

PŘÍLOHA Č.5  
TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ SKLADEB  
REŠERŠE SPRACOVÁNÍ POŽADOVANÝCH ÚPRAV  
MATEŘSKÁ ŠKOLKA KOLLÁROVA (DPS)

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017**

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

Název kece [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
SN.101 - obvodová stěna dřevodekor	stěna	6.983	0.140	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
SN.103 - sokl	stěna	6.083	0.160	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
SN.104 - obvodová stěna dřevodekor	stěna	5.438	0.178	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
SN.112 - obvodová stěna schodiště	stěna	1.415	0.631	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
SN.113 - obvodová stěna dřevodekor	stěna	1.560	0.578	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PD.101 - podlaha na terénu vinylová	podlaha	4.844	0.202	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PD.105 - podlaha nad exteriérem vinyl	podlaha	6.865	0.141	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
ST.201 - šikmá střecha plechová	střecha	8.384	0.117	0.0285	ne	---
ST.202 - plochá střecha	střecha	7.709	0.127	0.0003	ano	---
ST.203 - zelená střecha	střecha	7.770	0.126	0.0003	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

Název úlohy : **SN.101 - obvodová stěna dřevodekor**  
Zpracovatel : MS ARCHITEKTI  
Zakázka : CBMS Mateřská školka  
Datum : 28.01.2021

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.011 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Rockwool super	0,2600	0,0350	840,0	40,0	1,0	0.0000
5	Isocell Omega	0,0005	0,3500	1500,0	240,0	40,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Rockwool superrock	---
5	Isocell Omega 120	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Rockwool super	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isocell Omega	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

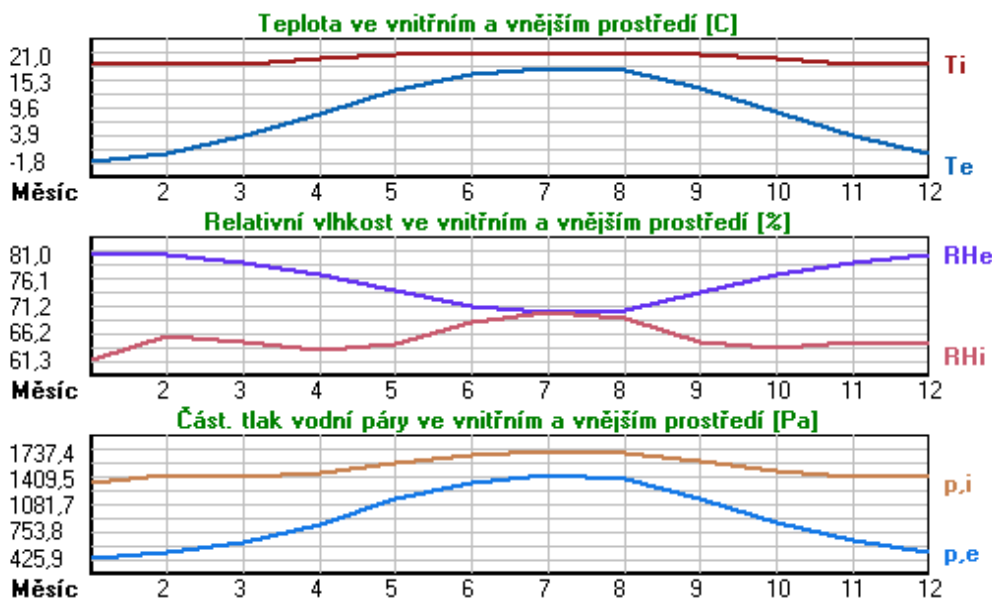
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 19.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $RHe$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $RHi$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$RHi$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$RHe$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31 744	19.0	61.3	1346.2	-1.8	81.0	425.9
2	28 672	19.0	65.8	1445.1	0.0	80.5	491.5
3	31 744	19.0	64.6	1418.7	3.7	79.2	630.3
4	30 720	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
5	31 744	21.0	64.3	1598.2	13.5	73.9	1143.0
6	30 720	21.0	68.2	1695.2	16.7	71.2	1352.9
7	31 744	21.0	69.9	1737.4	18.0	69.9	1441.9
8	31 744	21.0	69.1	1717.5	17.4	70.5	1400.3
9	30 720	21.0	64.5	1603.2	13.7	73.8	1156.4
10	31 744	20.0	63.5	1484.0	8.8	76.9	870.5
11	30 720	19.0	64.6	1418.7	3.8	79.2	634.8
12	31 744	19.0	64.3	1412.1	0.1	80.5	495.0

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $RHi$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $RHe$  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  $R$  : 6.983 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.140 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 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  $Z_pT$  : 2.8E+0010 m/s

Tepelní útlum konstrukce  $Ny^*$  podle EN ISO 13786 : 504.9

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

11.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f, R_{si,p}$  : 0.982

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f, R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si}, m[C]$	$f, R_{si}, m$	$T_{si}, m[C]$	$f, R_{si}, m$			
1	14.8	0.798	11.4	0.634	18.6	0.982	62.8
2	15.9	0.837	12.5	0.656	18.7	0.982	67.2
3	15.6	0.779	12.2	0.554	18.7	0.982	65.7
4	16.2	0.676	12.8	0.379	19.8	0.982	64.0
5	17.5	0.532	14.0	0.067	20.9	0.982	64.8
6	18.4	0.402	14.9	-----	20.9	0.982	68.5
7	18.8	0.274	15.3	-----	20.9	0.982	70.1
8	18.6	0.344	15.1	-----	20.9	0.982	69.4
9	17.5	0.526	14.1	0.048	20.9	0.982	65.0
10	16.3	0.672	12.9	0.363	19.8	0.982	64.3
11	15.6	0.777	12.2	0.551	18.7	0.982	65.7
12	15.5	0.817	12.1	0.636	18.7	0.982	65.7

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

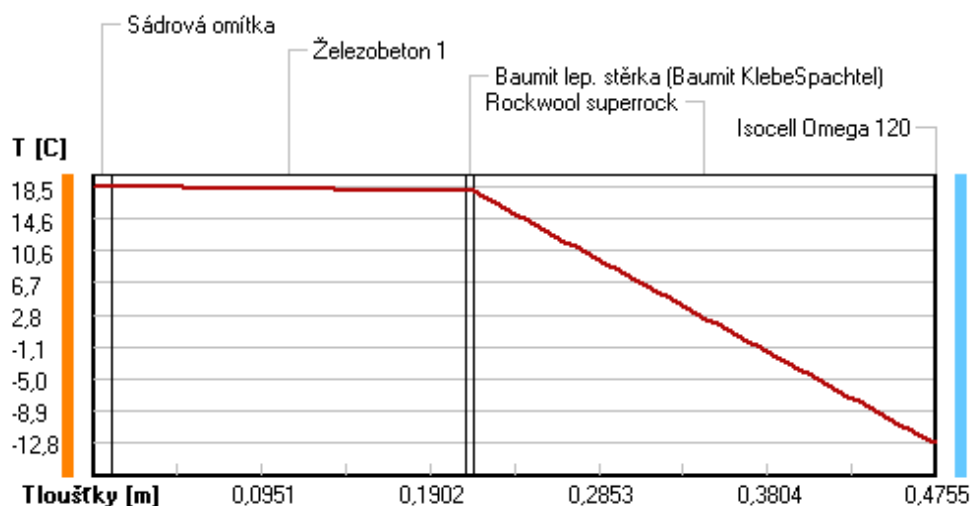
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

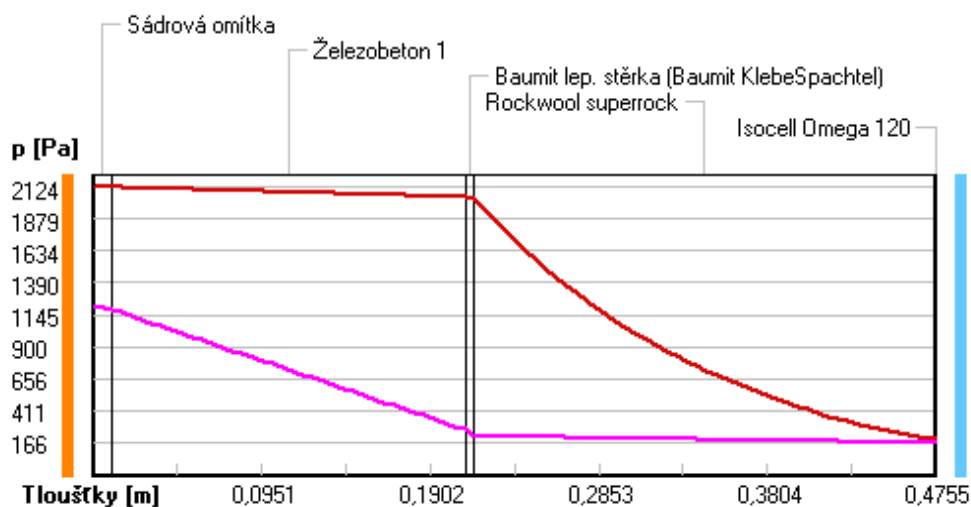
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
$\theta$ [C]:	18.5	18.4	17.8	17.8	-12.8	-12.8
$p$ [Pa]:	1208	1188	272	222	170	166
$p_{sat}$ [Pa]:	2124	2114	2039	2036	201	201

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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.983E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	---	334	31	---	---
2	Železobeton 1	---	365	---	---	---
3	Baumit lep. st	365	---	---	---	---
4	Rockwool super	---	31	244	90	---
5	Isocell Omega	---	31	244	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, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017

Název úlohy : **SN.103 - sokl**  
Zpracovatel : MS ARCHITEKTI  
Zakázka : CBMS Mateřská školka  
Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Vedag Vedaspi	0,0040	0,1700	1470,0	1300,0	20000,0	0.0000
4	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
5	Extrudovaný po	0,2000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
7	Baumit MosaikT	0,0050	0,7000	920,0	1800,0	150,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Vedag Vedasprint	---
4	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
5	Extrudovaný polystyren	---
6	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
7	Baumit MosaikTop	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	W <sub>m</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Vedag Vedaspi	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Baumit MosaikT	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W<sub>c</sub> je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W<sub>m</sub> je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

#### Okrajové podmínky výpočtu :

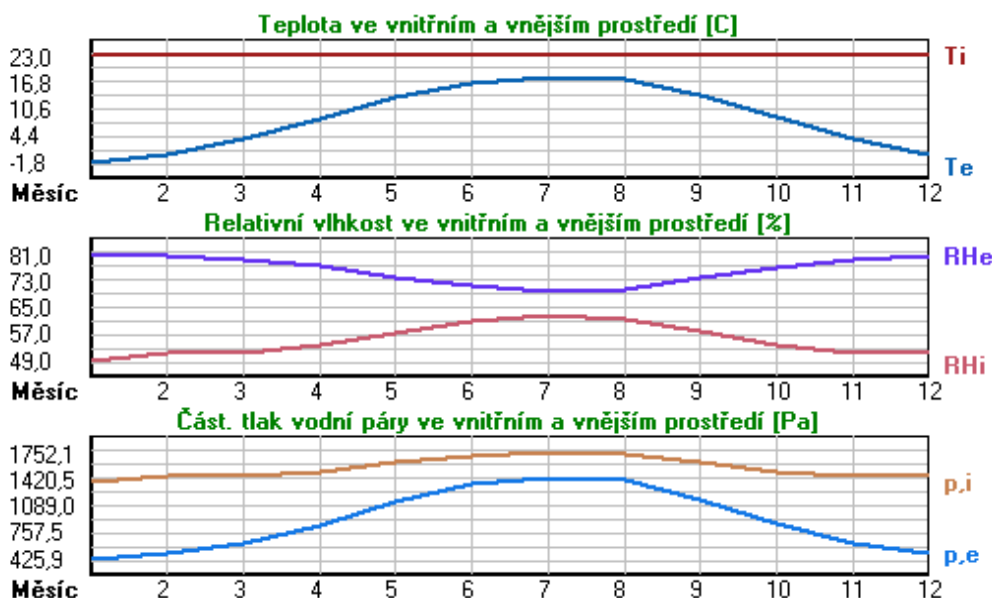
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 23.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $RHe$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $RHi$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		$T_{ai}$ [C]	$RHi$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$RHe$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31	744	23.0	49.0	1375.8	-1.8	81.0	425.9
2	28	672	23.0	51.4	1443.2	0.0	80.5	491.5
3	31	744	23.0	51.6	1448.8	3.7	79.2	630.3
4	30	720	23.0	53.5	1502.2	8.4	77.1	849.5
5	31	744	23.0	57.5	1614.5	13.5	73.9	1143.0
6	30	720	23.0	60.9	1710.0	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	23.0	62.4	1752.1	18.0	69.9	1441.9
8	31	744	23.0	61.7	1732.4	17.4	70.5	1400.3
9	30	720	23.0	57.7	1620.1	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	23.0	53.7	1507.8	8.8	76.9	870.5
11	30	720	23.0	51.7	1451.6	3.8	79.2	634.8
12	31	744	23.0	51.4	1443.2	0.1	80.5	495.0

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $RHi$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $RHe$  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  $R$  : 6.083 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.160 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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  $Z_{pT}$  : 5.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 428.6

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 11.9 h



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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 22.25 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.979

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	15.1	0.683	11.7	0.545	22.5	0.979	50.6
2	15.9	0.691	12.4	0.541	22.5	0.979	52.9
3	15.9	0.635	12.5	0.456	22.6	0.979	52.9
4	16.5	0.556	13.1	0.319	22.7	0.979	54.5
5	17.7	0.437	14.2	0.070	22.8	0.979	58.2
6	18.6	0.296	15.1	-----	22.9	0.979	61.4
7	19.0	0.191	15.4	-----	22.9	0.979	62.8
8	18.8	0.246	15.3	-----	22.9	0.979	62.1
9	17.7	0.431	14.2	0.055	22.8	0.979	58.4
10	16.6	0.547	13.1	0.304	22.7	0.979	54.7
11	16.0	0.634	12.5	0.455	22.6	0.979	53.0
12	15.9	0.689	12.4	0.539	22.5	0.979	52.9

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

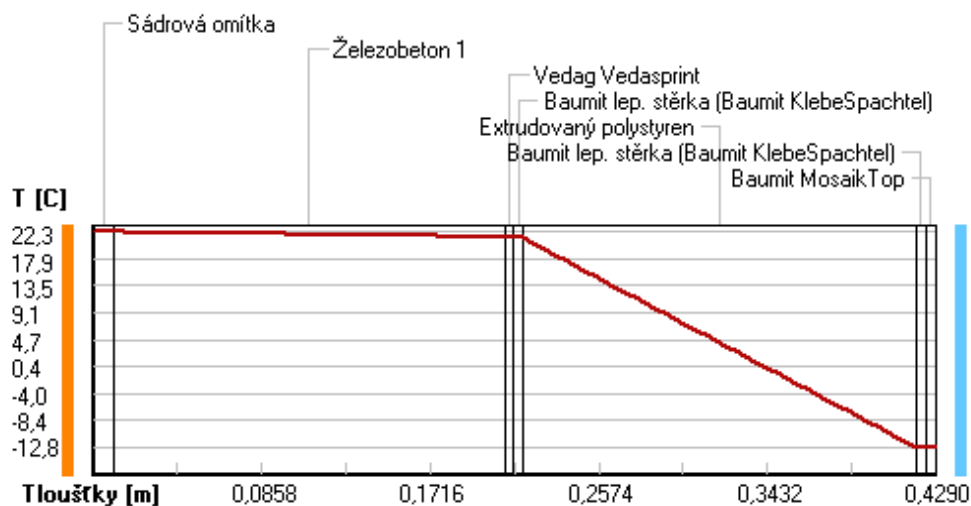
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

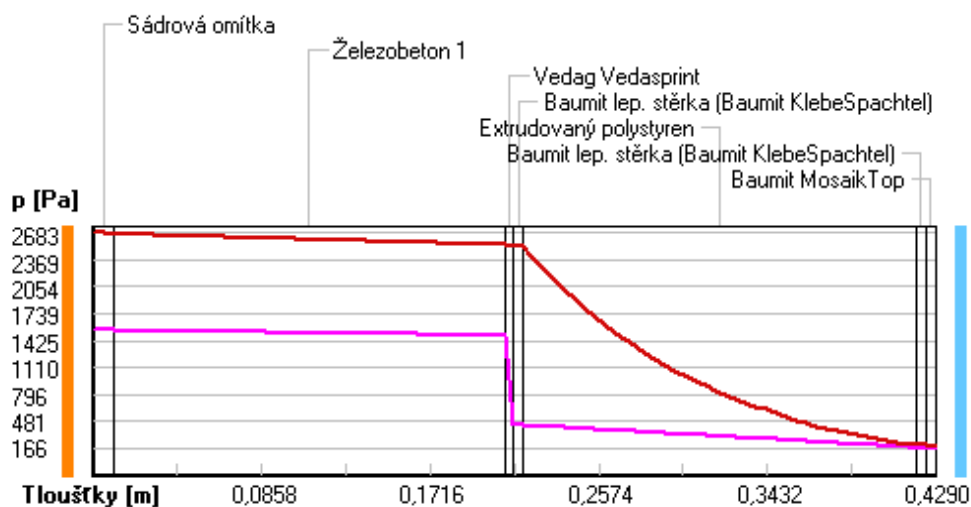
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	22.3	22.2	21.3	21.2	21.2	-12.7	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1544	1543	1483	443	439	179	176	166
p,sat [Pa]:	2683	2667	2539	2518	2512	204	203	202

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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.601E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	273	92	---	---	---
2	Železobeton 1	273	92	---	---	---
3	Vedag Vedaspri	273	92	---	---	---
4	Baumit lep. st	365	---	---	---	---
5	Extrudovaný po	---	31	244	90	---
6	Baumit lep. st	---	31	244	90	---
7	Baumit MosaikT	---	31	244	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, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017

Název úlohy : **SN.104 - obvodová stěna dřevodekor**

Zpracovatel : MS ARCHITEKTI

Žakázka : CBMS Mateřská školka

Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.013 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Rockwool super	0,2000	0,0350	840,0	40,0	1,0	0.0000
5	Isocell Omega	0,0005	0,3500	1500,0	240,0	40,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Rockwool superrock	---
5	Isocell Omega 120	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W <sub>c</sub> [kg/m2]	W <sub>m</sub> [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Rockwool super	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isocell Omega	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W<sub>c</sub> je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W<sub>m</sub> je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

#### Okrajové podmínky výpočtu :

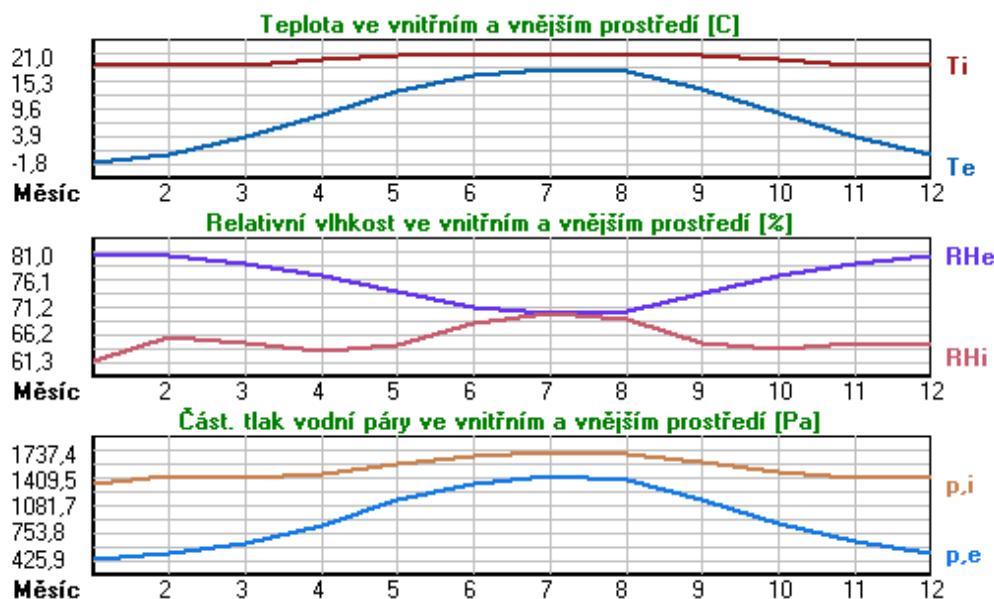
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.13 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 19.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
-------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------

1	31	744	19.0	61.3	1346.2	-1.8	81.0	425.9
2	28	672	19.0	65.8	1445.1	0.0	80.5	491.5
3	31	744	19.0	64.6	1418.7	3.7	79.2	630.3
4	30	720	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
5	31	744	21.0	64.3	1598.2	13.5	73.9	1143.0
6	30	720	21.0	68.2	1695.2	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	21.0	69.9	1737.4	18.0	69.9	1441.9
8	31	744	21.0	69.1	1717.5	17.4	70.5	1400.3
9	30	720	21.0	64.5	1603.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	20.0	63.5	1484.0	8.8	76.9	870.5
11	30	720	19.0	64.6	1418.7	3.8	79.2	634.8
12	31	744	19.0	64.3	1412.1	0.1	80.5	495.0

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).



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotní odpor konstrukce  $R$  : 5.438 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.178 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 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  $Z_{pT}$  : 2.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 361.8

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 10.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{s,p}$  : 18.26 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.977

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	14.8	0.798	11.4	0.634	18.5	0.977	63.2
2	15.9	0.837	12.5	0.656	18.6	0.977	67.6
3	15.6	0.779	12.2	0.554	18.6	0.977	66.0
4	16.2	0.676	12.8	0.379	19.7	0.977	64.3
5	17.5	0.532	14.0	0.067	20.8	0.977	65.0
6	18.4	0.402	14.9	-----	20.9	0.977	68.6
7	18.8	0.274	15.3	-----	20.9	0.977	70.2
8	18.6	0.344	15.1	-----	20.9	0.977	69.5
9	17.5	0.526	14.1	0.048	20.8	0.977	65.2
10	16.3	0.672	12.9	0.363	19.7	0.977	64.5
11	15.6	0.777	12.2	0.551	18.6	0.977	66.0
12	15.5	0.817	12.1	0.636	18.6	0.977	66.1

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

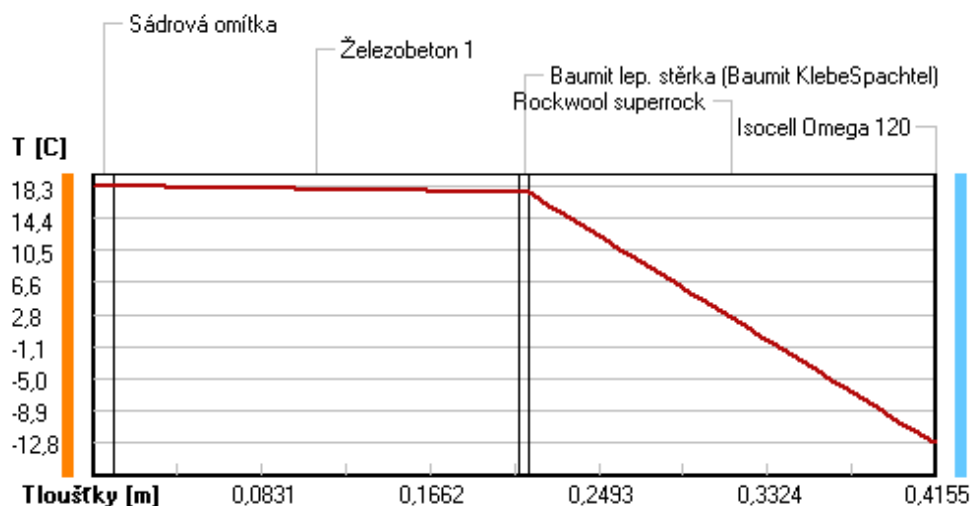
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

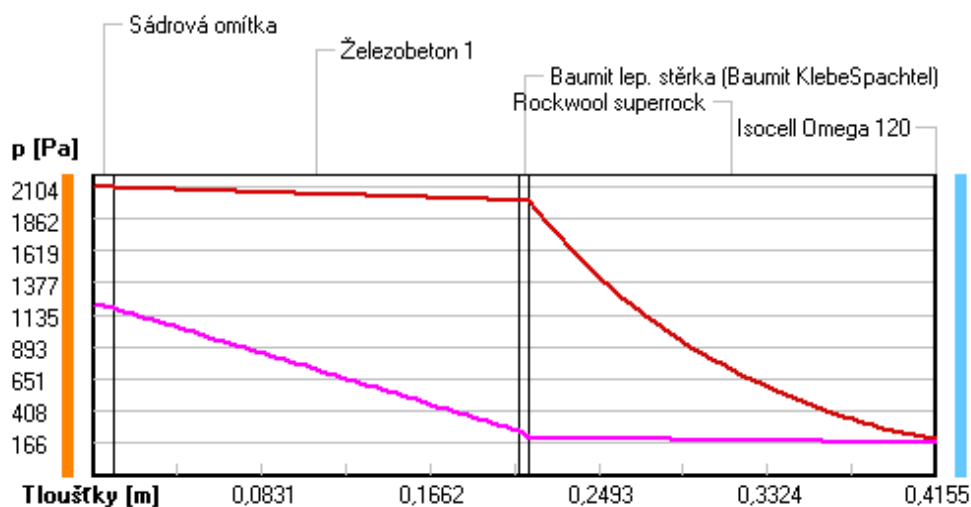
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	18.3	18.2	17.5	17.4	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1208	1188	261	211	170	166
p,sat [Pa]:	2104	2091	1996	1992	202	202

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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.029E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	---	334	31	---	---
2	Železobeton 1	---	365	---	---	---
3	Baumit lep. st	365	---	---	---	---
4	Rockwool super	---	31	244	90	---
5	Isocell Omega	---	31	244	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, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017

Název úlohy : **SN.112 - obvodová stěna schodiště**

Zpracovatel : MS ARCHITEKTI

Zakázka : CBMS Mateřská školka

Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Rockwool super	0,0500	0,0400	840,0	40,0	1,0	0.0000
5	Isocell Omega	0,0005	0,3500	1500,0	240,0	40,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Rockwool superrock	---
5	Isocell Omega 120	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Rockwool super	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isocell Omega	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 19.0 C

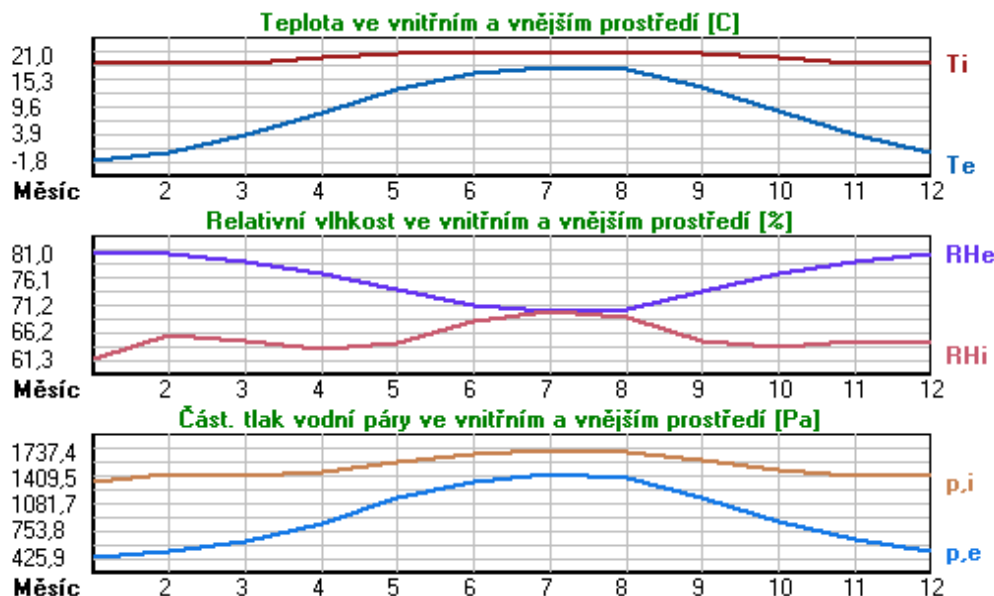
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31 744	19.0	61.3	1346.2	-1.8	81.0	425.9
2	28 672	19.0	65.8	1445.1	0.0	80.5	491.5

3	31	744	19.0	64.6	1418.7	3.7	79.2	630.3
4	30	720	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
5	31	744	21.0	64.3	1598.2	13.5	73.9	1143.0
6	30	720	21.0	68.2	1695.2	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	21.0	69.9	1737.4	18.0	69.9	1441.9
8	31	744	21.0	69.1	1717.5	17.4	70.5	1400.3
9	30	720	21.0	64.5	1603.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	20.0	63.5	1484.0	8.8	76.9	870.5
11	30	720	19.0	64.6	1418.7	3.8	79.2	634.8
12	31	744	19.0	64.3	1412.1	0.1	80.5	495.0

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).



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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.631 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.65 / 0.68 / 0.73 / 0.83 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 79.5

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> : 16.38 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R<sub>si,p</sub> : 0.918

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



Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.8	0.798	11.4	0.634	17.3	0.918	68.2
2	15.9	0.837	12.5	0.656	17.4	0.918	72.6
3	15.6	0.779	12.2	0.554	17.7	0.918	69.9
4	16.2	0.676	12.8	0.379	19.0	0.918	67.0
5	17.5	0.532	14.0	0.067	20.4	0.918	66.8
6	18.4	0.402	14.9	-----	20.6	0.918	69.7
7	18.8	0.274	15.3	-----	20.8	0.918	71.0
8	18.6	0.344	15.1	-----	20.7	0.918	70.4
9	17.5	0.526	14.1	0.048	20.4	0.918	66.9
10	16.3	0.672	12.9	0.363	19.1	0.918	67.2
11	15.6	0.777	12.2	0.551	17.8	0.918	69.9
12	15.5	0.817	12.1	0.636	17.4	0.918	70.9

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

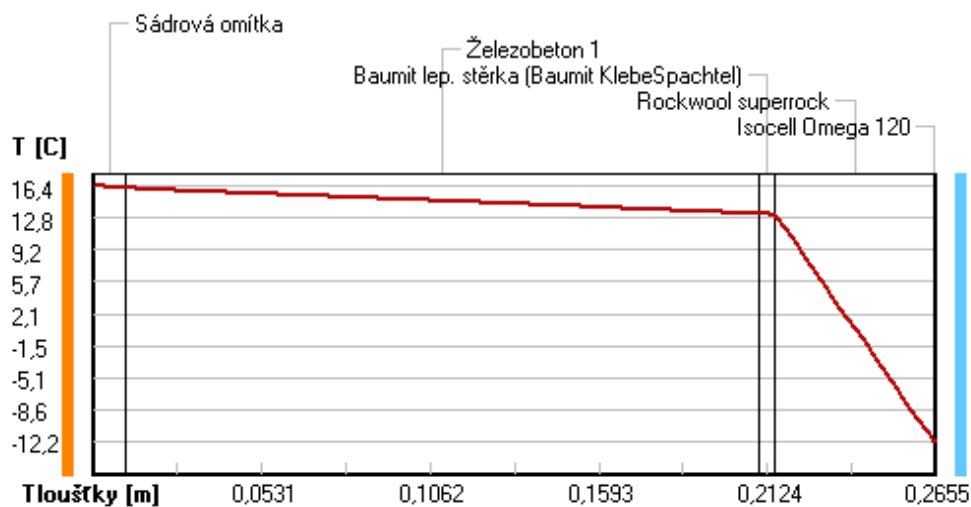
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

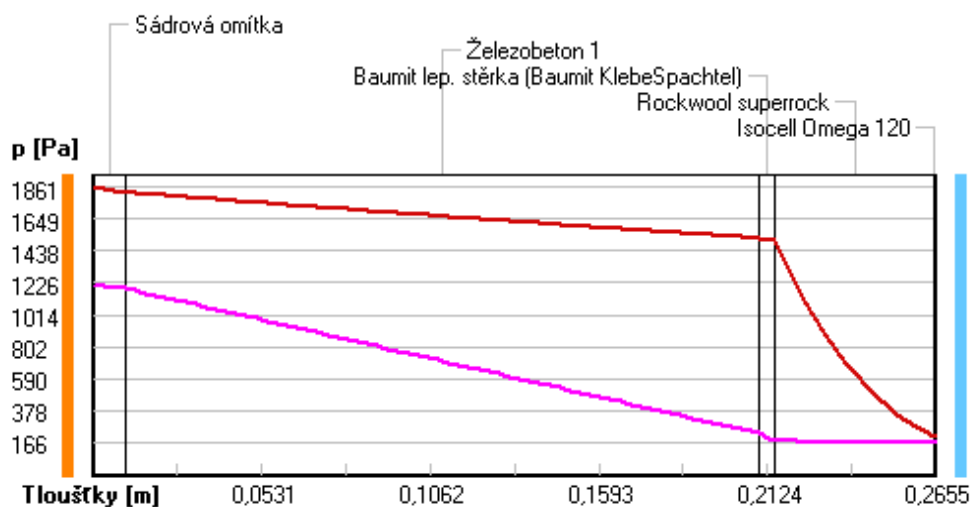
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.4	16.0	13.2	13.1	-12.2	-12.2
p [Pa]:	1208	1187	233	181	170	166
p,sat [Pa]:	1861	1820	1516	1504	214	213

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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.150E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	---	244	121	---	---
2	Železobeton 1	---	244	121	---	---
3	Baumit lep. st	334	31	---	---	---
4	Rockwool super	---	31	334	---	---
5	Isocell Omega	---	31	334	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017

Název úlohy : **SN.113 - obvodová stěna dřevodekor**  
Zpracovatel : MS ARCHITEKTI  
Zakázka : CBMS Mateřská školka  
Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.011 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Rockwool super	0,0500	0,0350	840,0	40,0	1,0	0.0000
5	Isocell Omega	0,0005	0,3500	1500,0	240,0	40,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Rockwool superrock	---
5	Isocell Omega 120	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Rockwool super	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isocell Omega	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

#### Okrajové podmínky výpočtu :

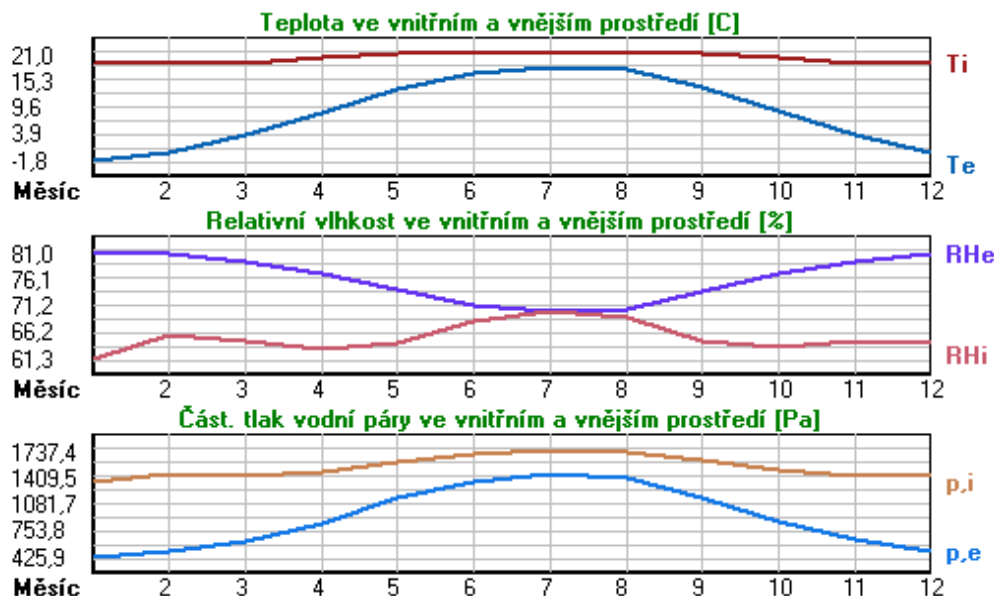
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 19.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31 744	19.0	61.3	1346.2	-1.8	81.0	425.9
2	28 672	19.0	65.8	1445.1	0.0	80.5	491.5

3	31	744	19.0	64.6	1418.7	3.7	79.2	630.3
4	30	720	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
5	31	744	21.0	64.3	1598.2	13.5	73.9	1143.0
6	30	720	21.0	68.2	1695.2	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	21.0	69.9	1737.4	18.0	69.9	1441.9
8	31	744	21.0	69.1	1717.5	17.4	70.5	1400.3
9	30	720	21.0	64.5	1603.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	20.0	63.5	1484.0	8.8	76.9	870.5
11	30	720	19.0	64.6	1418.7	3.8	79.2	634.8
12	31	744	19.0	64.3	1412.1	0.1	80.5	495.0

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).



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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.578 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 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> : 2.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 90.1

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> : 16.60 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R<sub>si,p</sub> : 0.925

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.8	0.798	11.4	0.634	17.4	0.925	67.6
2	15.9	0.837	12.5	0.656	17.6	0.925	72.0
3	15.6	0.779	12.2	0.554	17.9	0.925	69.4
4	16.2	0.676	12.8	0.379	19.1	0.925	66.7
5	17.5	0.532	14.0	0.067	20.4	0.925	66.6
6	18.4	0.402	14.9	-----	20.7	0.925	69.6
7	18.8	0.274	15.3	-----	20.8	0.925	70.9
8	18.6	0.344	15.1	-----	20.7	0.925	70.3
9	17.5	0.526	14.1	0.048	20.5	0.925	66.7
10	16.3	0.672	12.9	0.363	19.2	0.925	66.9
11	15.6	0.777	12.2	0.551	17.9	0.925	69.4
12	15.5	0.817	12.1	0.636	17.6	0.925	70.3

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

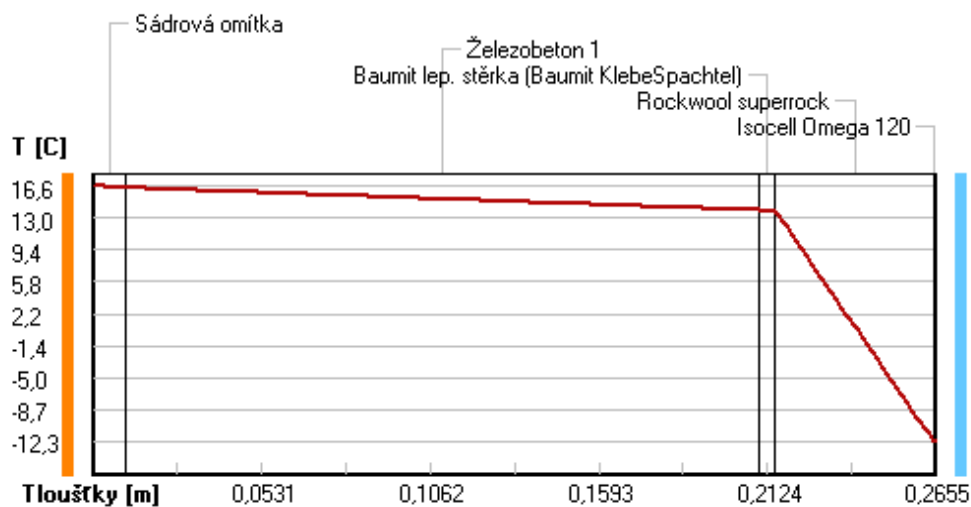
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

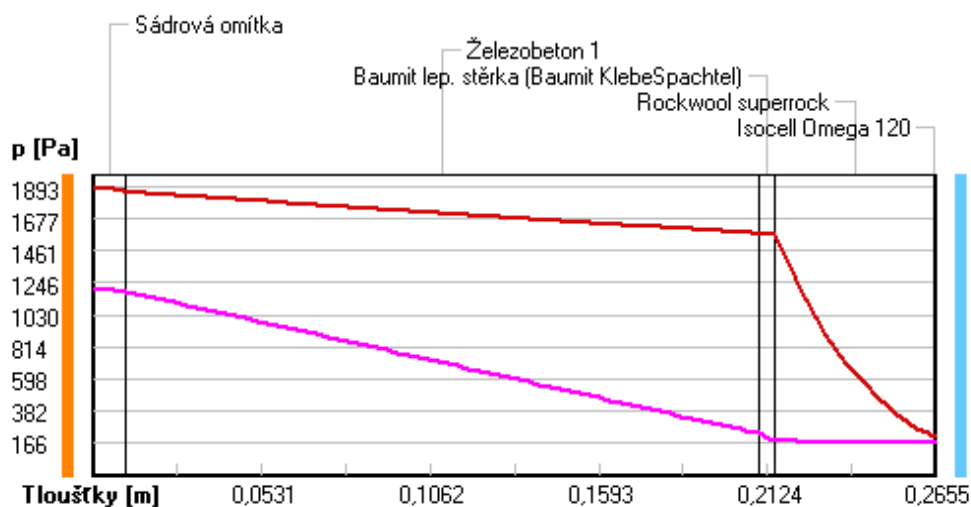
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.6	16.3	13.8	13.7	-12.2	-12.3
p [Pa]:	1208	1187	233	181	170	166
p,sat [Pa]:	1893	1855	1576	1564	212	211

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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.150E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	---	244	121	---	---
2	Železobeton 1	---	244	121	---	---
3	Baumit lep. st	334	31	---	---	---
4	Rockwool super	---	31	334	---	---
5	Isocell Omega	---	31	334	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017

Název úlohy : **PD.101 - podlaha na terénu vinylová**

Zpracovatel : MS ARCHITEKTI

Zakázka : CBMS Mateřská školka

Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.005 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	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	samonivelace +	0,0150	1,3800	830,0	1790,0	40,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0700	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Vedag Erich	0,0008	0,1700	1470,0	1300,0	1875000,0	0.0000
5	Rockwool Stepr	0,0200	0,0400	840,0	110,0	2,0	0.0000
6	expandovaný po	0,1000	0,0380	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
8	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
9	geotextilie po	0,0003	0,3500	1470,0	1470,0	14480,0	0.0000
10	Vedag Vedatop	0,0030	0,1700	1470,0	1300,0	20000,0	0.0000
11	Železobetonová	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
12	Extrudovaný po	0,0500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
13	Štěrkopísek	0,2000	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	Podlahové linoleum	---
2	samonivelace + lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	Vedag Erich	---
5	Rockwool Steprock ND	---
6	expandovaný polystyren	---
7	Betonová mazanina	---
8	PE folie	---
9	geotextilie polypropylen 500 g/m2	---
10	Vedag Vedatop Star	---
11	Železobetonová monolitická deska	---
12	Extrudovaný polystyren	---
13	Štěrkopísek	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Podlahové lino	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	samonivelace +	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Vedag Erich	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Rockwool Stepr	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	expandovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne

8	PE folie	---	0.00	0.00	0.00	ne
9	geotextilie po	---	0.00	0.00	0.00	ne
10	Vedag Vedatop	---	0.00	0.00	0.00	ne
11	Železobetonová	---	0.00	0.00	0.00	ne
12	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
13	Štěrkopísek	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

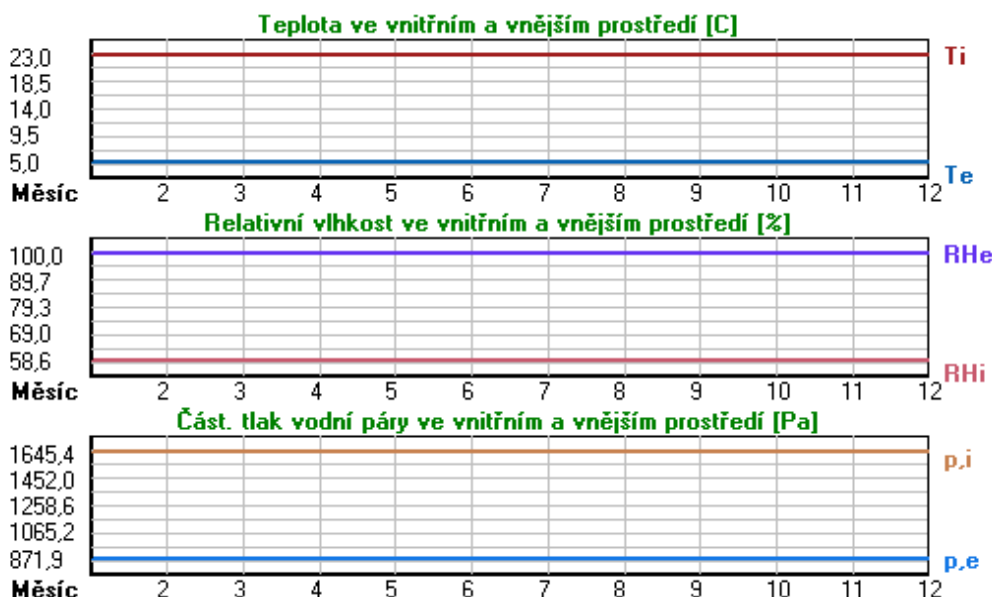
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
2	28 672	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
3	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
4	30 720	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
5	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
6	30 720	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
7	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
8	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
9	30 720	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
10	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
11	30 720	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9
12	31 744	23.0	58.6	1645.4	5.0	100.0	871.9

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



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

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

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



Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.844 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.202 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 8.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 6374.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.6 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> : 22.64 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.980

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [°C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> [m°C]	f <sub>Rsi</sub> [m]	T <sub>si</sub> [m°C]	f <sub>Rsi</sub> [m]			
1	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
2	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
3	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
4	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
5	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
6	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
7	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
8	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
9	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
10	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
11	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9
12	18.0	0.720	14.5	0.525	22.6	0.980	59.9

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

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

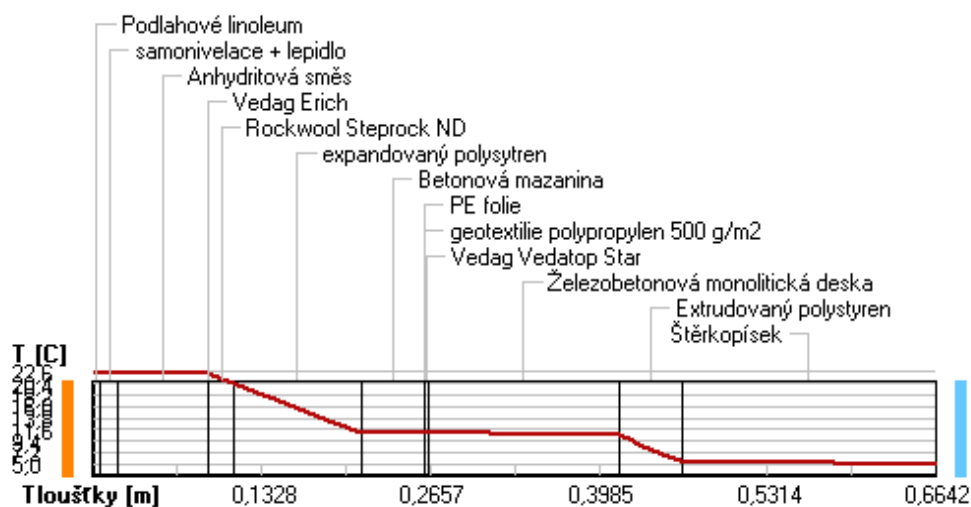
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [°C]:	22.6	22.5	22.5	22.3	22.3	20.5	11.2	11.0	11.0	11.0
p [Pa]:	1544	1542	1542	1541	914	914	913	913	906	905
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2748	2731	2724	2690	2688	2411	1326	1313	1313	1313

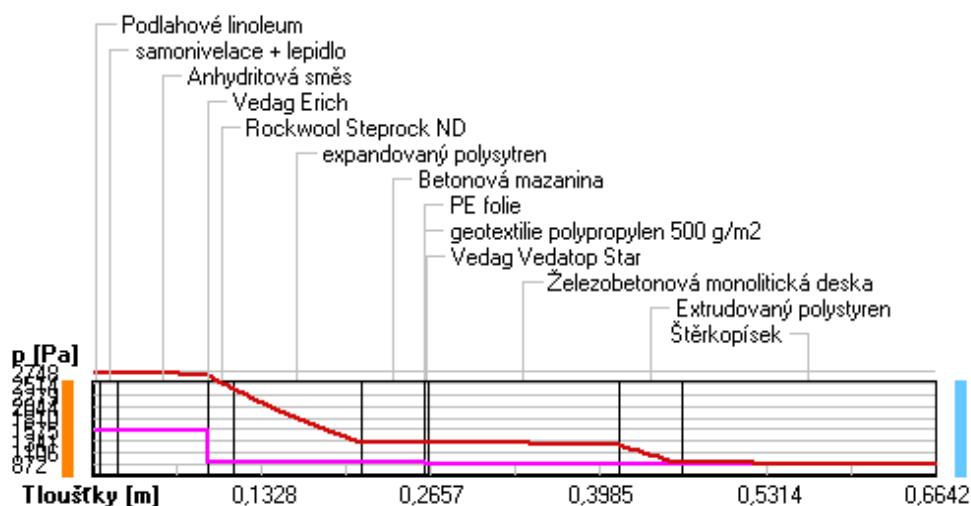
rozhraní:	10-11	11-12	12-13	e
theta [°C]:	10.9	10.6	5.4	5.0
p [Pa]:	880	878	876	872
p <sub>sat</sub> [Pa]:	1308	1276	894	872

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

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



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 8.363E-0011 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Podlahové lino	---	365	---	---	---
2	samonivelace +	---	365	---	---	---
3	Anhydritová sm	---	365	---	---	---
4	Vedag Erich	---	365	---	---	---

5	Rockwool Stepr	365	---	---	---	---
6	expandovaný po	---	365	---	---	---
7	Betonová mazan	---	365	---	---	---
8	PE folie	---	365	---	---	---
9	geotextilie po	---	365	---	---	---
10	Vedag Vedatop	---	365	---	---	---
11	Železobetonová	---	365	---	---	---
12	Extrudovaný po	---	---	---	---	365
13	Štěrkořísek	---	---	---	---	365

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **PD.105 - podlaha nad exteriérem vinyl**

Zpracovatel : MS ARCHITEKTI

Zakázka : CBMS Mateřská školka

Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

Korekce součinitele prostupu dU : 0.004 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	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	samonivelace +	0,0150	1,3800	830,0	1790,0	40,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rockwool Stepr	0,0200	0,0400	840,0	110,0	2,0	0.0000
6	expandovaný po	0,1000	0,0380	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Železobeton 1	0,2200	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
8	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
9	Isover TF	0,1400	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
10	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
11	Baumit ušlecht	0,0050	0,8000	920,0	1700,0	12,0	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	samonivelace + lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Rockwool Steprock ND	---
6	expandovaný polystyren	---
7	Železobeton 1	---
8	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
9	Isover TF	---
10	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
11	Baumit ušlechtilá omítka speciál/extra (EdelPutz)	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Podlahové lino	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	samonivelace +	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	PE folie	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Rockwool Stepr	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	expandovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
8	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
9	Isover TF	---	0.00	0.00	0.00	ne
10	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
11	Baumit ušlecht	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

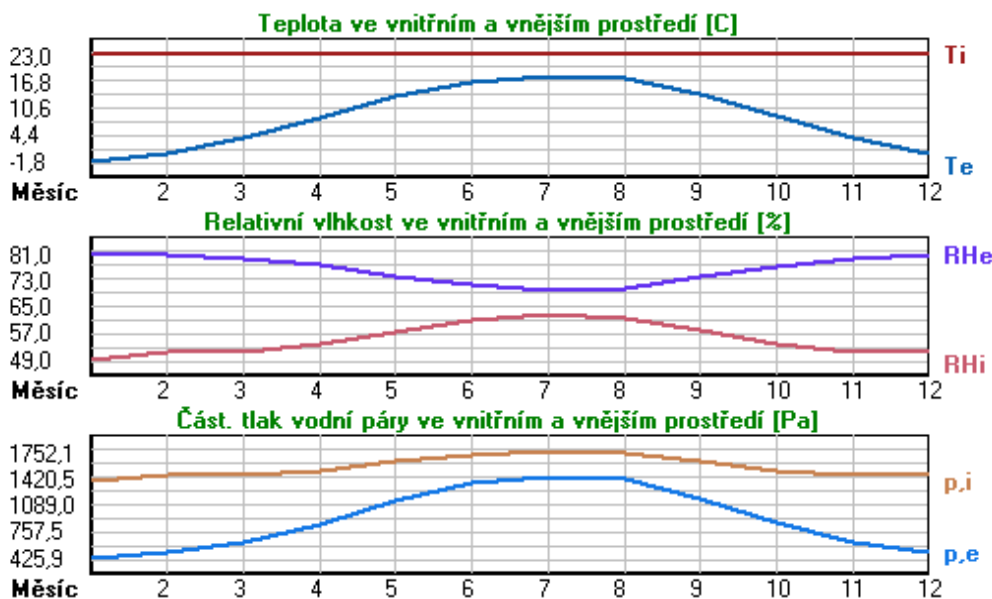
#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.17 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 : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 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	23.0	49.0	1375.8	-1.8	81.0	425.9
2	28 672	23.0	51.4	1443.2	0.0	80.5	491.5
3	31 744	23.0	51.6	1448.8	3.7	79.2	630.3
4	30 720	23.0	53.5	1502.2	8.4	77.1	849.5
5	31 744	23.0	57.5	1614.5	13.5	73.9	1143.0
6	30 720	23.0	60.9	1710.0	16.7	71.2	1352.9
7	31 744	23.0	62.4	1752.1	18.0	69.9	1441.9
8	31 744	23.0	61.7	1732.4	17.4	70.5	1400.3
9	30 720	23.0	57.7	1620.1	13.7	73.8	1156.4
10	31 744	23.0	53.7	1507.8	8.8	76.9	870.5
11	30 720	23.0	51.7	1451.6	3.8	79.2	634.8
12	31 744	23.0	51.4	1443.2	0.1	80.5	495.0

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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.141 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 akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 7822.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.1 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> : 22.13 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.976

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----				
	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	15.1	0.683	11.7	0.545	22.4	0.976	50.8
2	15.9	0.691	12.4	0.541	22.4	0.976	53.2
3	15.9	0.635	12.5	0.456	22.5	0.976	53.1
4	16.5	0.556	13.1	0.319	22.6	0.976	54.6
5	17.7	0.437	14.2	0.070	22.8	0.976	58.3
6	18.6	0.296	15.1	-----	22.8	0.976	61.5
7	19.0	0.191	15.4	-----	22.9	0.976	62.9
8	18.8	0.246	15.3	-----	22.9	0.976	62.2
9	17.7	0.431	14.2	0.055	22.8	0.976	58.5
10	16.6	0.547	13.1	0.304	22.7	0.976	54.8
11	16.0	0.634	12.5	0.455	22.5	0.976	53.2

12      15.9      0.689      12.4      0.539      22.4      0.976      53.1

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)

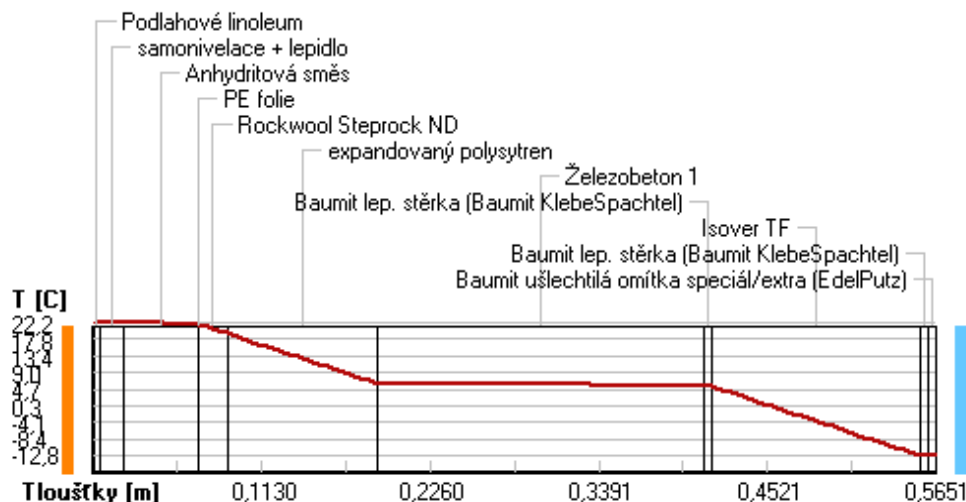
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	22.2	22.0	22.0	21.8	21.8	19.3	6.3	5.5	5.5	-12.7
p [Pa]:	1544	1313	1285	1239	573	571	433	199	187	181
p,sat [Pa]:	2668	2645	2636	2603	2603	2235	952	903	901	203

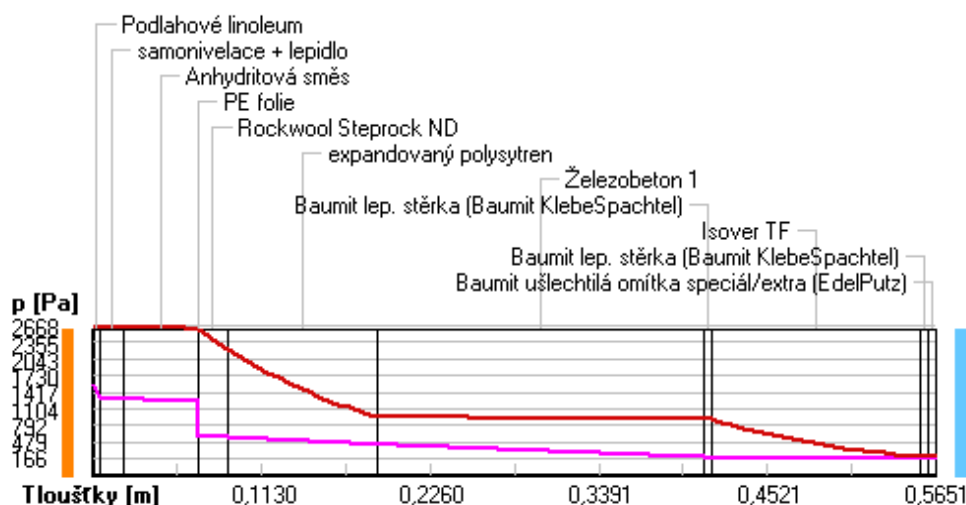
rozhraní:	10-11	e
theta [C]:	-12.8	-12.8
p [Pa]:	169	166
p,sat [Pa]:	202	202

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



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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.248E-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	Podlahové lino	273	92	---	---	---
2	samonivelace +	303	62	---	---	---
3	Anhydritová sm	303	62	---	---	---
4	PE folie	334	31	---	---	---
5	Rockwool Stepr	365	---	---	---	---
6	expandovaný po	273	92	---	---	---
7	Železobeton 1	273	92	---	---	---
8	Baumit lep. st	365	---	---	---	---
9	Isover TF	---	31	244	90	---
10	Baumit lep. st	---	31	244	90	---
11	Baumit ušlecht	---	31	303	31	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **ST.201 - šikmá střecha plechová**  
Zpracovatel : MS ARCHITEKTI  
Zakázka : CBMS Mateřská školka  
Datum : 28.01.2021

### 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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
-------	-------	----------	---------------------	-----------------	---------------	-----------	---------------

1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Rockwool Rockf	0,0002	0,2100	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0200	0,1250*	1010,0	1,2	0,5	0.0000
4	Isover Uni	0,1500	0,0380*	800,0	43,7	1,0	0.0000
5	Isover Uni	0,1800	0,0550	1185,8	145,2	1,0	0.0000
6	Isover Uni	0,0400	0,0540	1227,5	130,0	1,0	0.0000
7	OSB desky	0,0250	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
8	Isocell Omega	0,0005	0,3500	1500,0	360,0	40,0	0.0000
9	Hliník	0,0007	204,0000	870,0	2700,0	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.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Rockwool Rockfol - PE	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard) Směr tepelného toku: nahoru Typ vzduchové vrstvy: nevětraná Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.0200 m
4	Isover Uni	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 50.0 W/(m.K) Typ profilů: CW a obdobné (SDK příčky) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.1500 m Tloušťka stěn profilů: 0.0010 m Osová vzdálenost profilů: 3.7750 m
5	Isover Uni	---
6	Isover Uni	---
7	OSB desky	---
8	Isocell Omega bednicí folie	---
9	Hliník	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

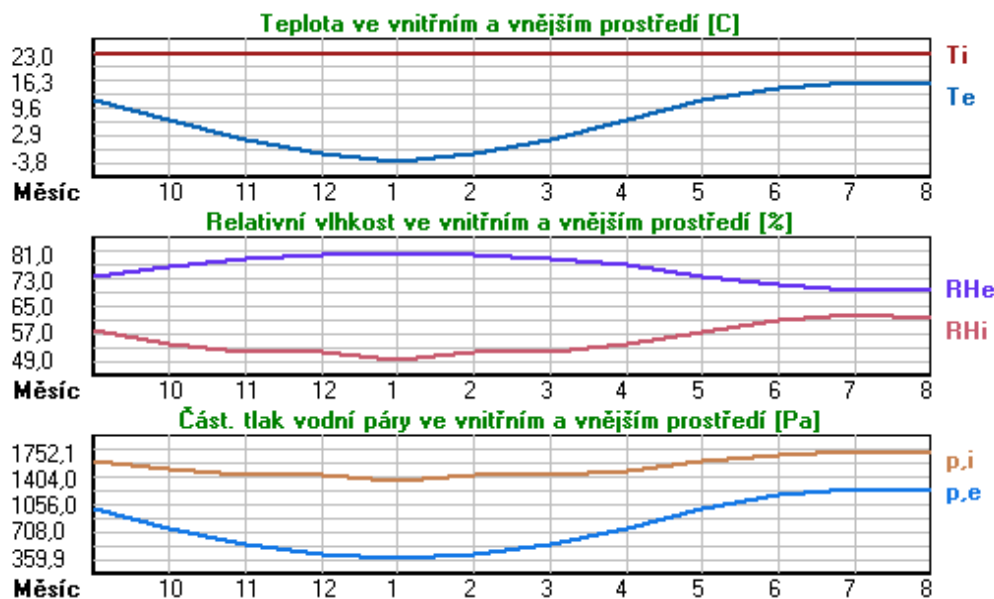
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHl [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	23.0	49.0	1375.8	-3.8	81.0	359.9
2	28 672	23.0	51.4	1443.2	-2.0	80.5	416.3
3	31 744	23.0	51.6	1448.8	1.7	79.2	546.7
4	30 720	23.0	53.5	1502.2	6.4	77.1	740.8
5	31 744	23.0	57.5	1614.5	11.5	73.9	1002.3
6	30 720	23.0	60.9	1710.0	14.7	71.2	1190.3
7	31 744	23.0	62.4	1752.1	16.0	69.9	1270.3
8	31 744	23.0	61.7	1732.4	15.4	70.5	1232.9
9	30 720	23.0	57.7	1620.1	11.7	73.8	1014.2
10	31 744	23.0	53.7	1507.8	6.8	76.9	759.5
11	30 720	23.0	51.7	1451.6	1.8	79.2	550.6
12	31 744	23.0	51.4	1443.2	-1.9	80.5	419.8

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





Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  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 : 8.384 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.117 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 4.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 364.6

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 11.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 22.58 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f, R_{si,p}$  : 0.988

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f, R_{si}$	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	$f, R_{si},m$	$T_{si},m[C]$	$f, R_{si},m$			
1	15.1	0.707	11.7	0.579	22.7	0.988	49.9
2	15.9	0.715	12.4	0.578	22.7	0.988	52.3
3	15.9	0.669	12.5	0.507	22.8	0.988	52.4
4	16.5	0.609	13.1	0.401	22.8	0.988	54.1
5	17.7	0.535	14.2	0.231	22.9	0.988	58.0
6	18.6	0.466	15.1	0.042	22.9	0.988	61.3
7	19.0	0.422	15.4	-----	22.9	0.988	62.7
8	18.8	0.444	15.3	-----	22.9	0.988	62.0

9	17.7	0.532	14.2	0.223	22.9	0.988	58.2
10	16.6	0.603	13.1	0.390	22.8	0.988	54.3
11	16.0	0.669	12.5	0.506	22.8	0.988	52.5
12	15.9	0.714	12.4	0.576	22.7	0.988	52.3

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

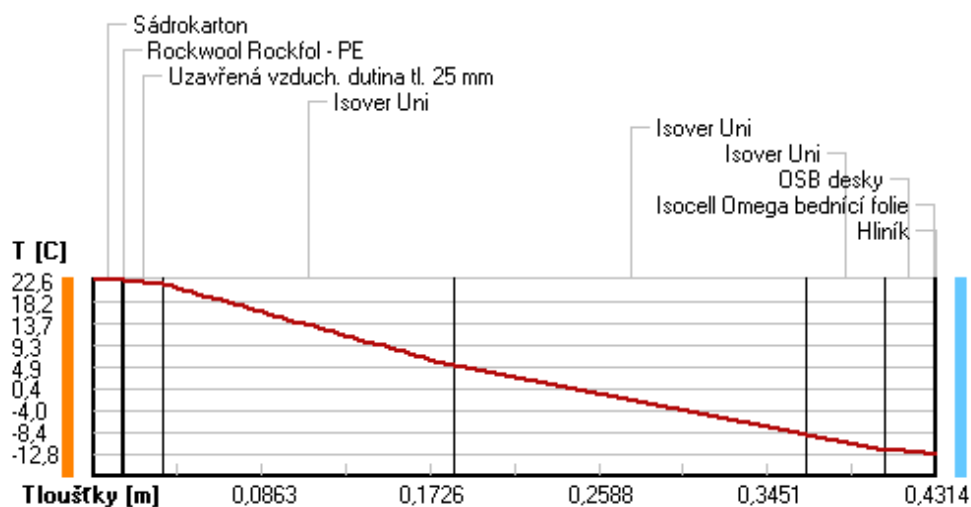
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

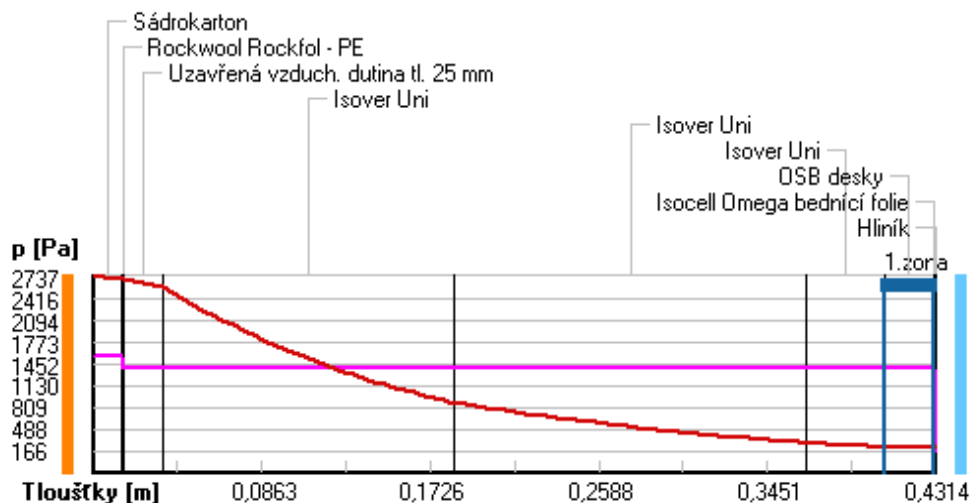
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	22.6	22.3	22.3	21.6	4.9	-8.9	-12.0	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1544	1544	1372	1372	1372	1372	1372	1369	1369	166
p,sat [Pa]:	2737	2689	2689	2580	868	286	217	201	201	201

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



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	0.4052	0.4307	2.632E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0283 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ : **0.0108 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 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/m <sup>2</sup> za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m <sup>2</sup> za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m <sup>2</sup> za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
9	0.4307	0.4307	0.0012	0.0003	0.0010	0.0010
10	0.4307	0.4307	0.0027	0.0002	0.0025	0.0035
11	0.4307	0.4307	0.0038	0.0001	0.0037	0.0072
12	0.4307	0.4307	0.0048	0.0001	0.0047	0.0119
1	0.4302	0.4307	0.0047	0.0001	0.0047	0.0168
2	0.4302	0.4307	0.0044	0.0001	0.0043	0.0211
3	0.4302	0.4307	0.0040	0.0001	0.0039	0.0249
4	0.4302	0.4307	0.0027	0.0002	0.0026	0.0275
5	0.4302	0.4307	0.0013	0.0003	0.0011	0.0285
6	0.4302	0.4307	0.0002	0.0004	-0.0002	0.0283
7	0.4302	0.4307	-0.0004	0.0004	-0.0008	0.0276
8	0.4302	0.4307	-0.0001	0.0004	-0.0005	0.0271

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0285 kg/m<sup>2</sup>**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ : **0.0015 kg/m<sup>2</sup>**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0010 kg/m<sup>2</sup>

..... a do interiéru: 0.0005 kg/m<sup>2</sup>

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	273	92	---	---	---
2	Rockwool Rockf	273	92	---	---	---
3	Uzavřená vzduc	273	92	---	---	---
4	Isover Uni	212	61	61	31	---
5	Isover Uni	---	---	---	212	153
6	Isover Uni	---	---	---	---	365
7	OSB desky	---	---	---	---	365
8	Isocell Omega	---	---	---	---	365
9	Hliník	---	---	---	---	365

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

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

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

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **ST.202 - plochá střecha**

Zpracovatel : MS ARCHITEKTI

Zakázka : CBMS Mateřská školka

Datum : 28.01.2021

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.008 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Vedag Vedagard	0,0015	0,1700	1470,0	1300,0	1000000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2800	0,0360	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Vedag Vedatop	0,0030	0,1700	1470,0	1300,0	25000,0	0.0000
6	Vedag Vedaflor	0,0050	0,1700	1470,0	1300,0	20000,0	0.0000
7	Polypropylen	0,0008	0,2200	1470,0	910,0	50000,0	0.0000
8	Uzavřená vzduc	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
9	PVC ohebný	0,0001	0,1400	1100,0	1200,0	50000,0	0.0000
10	Polypropylen	0,0008	0,2200	1470,0	910,0	50000,0	0.0000
11	Půda písčité v	0,1500	2,3000	920,0	2000,0	2,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Vedag Vedagard SK	---
4	Isover EPS 150	---
5	Vedag Vedatop SU	---
6	Vedag Vedaflor WS - X	---
7	Polypropylen	---
8	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
9	PVC ohebný	---
10	Polypropylen	---
11	Půda písčité vlhká	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

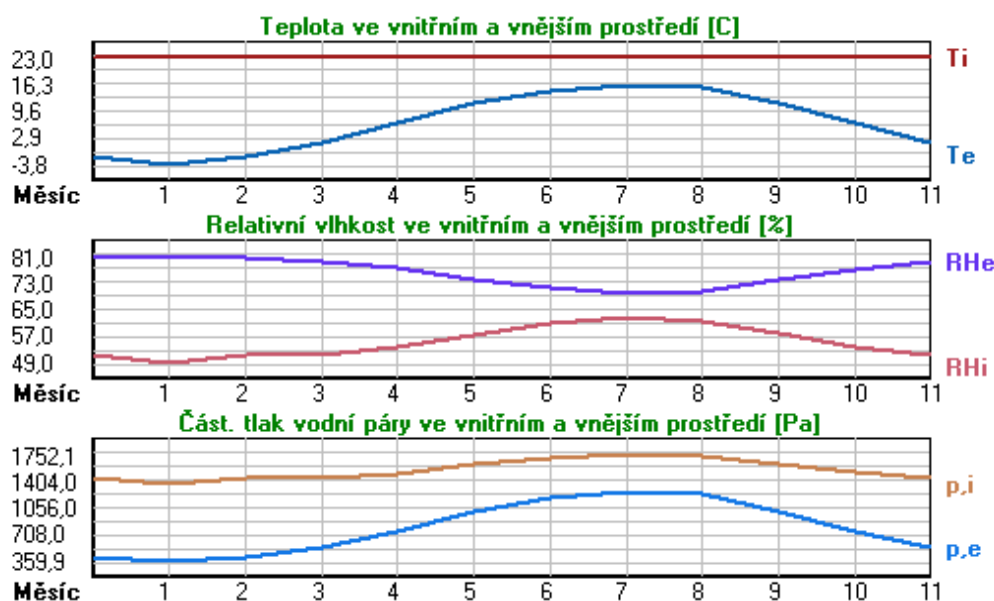
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 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	23.0	49.0	1375.8	-3.8	81.0	359.9
2	28	672	23.0	51.4	1443.2	-2.0	80.5	416.3
3	31	744	23.0	51.6	1448.8	1.7	79.2	546.7
4	30	720	23.0	53.5	1502.2	6.4	77.1	740.8
5	31	744	23.0	57.5	1614.5	11.5	73.9	1002.3
6	30	720	23.0	60.9	1710.0	14.7	71.2	1190.3
7	31	744	23.0	62.4	1752.1	16.0	69.9	1270.3
8	31	744	23.0	61.7	1732.4	15.4	70.5	1232.9
9	30	720	23.0	57.7	1620.1	11.7	73.8	1014.2
10	31	744	23.0	53.7	1507.8	6.8	76.9	759.5
11	30	720	23.0	51.7	1451.6	1.8	79.2	550.6
12	31	744	23.0	51.4	1443.2	-1.9	80.5	419.8

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 v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 °C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou 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  $R$  : 7.709 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.127 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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  $Z_{pT}$  : 9.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 1099.5

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 16.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 22.54 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.987

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	15.1	0.707	11.7	0.579	22.7	0.987	50.0
2	15.9	0.715	12.4	0.578	22.7	0.987	52.4
3	15.9	0.669	12.5	0.507	22.7	0.987	52.5
4	16.5	0.609	13.1	0.401	22.8	0.987	54.2
5	17.7	0.535	14.2	0.231	22.9	0.987	58.0
6	18.6	0.466	15.1	0.042	22.9	0.987	61.3
7	19.0	0.422	15.4	-----	22.9	0.987	62.7
8	18.8	0.444	15.3	-----	22.9	0.987	62.1
9	17.7	0.532	14.2	0.223	22.9	0.987	58.2
10	16.6	0.603	13.1	0.390	22.8	0.987	54.4
11	16.0	0.669	12.5	0.506	22.7	0.987	52.6
12	15.9	0.714	12.4	0.576	22.7	0.987	52.4

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

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

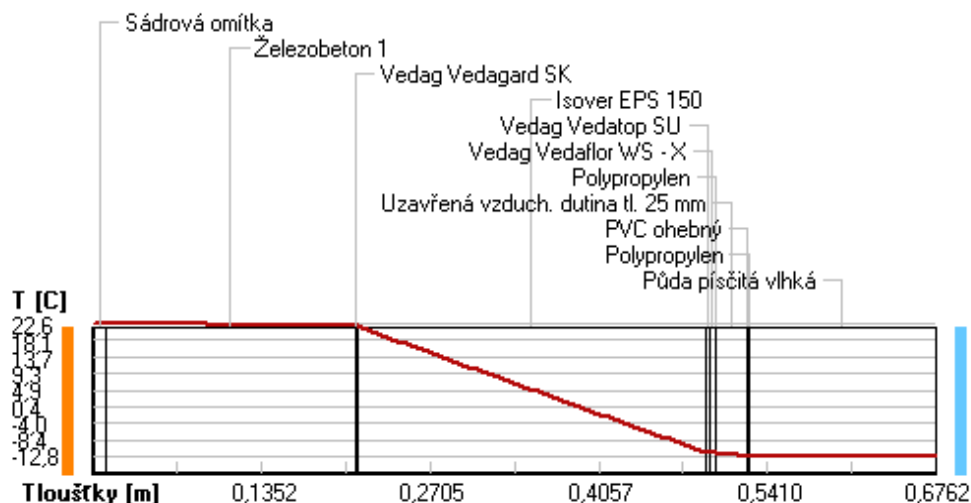
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	22.6	22.5	21.9	21.9	-11.6	-11.7	-11.8	-11.8	-12.5	-12.5
p [Pa]:	1544	1544	1541	379	368	310	232	201	201	197
p,sat [Pa]:	2736	2723	2625	2619	225	224	221	221	207	207

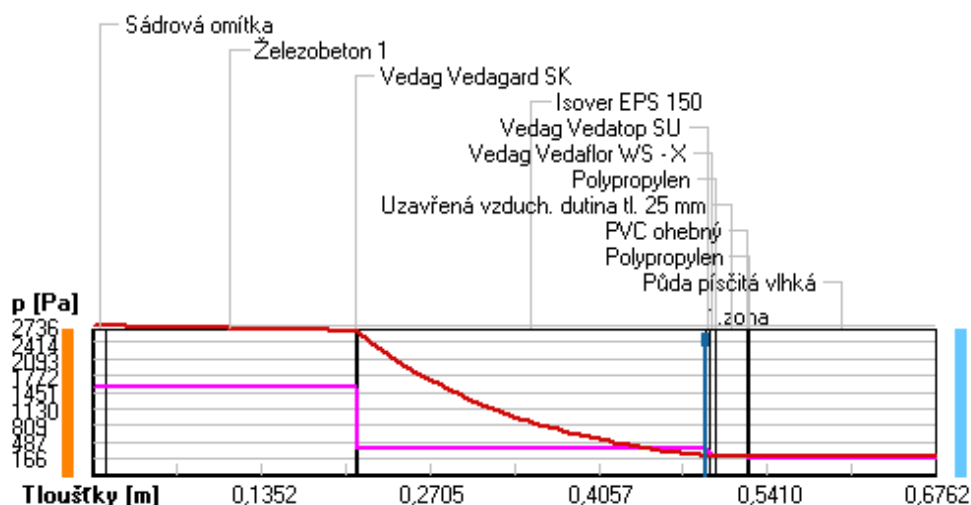
rozhraní:	10-11	e
theta [C]:	-12.5	-12.8
p [Pa]:	167	166
p,sat [Pa]:	206	201

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



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	0.4915	0.4915	1.285E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0003 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0072 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.4915	0.4915	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
1	0.4915	0.4915	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001
2	0.4915	0.4915	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001
3	---	---	0.0003	0.0004	-0.0001	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0001 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0001 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0001 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	273	92	---	---	---
2	Železobeton 1	273	92	---	---	---
3	Vedag Vedagard	273	92	---	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	153	61	151
5	Vedag Vedatop	---	---	153	61	151
6	Vedag Vedaflor	---	---	153	122	90
7	Polypropylen	---	---	214	151	---
8	Uzavřená vzduc	---	---	214	151	---
9	PVC ohebný	---	---	214	151	---
10	Polypropylen	---	---	214	151	---
11	Půda písčité v	---	31	303	31	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **ST.203 - zelená střecha**

Zpracovatel : MS ARCHITEKTI

Zakázka : CBMS Mateřská školka

Datum : 28.01.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.008 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	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,3000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Vedag Vedagard	0,0015	0,1700	1470,0	1300,0	1000000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2800	0,0360	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Vedag Vedatop	0,0030	0,1700	1470,0	1300,0	25000,0	0.0000
6	Vedag Vedaflor	0,0050	0,1700	1470,0	1300,0	20000,0	0.0000
7	Polypropylen	0,0008	0,2200	1470,0	910,0	50000,0	0.0000
8	Uzavřená vzduc	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
9	PVC ohebný	0,0001	0,1400	1100,0	1200,0	50000,0	0.0000
10	Polypropylen	0,0008	0,2200	1470,0	910,0	50000,0	0.0000
11	Půda písčité v	0,1500	2,3000	920,0	2000,0	2,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Vedag Vedagard SK	---
4	Isover EPS 150	---
5	Vedag Vedatop SU	---
6	Vedag Vedaflor WS - X	---
7	Polypropylen	---
8	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
9	PVC ohebný	---
10	Polypropylen	---
11	Půda písčitá vlhká	---

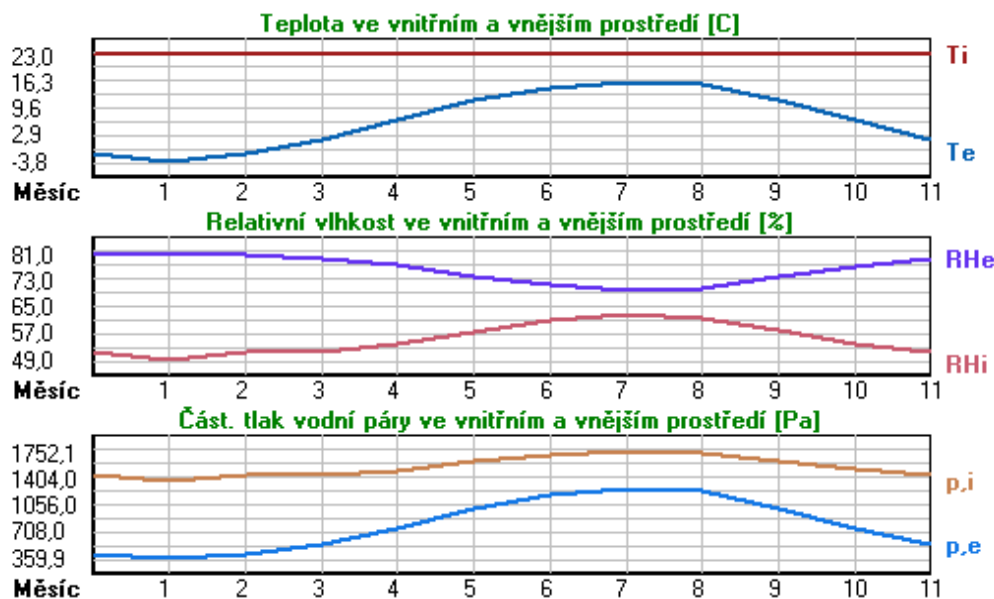
#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 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	23.0	49.0	1375.8	-3.8	81.0	359.9
2	28 672	23.0	51.4	1443.2	-2.0	80.5	416.3
3	31 744	23.0	51.6	1448.8	1.7	79.2	546.7
4	30 720	23.0	53.5	1502.2	6.4	77.1	740.8
5	31 744	23.0	57.5	1614.5	11.5	73.9	1002.3
6	30 720	23.0	60.9	1710.0	14.7	71.2	1190.3
7	31 744	23.0	62.4	1752.1	16.0	69.9	1270.3
8	31 744	23.0	61.7	1732.4	15.4	70.5	1232.9
9	30 720	23.0	57.7	1620.1	11.7	73.8	1014.2
10	31 744	23.0	53.7	1507.8	6.8	76.9	759.5
11	30 720	23.0	51.7	1451.6	1.8	79.2	550.6
12	31 744	23.0	51.4	1443.2	-1.9	80.5	419.8

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).



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 :

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

Teplný odpor konstrukce R : 7.770 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.126 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 9.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 2355.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 19.4 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> : 22.54 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.987

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	15.1	0.707	11.7	0.579	22.7	0.987	50.0
2	15.9	0.715	12.4	0.578	22.7	0.987	52.4
3	15.9	0.669	12.5	0.507	22.7	0.987	52.4
4	16.5	0.609	13.1	0.401	22.8	0.987	54.2
5	17.7	0.535	14.2	0.231	22.9	0.987	58.0
6	18.6	0.466	15.1	0.042	22.9	0.987	61.3
7	19.0	0.422	15.4	-----	22.9	0.987	62.7
8	18.8	0.444	15.3	-----	22.9	0.987	62.1

9	17.7	0.532	14.2	0.223	22.9	0.987	58.2
10	16.6	0.603	13.1	0.390	22.8	0.987	54.4
11	16.0	0.669	12.5	0.506	22.7	0.987	52.5
12	15.9	0.714	12.4	0.576	22.7	0.987	52.4

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

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

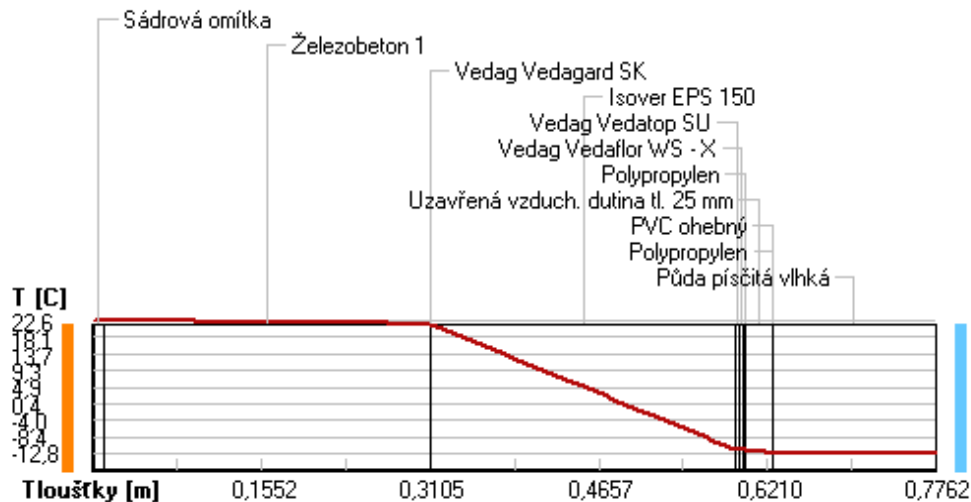
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	22.6	22.5	21.6	21.6	-11.6	-11.7	-11.8	-11.8	-12.5	-12.5
p [Pa]:	1544	1544	1539	378	368	310	232	201	201	197
p,sat [Pa]:	2736	2724	2579	2573	225	223	221	221	207	206

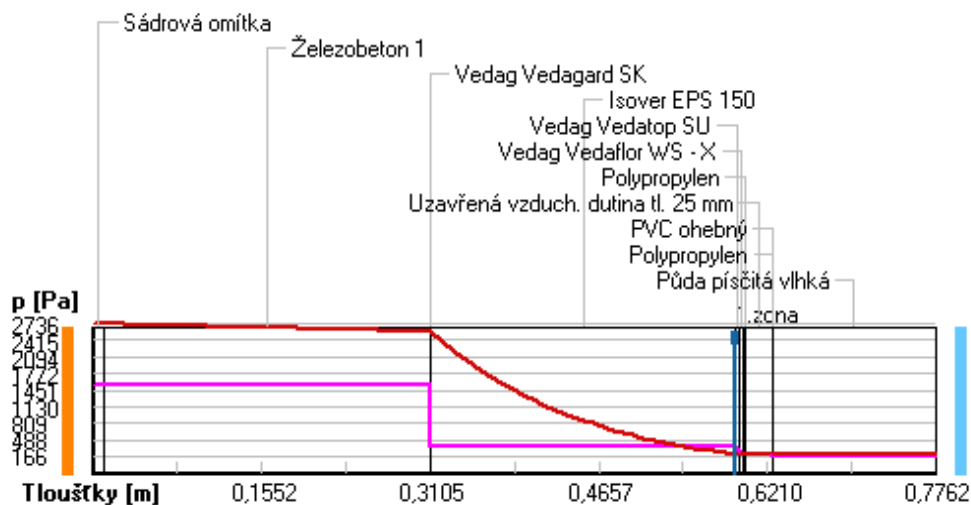
rozhraní:	10-11	e
theta [C]:	-12.6	-12.8
p [Pa]:	167	166
p,sat [Pa]:	206	201

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**



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5915	0.5915	1.285E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0003 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0072 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	$M_c/M_{ev}$	Ma
12	0.5915	0.5915	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
1	0.5915	0.5915	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001
2	0.5915	0.5915	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001
3	---	---	0.0003	0.0004	-0.0001	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0001 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0001 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0001 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	273	92	---	---	---
2	Železobeton 1	273	92	---	---	---
3	Vedag Vedagard	273	92	---	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	153	61	151
5	Vedag Vedatop	---	---	153	61	151
6	Vedag Vedaflor	---	---	153	122	90
7	Polypropylen	---	---	214	151	---
8	Uzavřená vzduc	---	---	214	151	---
9	PVC ohebný	---	---	214	151	---
10	Polypropylen	---	---	214	151	---
11	Půda písčité v	---	31	303	31	---

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.**

