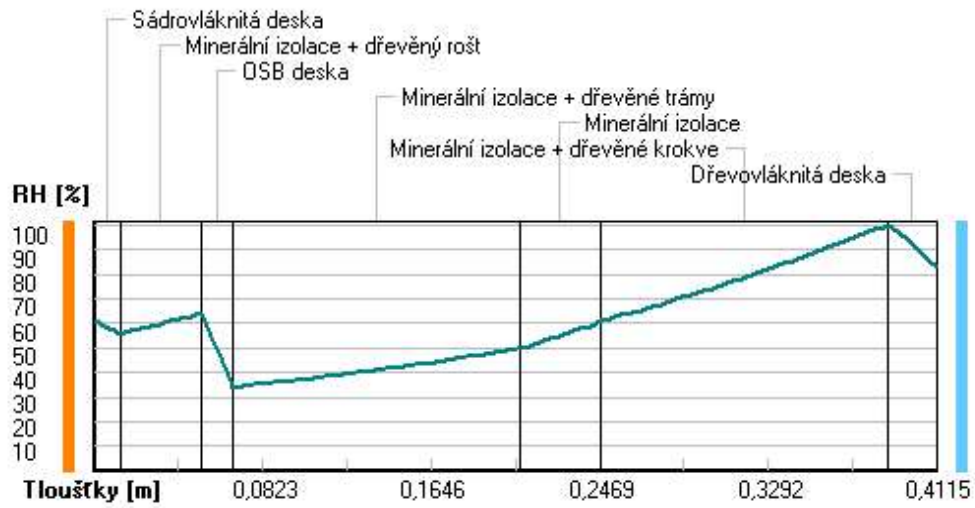
### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách







### 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 <sup>2</sup> s)]
	levá	pravá	
1	0.3875	0.3875	5.565E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0317 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **17.9560 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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	Sádrovláknitá	31	242	92	---	---
2	Minerální izol	31	242	92	---	---
3	OSB deska	31	242	92	---	---
4	Minerální izol	212	153	---	---	---
5	Minerální izol	31	334	---	---	---
6	Minerální izol	---	---	214	151	---
7	Dřevovláknitá	---	---	214	151	---

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

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

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

