

# **Stavební fyzika budovy Mateřské školy s kavárnou v ul. Hradská, Humpolec 396 01**

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Datum: 16.12. 2021

Adresa posuzovaného prostoru: Hradská, Humpolec 396 01

## Části

---

Posudek skladeb

2D Stacionární teplotní pole

Energetická náročnost, štítek

Tepelná stabilita

Hluková a akustická studie

Denní osvětlení, proslunění a oslunění budovy

## Posudek skladeb objektu U, $f_{Rsi}$ , $M_c$

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Popis: Posudek skladeb objektu U,  $f_{Rsi}$ ,  $M_c$

Číslo zakázky

Datum: 10.12. 2021

Adresa posuzovaného prostoru: Hradská, Humpolec 396 01

Vypracováno za pomoci EDU verze programu Teplo 2018

# Obsah

---

Úvodní stránka	1
Obsah	2
Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí	3
Vyhodnocení	4
Vyhodnocení poklesu dotykové teploty podlahy	50

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]	
SO01 OBVODOVA STENA...	stěna	6.247	0.156	0.1217	ano	---	
SO07 PROVETRAVANA FAS...	stěna	6.366	0.153	0.1221	0.1221	ano	---
SO08 OBV STENA VEGETAC...	stěna	6.165	0.158	0.1217	0.1217	ano	---
SO03 STŘECHA...	střecha	8.892	0.111	0.1490	ne	---	
SO05B DLAŽBA NEVYT...	podlaha	6.556	0.149	0.2236	ne	---	
SO05 DLAŽBA VYT...	podlaha	4.983	0.194	0.2481	ne	---	
SO04B MARMOL VYT...	podlaha	4.988	0.194	0.2342	ne	---	
SO04 MARMOL NEVYT...	podlaha	6.562	0.149	0.2122	ne	---	

### Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce  
 U součinitel prostupu tepla konstrukce  
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok  
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **SO01-OBVODOVA STENA**  
 Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
 Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
 Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.024 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	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000	
2	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000	
3	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000	
4	LEPÍČÍ STĚRKOV		0,0050	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
5	TEPELNÁ IZOLAC		0,2000	0,0350	840,0	50,0	2,0	0.0000
6	LEPÍČÍ STĚRKOV		0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	SILIKONOVÁ OMÍ		0,0030	0,8680	840,0	1750,0	95,0	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	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	
2	Omítka vápenocementová	---
3	Porotherm 30 Profi	---
4	LEPÍČÍ STĚRKOVÁ HMOTA	---
5	TEPELNÁ IZOLACE	---
6	LEPÍČÍ STĚRKOVÁ HMOTA	---
7	SILIKONOVÁ OMÍTKA TENKOVRSŤVÁ	---

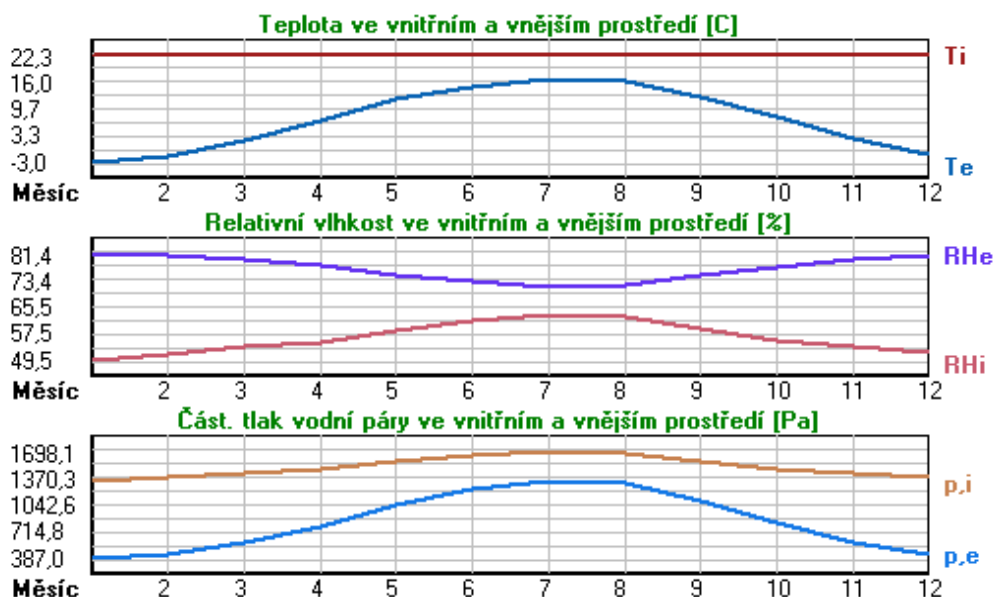
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 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 : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 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	22.3	49.5	1332.1	-3.0	81.4	387.0
2	28	672	22.3	51.4	1383.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	2.2	79.8	570.9
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	6.8	77.9	769.4
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	15.0	72.8	1240.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	16.5	71.4	1339.6
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	12.5	74.7	1082.2
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	7.7	77.5	814.1
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	2.5	79.7	582.5
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	-1.2	80.9	447.2

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



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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.156 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1885.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.962**

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% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.6	0.697	11.2	0.562	21.3	0.962	52.5
2	15.2	0.701	11.8	0.557	21.4	0.962	54.3
3	15.8	0.678	12.4	0.506	21.5	0.962	56.0
4	16.2	0.606	12.7	0.383	21.7	0.962	56.7
5	17.1	0.509	13.7	0.178	21.9	0.962	59.5
6	18.0	0.414	14.5	-----	22.0	0.962	62.5
7	18.5	0.337	14.9	-----	22.1	0.962	64.0
8	18.3	0.366	14.8	-----	22.1	0.962	63.4
9	17.3	0.493	13.9	0.138	21.9	0.962	60.2
10	16.3	0.592	12.9	0.355	21.7	0.962	57.1
11	15.8	0.673	12.4	0.499	21.5	0.962	55.9
12	15.3	0.703	11.9	0.557	21.4	0.962	54.6

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

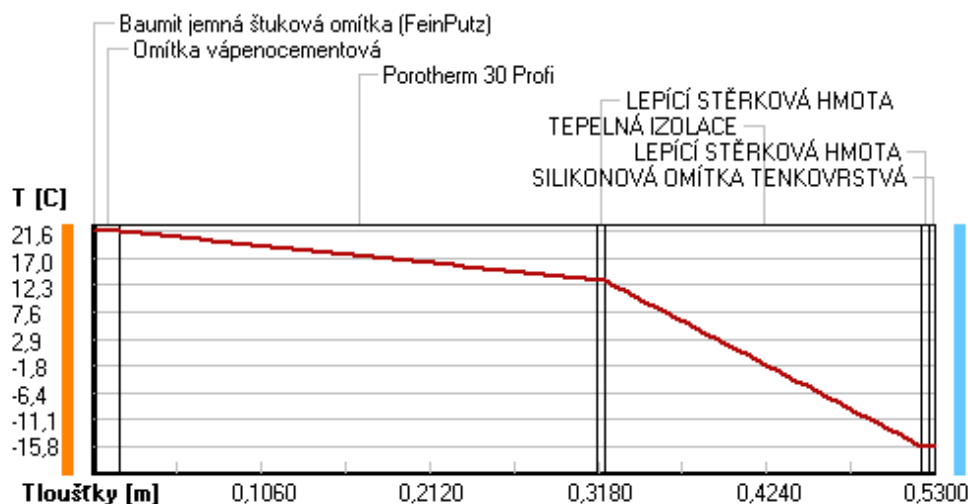
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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	e
theta [C]:	21.6	21.6	21.6	13.1	13.1	-15.7	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1480	1473	1384	449	371	246	215	126
p,sat [Pa]:	2586	2584	2571	1511	1507	154	153	153

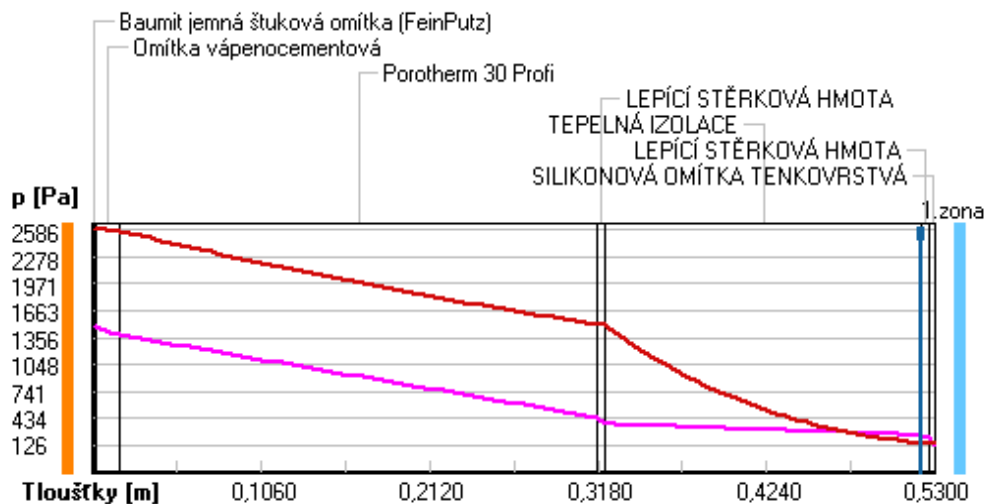
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

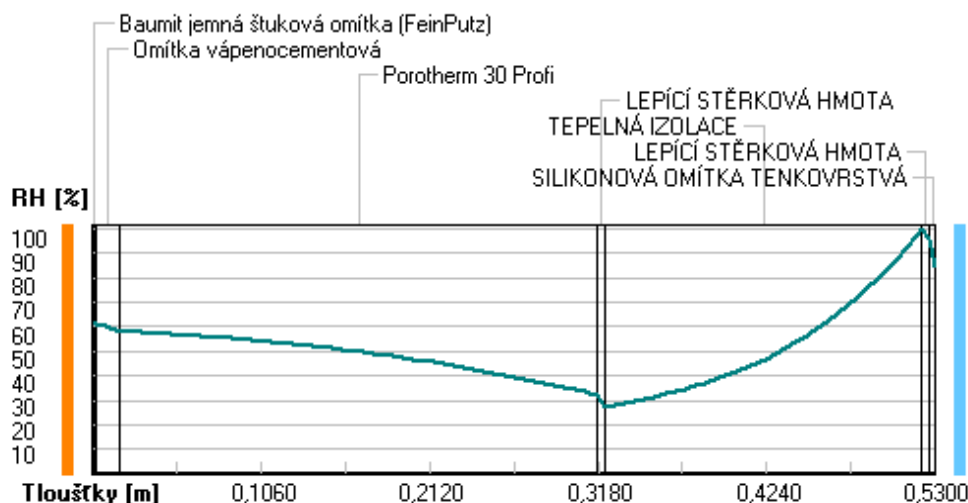




### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.5220	0.5220	5.268E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1217 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.9437 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

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

Roční cyklus č. 1

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jemná š	273	92	---	---	---
2	Omítka vápenoc	273	92	---	---	---
3	Porotherm 30 P	273	92	---	---	---
4	LEPÍČÍ STĚRKOV	365	---	---	---	---
5	TEPELNÁ IZOLAC	---	---	153	122	90
6	LEPÍČÍ STĚRKOV	---	---	153	122	90
7	SILIKONOVÁ OMÍ	---	---	153	122	90

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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

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

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

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **SO07-PROVETRAVANÁ FASÁDA**  
 Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
 Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
 Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.024 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	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
4	Baumit lepící	0,0050	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,2000	0,0340	840,0	50,0	2,0	0.0000
6	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	Cemix NR-C - S	0,0030	0,8680	840,0	1750,0	95,0	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	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	---
2	Omítka vápenocementová	---
3	Porotherm 30 Profi	---
4	Baumit lepící stěrka Speed	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	weber tmel 700 - lepící a stěrková hmota	---
7	Cemix NR-C - Silikonová rýhovaná omítka COMFORT	---

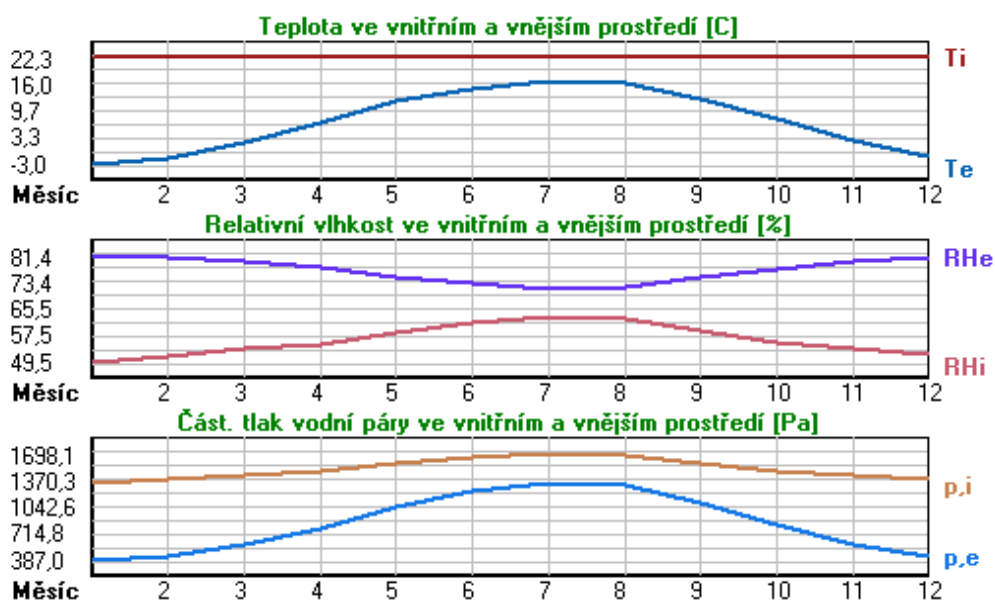
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 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 : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 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	22.3	49.5	1332.1	-3.0	81.4	387.0
2	28	672	22.3	51.4	1383.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	2.2	79.8	570.9
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	6.8	77.9	769.4
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	15.0	72.8	1240.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	16.5	71.4	1339.6
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	12.5	74.7	1082.2
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	7.7	77.5	814.1
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	2.5	79.7	582.5
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	-1.2	80.9	447.2

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



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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.153 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1946.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.86 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.962**

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% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	$f_{Rsi},m$	$T_{si},m[C]$	$f_{Rsi},m$			
1	14.6	0.697	11.2	0.562	21.3	0.962	52.5
2	15.2	0.701	11.8	0.557	21.4	0.962	54.3
3	15.8	0.678	12.4	0.506	21.5	0.962	55.9
4	16.2	0.606	12.7	0.383	21.7	0.962	56.7
5	17.1	0.509	13.7	0.178	21.9	0.962	59.5
6	18.0	0.414	14.5	-----	22.0	0.962	62.4
7	18.5	0.337	14.9	-----	22.1	0.962	63.9
8	18.3	0.366	14.8	-----	22.1	0.962	63.4
9	17.3	0.493	13.9	0.138	21.9	0.962	60.1
10	16.3	0.592	12.9	0.355	21.8	0.962	57.1
11	15.8	0.673	12.4	0.499	21.6	0.962	55.9
12	15.3	0.703	11.9	0.557	21.4	0.962	54.6

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

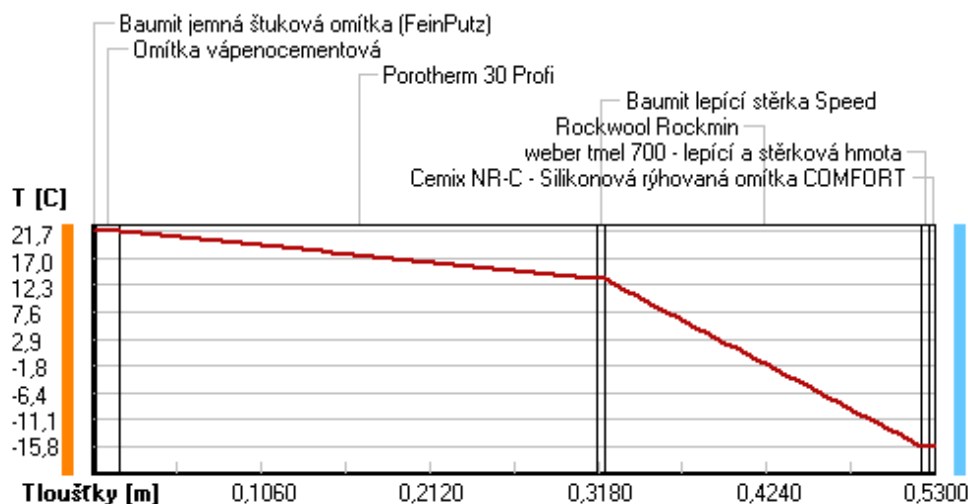
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

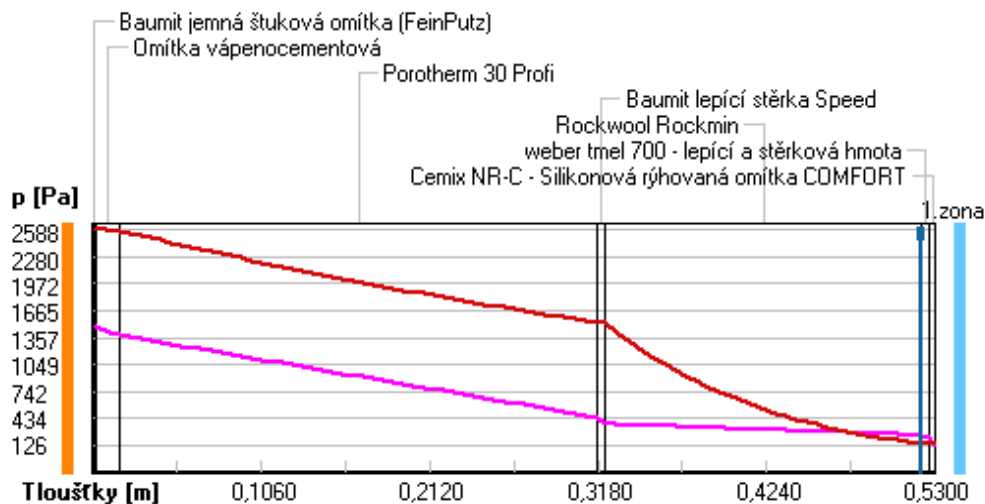
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	21.7	21.6	21.6	13.3	13.3	-15.8	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1480	1473	1384	449	371	246	215	126
p,sat [Pa]:	2588	2586	2574	1530	1527	154	153	153

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

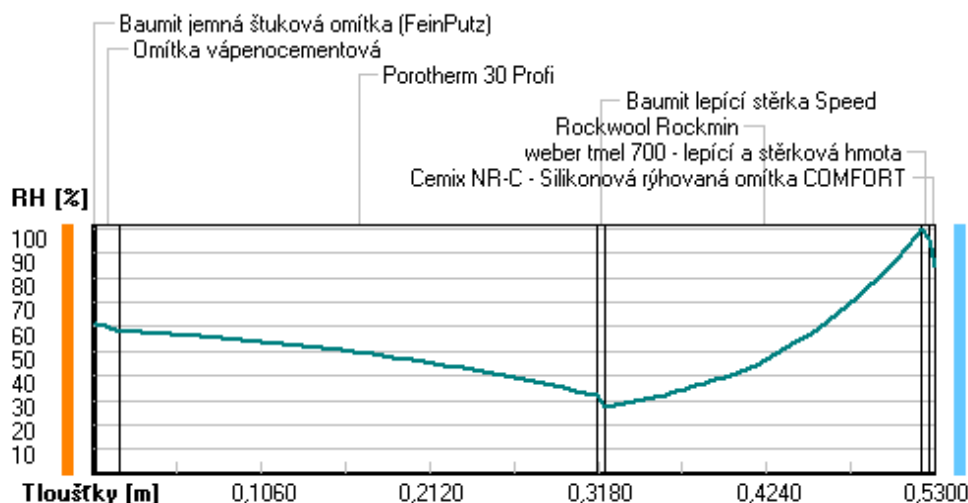
### **Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5220	0.5220	5.273E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1221 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.9420 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

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

### **Roční cyklus č. 1**

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jemná š	273	92	---	---	---
2	Omítka vápenoc	273	92	---	---	---
3	Porotherm 30 P	273	92	---	---	---
4	Baumit lepící	365	---	---	---	---
5	Rockwool Rockm	---	---	153	122	90
6	weber tmel 700	---	---	153	122	90
7	Cemix NR-C - S	---	---	153	122	90

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO08-OBVODOVÁ STĚNA VEGETACE**  
Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.026 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	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
4	Baumit lepící	0,0050	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,2000	0,0350	840,0	50,0	2,0	0.0000
6	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	Cemix NR-C - S	0,0030	0,8680	840,0	1750,0	95,0	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	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	---
2	Omítka vápenocementová	---
3	Porotherm 30 Profi	---
4	Baumit lepící stěrka Speed	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	weber tmel 700 - lepící a stěrková hmota	---
7	Cemix NR-C - Silikonová rýhovaná omítka COMFORT	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

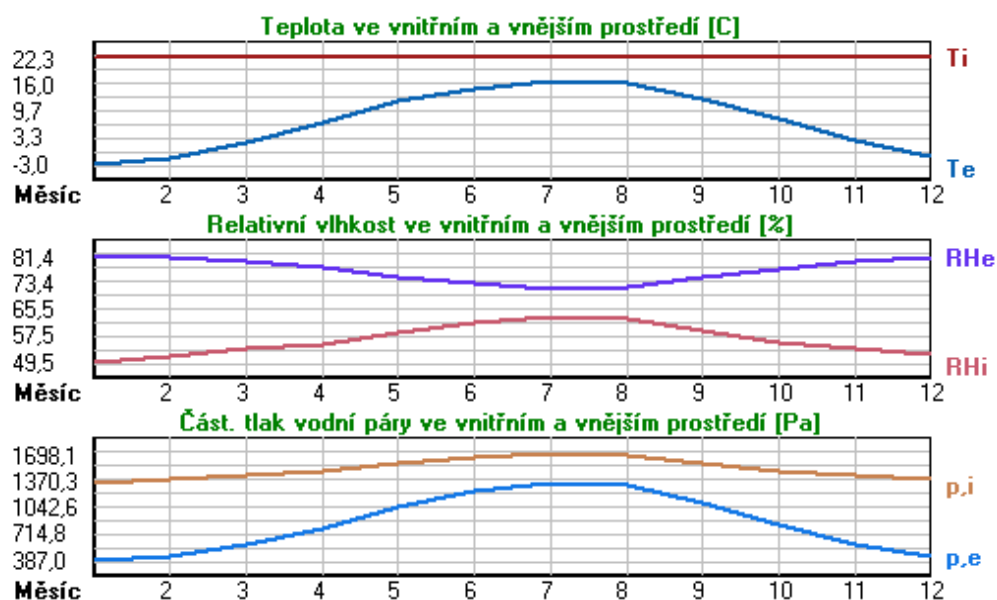
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
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	22.3	49.5	1332.1	-3.0	81.4	387.0
2	28	672	22.3	51.4	1383.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	2.2	79.8	570.9
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	6.8	77.9	769.4
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	15.0	72.8	1240.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	16.5	71.4	1339.6
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	12.5	74.7	1082.2
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	7.7	77.5	814.1
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	2.5	79.7	582.5
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	-1.2	80.9	447.2

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



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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1885.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.82 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.961**

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% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	$f_{Rsi},m$	$T_{si},m[C]$	$f_{Rsi},m$			
1	14.6	0.697	11.2	0.562	21.3	0.961	52.6
2	15.2	0.701	11.8	0.557	21.4	0.961	54.4
3	15.8	0.678	12.4	0.506	21.5	0.961	56.0
4	16.2	0.606	12.7	0.383	21.7	0.961	56.7
5	17.1	0.509	13.7	0.178	21.9	0.961	59.6
6	18.0	0.414	14.5	-----	22.0	0.961	62.5
7	18.5	0.337	14.9	-----	22.1	0.961	64.0
8	18.3	0.366	14.8	-----	22.1	0.961	63.4
9	17.3	0.493	13.9	0.138	21.9	0.961	60.2
10	16.3	0.592	12.9	0.355	21.7	0.961	57.1
11	15.8	0.673	12.4	0.499	21.5	0.961	56.0
12	15.3	0.703	11.9	0.557	21.4	0.961	54.7

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

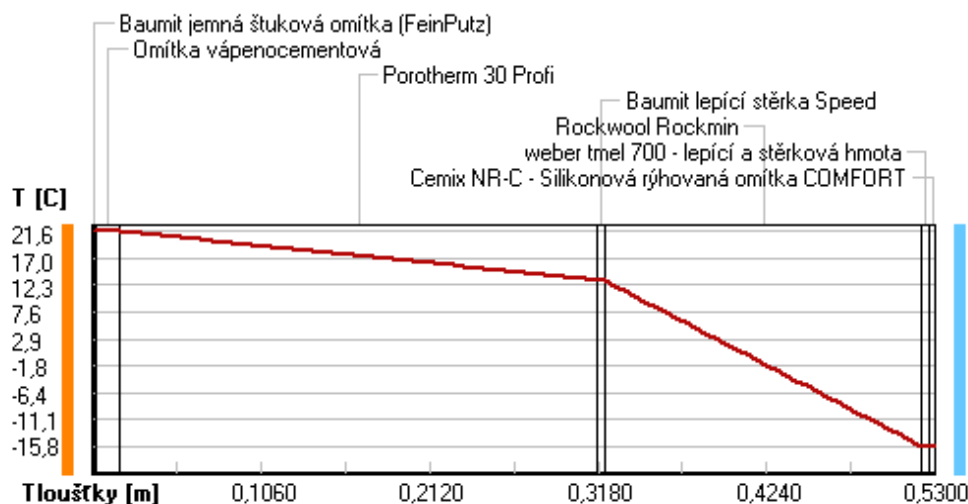
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

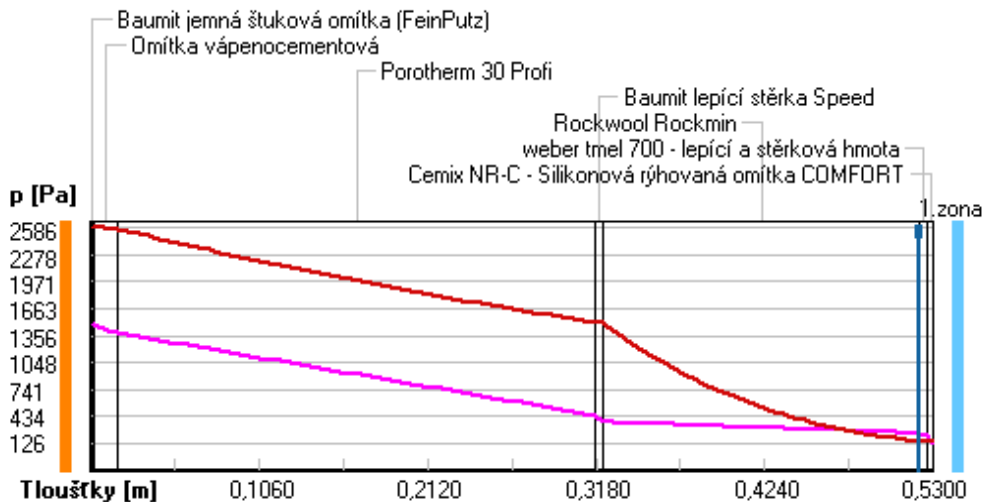
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	21.6	21.6	21.6	13.1	13.1	-15.7	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1480	1473	1384	449	371	246	215	126
p,sat [Pa]:	2586	2584	2571	1511	1507	154	153	153

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

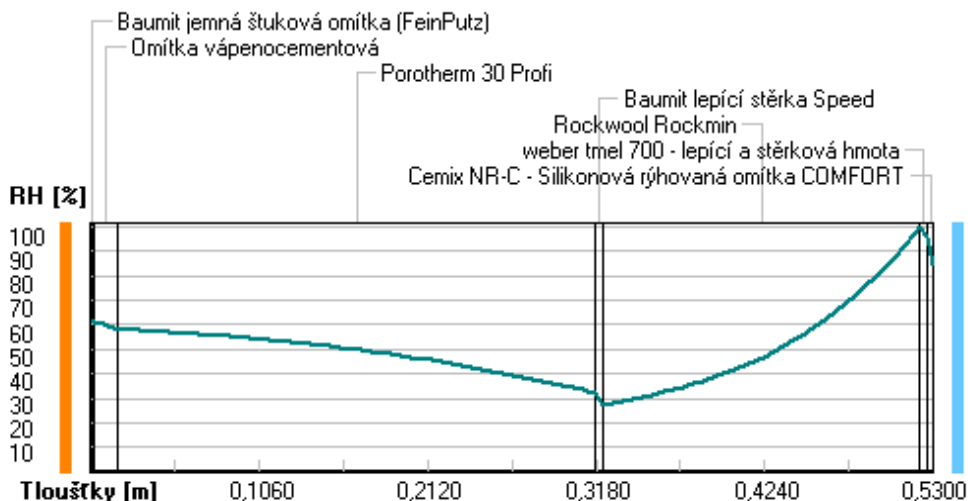
### **Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5220	0.5220	5.268E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1217 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.9437 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

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

## Roční cyklus č. 1

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jemná š	273	92	---	---	---
2	Omítka vápenoc	273	92	---	---	---
3	Porotherm 30 P	273	92	---	---	---
4	Baumit lepící	365	---	---	---	---
5	Rockwool Rockm	---	---	153	122	90
6	weber tmel 700	---	---	153	122	90
7	Cemix NR-C - S	---	---	153	122	90

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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO03 STŘECHA**  
 Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
 Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
 Datum : 11. 1. 22

## 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	Dutinový panel	0,2500	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,1750	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	SBS	0,0053	0,2100	1470,0	1200,0	300000,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,2800	0,0350	1270,0	20,5	50,0	0.0000
5	SBS	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	SBS	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
7	SBS	0,0053	0,2100	1470,0	710,0	30000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Keramzitbeton 1	---
3	SBS	---
4	Isover EPS 100Z	---
5	SBS	---
6	SBS	---
7	SBS	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

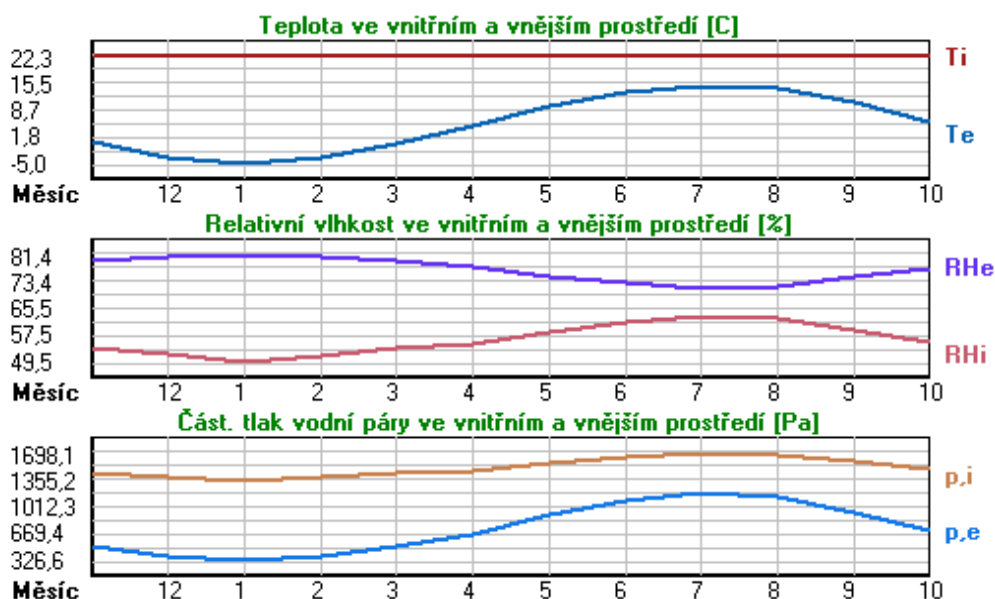
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 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	22.3	49.5	1332.1	-5.0	81.4	326.6

2	28	672	22.3	51.4	1383.2	-3.4	80.9	371.9
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	0.2	79.8	494.3
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	4.8	77.9	669.8
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	9.8	75.1	909.4
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	13.0	72.8	1089.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	14.5	71.4	1178.3
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	14.0	71.9	1148.8
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	10.5	74.7	948.0
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	5.7	77.5	709.4
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	0.5	79.7	504.6
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	-3.2	80.9	378.2

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 8.920 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.110 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 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  $Z_{pT}$  : 1.0E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 1257.6

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 16.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.26 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.973**

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% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.6	0.719	11.2	0.594	21.6	0.973	51.8
2	15.2	0.725	11.8	0.591	21.6	0.973	53.6
3	15.8	0.707	12.4	0.551	21.7	0.973	55.4
4	16.2	0.651	12.7	0.454	21.8	0.973	56.3
5	17.1	0.588	13.7	0.309	22.0	0.973	59.3
6	18.0	0.540	14.5	0.163	22.0	0.973	62.4
7	18.5	0.507	14.9	0.057	22.1	0.973	63.9
8	18.3	0.518	14.8	0.096	22.1	0.973	63.4
9	17.3	0.579	13.9	0.284	22.0	0.973	60.0
10	16.3	0.641	12.9	0.433	21.8	0.973	56.7
11	15.8	0.703	12.4	0.545	21.7	0.973	55.4
12	15.3	0.726	11.9	0.592	21.6	0.973	53.9

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

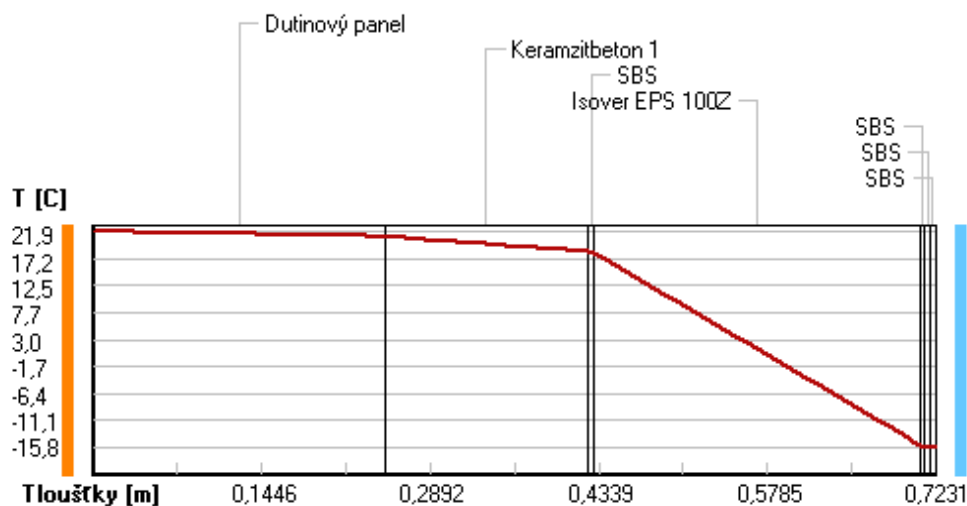
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

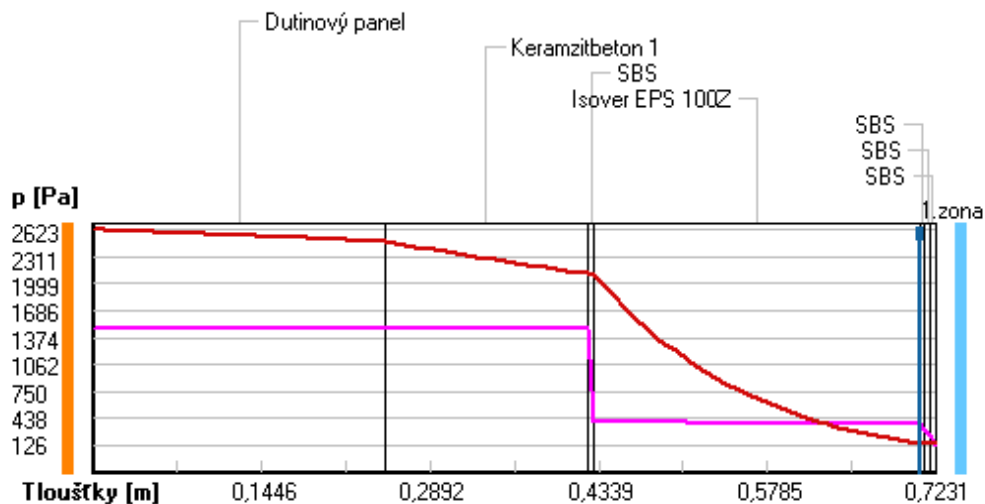
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	21.9	21.0	18.4	18.2	-15.6	-15.6	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1480	1476	1475	394	385	313	234	126
p,sat [Pa]:	2623	2485	2109	2095	156	155	154	153

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

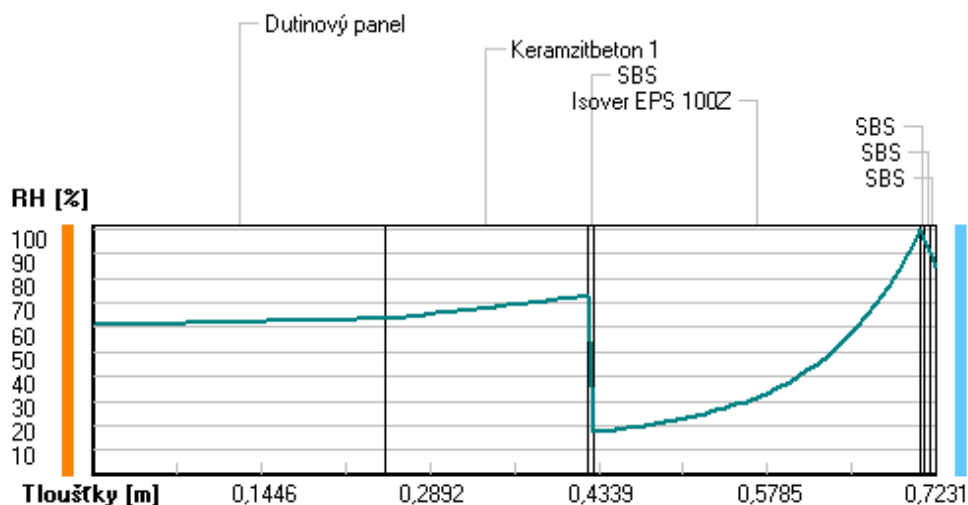
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0,7103	0,7103	1.485E-0010

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

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

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0039 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

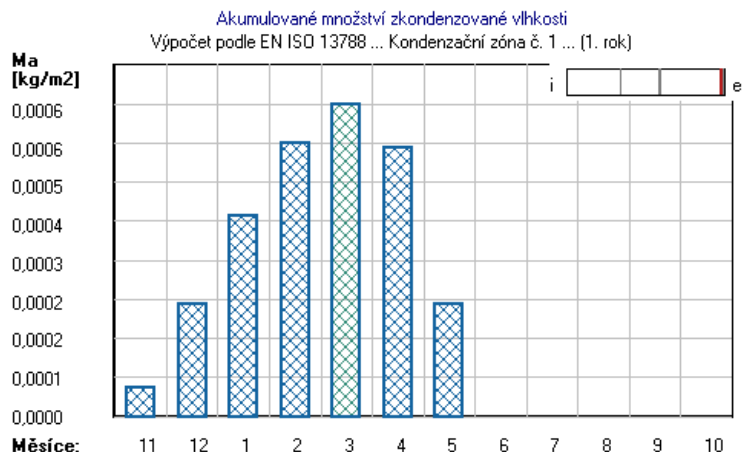
#### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci 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
11	0.7103	0.7103	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001
12	0.7103	0.7103	0.0003	0.0001	0.0002	0.0002
1	0.7103	0.7103	0.0003	0.0001	0.0002	0.0004
2	0.7103	0.7103	0.0003	0.0001	0.0001	0.0006
3	0.7103	0.7103	0.0003	0.0002	0.0001	0.0006
4	0.7103	0.7103	0.0002	0.0003	-0.0001	0.0006
5	0.7103	0.7103	0.0001	0.0004	-0.0003	0.0002
6	---	---	0.0000	0.0006	-0.0005	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0006 kg/m²**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$  je min.: **0.0006 kg/m²**  
z toho se odpaří do exteriéru: **0.0006 kg/m²**  
..... a do interiéru: **0.0000 kg/m²**

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dutinový panel	243	122	---	---	---
2	Keramzitbeton	31	334	---	---	---
3	SBS	31	334	---	---	---
4	Isover EPS 100	---	---	92	30	243
5	SBS	---	---	92	30	243
6	SBS	---	---	92	61	212
7	SBS	---	---	122	243	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO05B-DLAŽBA NEVYTÁPĚNÁ**  
Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
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	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo speciál	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	BET.MAZANINA	0,0500	1,2600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	EPS	0,2000	0,0310	1270,0	20,5	50,0	0.0000
5	SBS	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo speciál	---
3	BET.MAZANINA	---
4	EPS	---
5	SBS	---

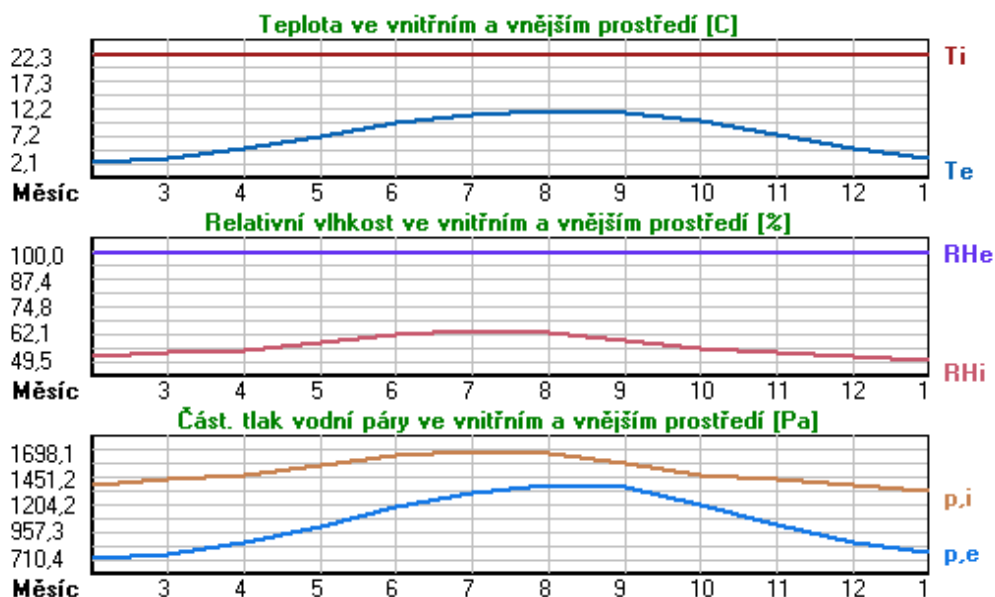
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
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	22.3	49.5	1332.1	3.0	100.0	757.4
2	28	672	22.3	51.4	1383.2	2.1	100.0	710.4
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	2.9	100.0	752.0
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	4.7	100.0	853.8
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	7.0	100.0	1001.3
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	9.5	100.0	1186.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	11.1	100.0	1320.8
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	11.8	100.0	1383.4
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	11.6	100.0	1365.3
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	9.8	100.0	1211.0
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	7.4	100.0	1029.2
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	4.8	100.0	859.8

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 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 :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 6.556 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.149 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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  $Z_{pT}$  : 6.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 96.9

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{s^*}$  podle EN ISO 13786 : 6.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.66 C

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

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	<b><math>T_{si,m}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi,m}</math></b>	<b><math>T_{si,m}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi,m}</math></b>	<b><math>T_{si}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi}</math></b>	<b><math>RH_{si}[\%]</math></b>
1	14.6	0.603	11.2	0.426	21.6	0.963	51.7
2	15.2	0.650	11.8	0.480	21.6	0.963	53.8
3	15.8	0.666	12.4	0.489	21.6	0.963	55.8
4	16.2	0.653	12.7	0.457	21.7	0.963	56.9
5	17.1	0.663	13.7	0.436	21.7	0.963	60.1
6	18.0	0.666	14.5	0.392	21.8	0.963	63.2
7	18.5	0.657	14.9	0.343	21.9	0.963	64.7
8	18.3	0.619	14.8	0.285	21.9	0.963	64.0
9	17.3	0.536	13.9	0.210	21.9	0.963	60.2
10	16.3	0.523	12.9	0.247	21.8	0.963	56.8
11	15.8	0.565	12.4	0.334	21.8	0.963	55.2
12	15.3	0.601	11.9	0.405	21.7	0.963	53.8

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

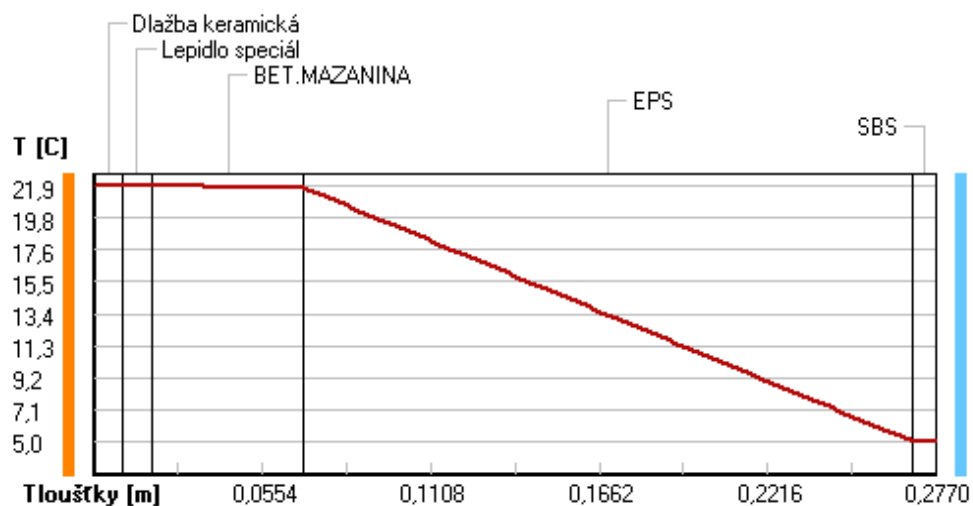
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

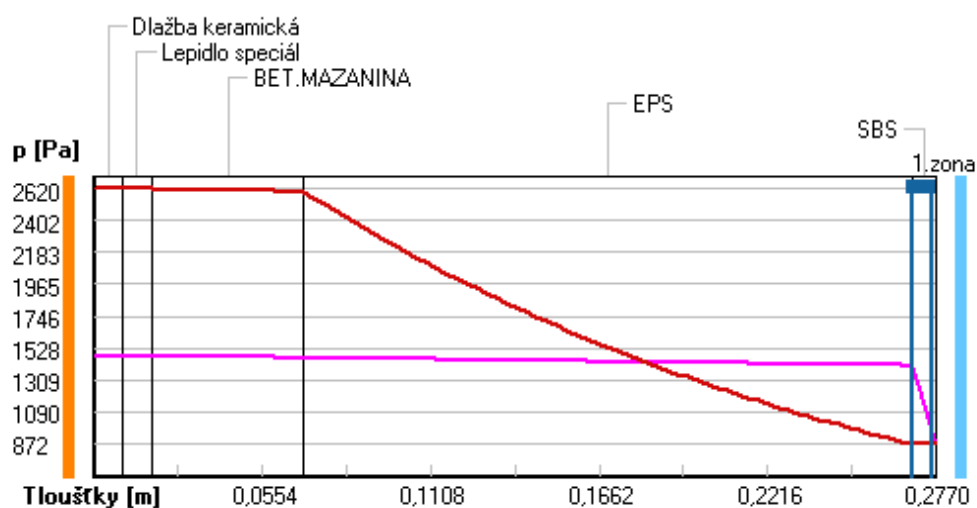
<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>e</b>
theta [C]:	21.9	21.8	21.8	21.7	5.1	5.0
p [Pa]:	1480	1470	1469	1463	1409	872
p,sat [Pa]:	2620	2617	2610	2593	878	872

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

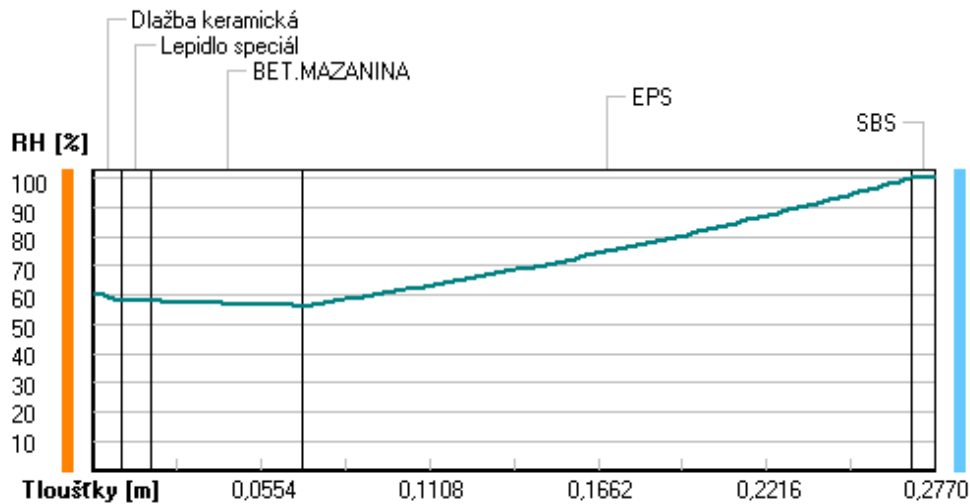
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2690	0.2756	9.148E-0009

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0666 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0921 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

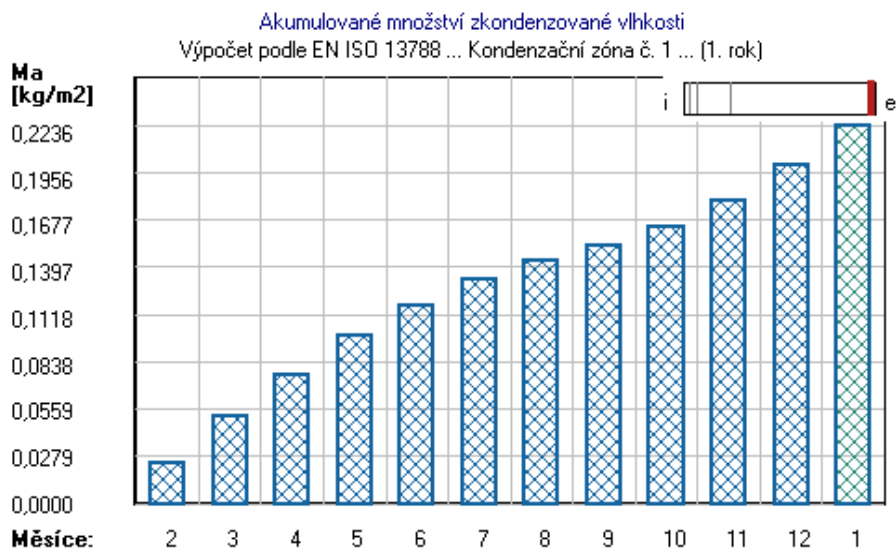
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

##### Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2690	0.2756	0.0245	0.0000	0.0245	0.0245
3	0.2690	0.2756	0.0277	0.0000	0.0276	0.0521
4	0.2690	0.2756	0.0241	0.0000	0.0241	0.0763
5	0.2690	0.2756	0.0227	0.0000	0.0226	0.0989
6	0.2690	0.2756	0.0181	0.0000	0.0181	0.1170
7	0.2690	0.2756	0.0151	0.0000	0.0151	0.1321
8	0.2690	0.2756	0.0119	0.0000	0.0119	0.1440
9	0.2690	0.2756	0.0083	0.0000	0.0083	0.1523
10	0.2690	0.2756	0.0109	0.0000	0.0109	0.1632
11	0.2690	0.2756	0.0158	0.0000	0.0158	0.1790
12	0.2690	0.2756	0.0214	0.0000	0.0214	0.2004
1	0.2690	0.2756	0.0224	0.0000	0.0224	0.2236

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.2236 kg/m²**

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

z toho se odpaří do exteriéru:

..... a do interiéru: **0.0000 kg/m²**

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	273	92	---	---	---
2	Lepidlo speciá	273	92	---	---	---
3	BET.MAZANINA	273	92	---	---	---
4	EPS	---	---	---	---	365
5	SBS	---	---	---	---	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

**Teplota 2017 EDU**

Název úlohy : **SO05-DLAŽBA VYTÁPĚNÁ**  
 Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
 Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
 Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
 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	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo speciá	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	BET.MAZANINA	0,1000	1,2600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	EPS	0,1500	0,0310	1270,0	20,5	50,0	0.0000
5	SBS	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo speciál	---
3	BET.MAZANINA	---
4	EPS	---
5	SBS	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

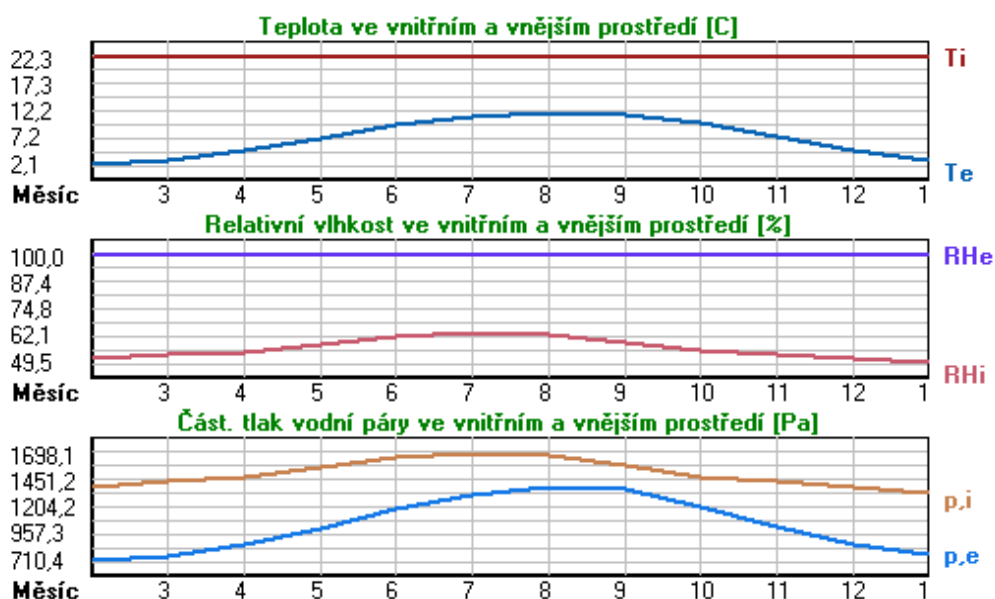
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	22.3	49.5	1332.1	3.0	100.0	757.4
2	28	672	22.3	51.4	1383.2	2.1	100.0	710.4
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	2.9	100.0	752.0
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	4.7	100.0	853.8
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	7.0	100.0	1001.3
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	9.5	100.0	1186.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	11.1	100.0	1320.8
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	11.8	100.0	1383.4
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	11.6	100.0	1365.3
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	9.8	100.0	1211.0
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	7.4	100.0	1029.2
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	4.8	100.0	859.8

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 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 :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.983 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.194 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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  $Z_{pT}$  : 5.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 128.4

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{s^*}$  podle EN ISO 13786 : 7.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.47 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.952**

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% -----				
	<b><math>T_{si,m}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi,m}</math></b>	<b><math>T_{si,m}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi,m}</math></b>	<b><math>T_{si}[C]</math></b>	<b><math>f_{Rsi}</math></b>	<b><math>RH_{si}[\%]</math></b>
1	14.6	0.603	11.2	0.426	21.4	0.952	52.4
2	15.2	0.650	11.8	0.480	21.3	0.952	54.5
3	15.8	0.666	12.4	0.489	21.4	0.952	56.5
4	16.2	0.653	12.7	0.457	21.5	0.952	57.6
5	17.1	0.663	13.7	0.436	21.6	0.952	60.7
6	18.0	0.666	14.5	0.392	21.7	0.952	63.7
7	18.5	0.657	14.9	0.343	21.8	0.952	65.2
8	18.3	0.619	14.8	0.285	21.8	0.952	64.4
9	17.3	0.536	13.9	0.210	21.8	0.952	60.7
10	16.3	0.523	12.9	0.247	21.7	0.952	57.2
11	15.8	0.565	12.4	0.334	21.6	0.952	55.8
12	15.3	0.601	11.9	0.405	21.5	0.952	54.4

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

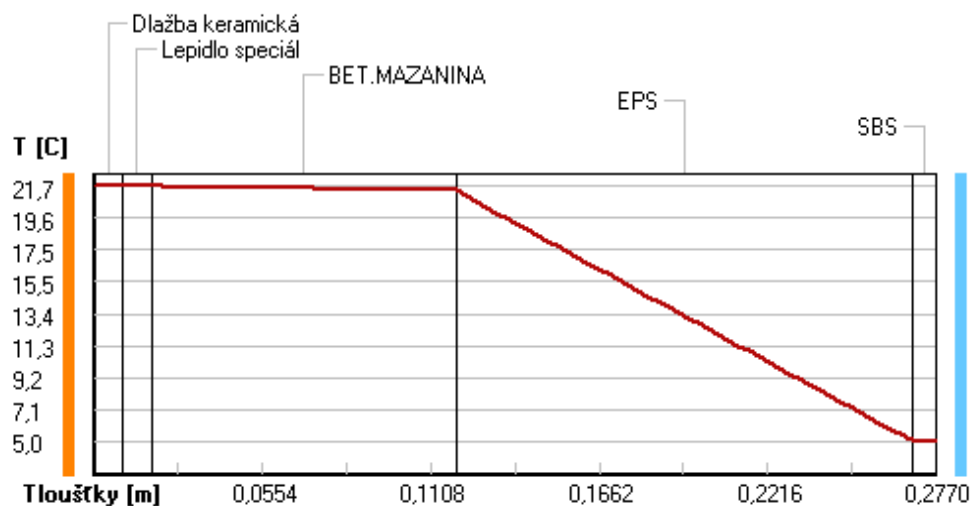
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

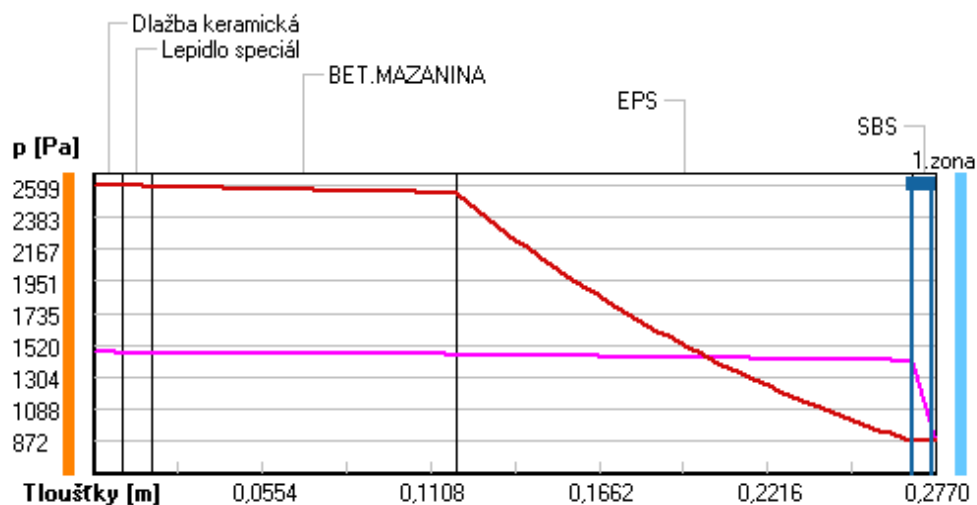
<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>e</b>
theta [C]:	21.7	21.7	21.6	21.4	5.1	5.0
p [Pa]:	1480	1470	1469	1457	1416	872
p,sat [Pa]:	2599	2594	2585	2543	880	872

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

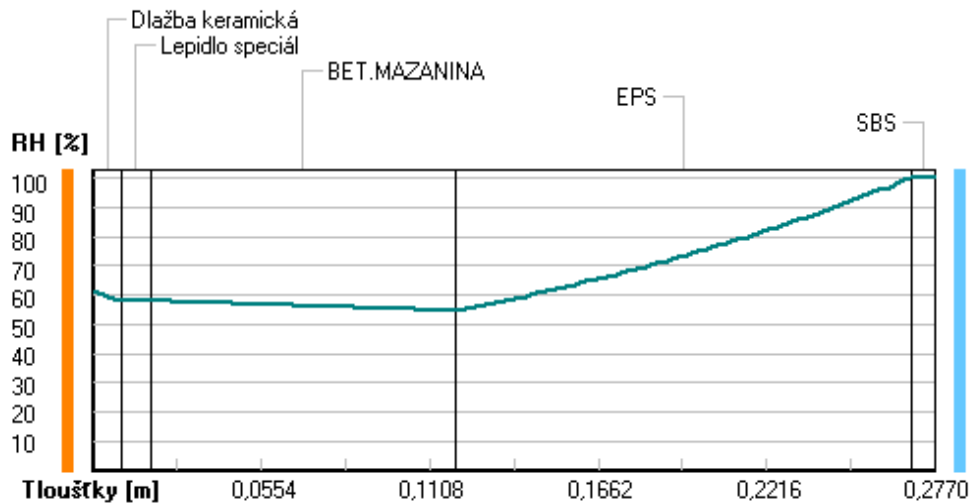
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



### Rel. vlhkost 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	0.2690	0.2756	1.016E-0008

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0742 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.1014 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

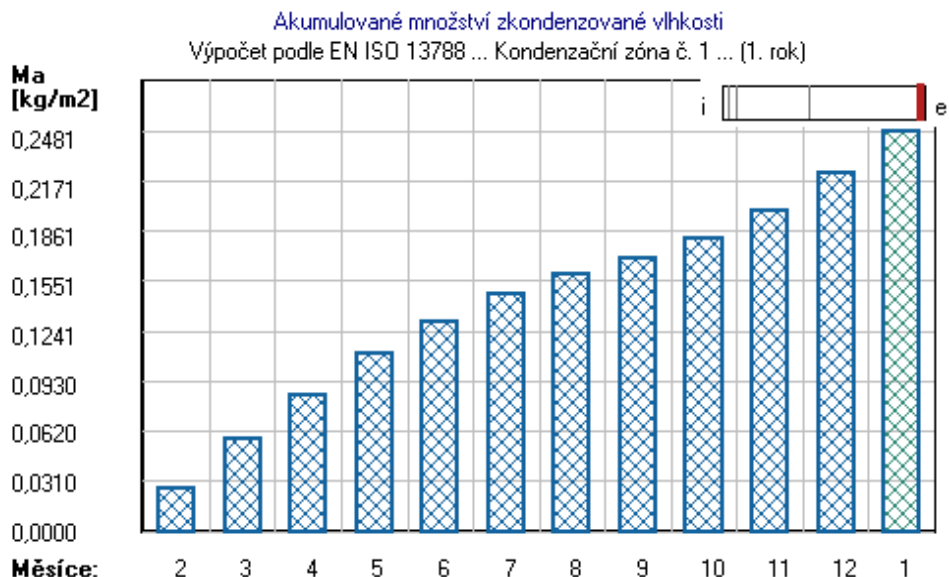
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2690	0.2756	0.0273	0.0000	0.0272	0.0272
3	0.2690	0.2756	0.0307	0.0000	0.0307	0.0579
4	0.2690	0.2756	0.0268	0.0000	0.0268	0.0847
5	0.2690	0.2756	0.0252	0.0000	0.0251	0.1099
6	0.2690	0.2756	0.0201	0.0000	0.0201	0.1299
7	0.2690	0.2756	0.0168	0.0000	0.0168	0.1467
8	0.2690	0.2756	0.0132	0.0000	0.0132	0.1599
9	0.2690	0.2756	0.0092	0.0000	0.0092	0.1691
10	0.2690	0.2756	0.0121	0.0000	0.0121	0.1812
11	0.2690	0.2756	0.0176	0.0000	0.0175	0.1987
12	0.2690	0.2756	0.0238	0.0000	0.0237	0.2224
1	0.2690	0.2756	0.0249	0.0000	0.0249	0.2481

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.2481 kg/m²**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ : **0.0000 kg/m²**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²  
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	243	122	---	---	---
2	Lepidlo speciá	273	92	---	---	---
3	BET.MAZANINA	273	92	---	---	---
4	EPS	---	---	---	---	365
5	SBS	---	---	---	---	365

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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO04B-MARMOLEUM VYTÁPĚNÉ**  
Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
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	Podlahové lino	0,0025	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Lepidlo speciál	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	BET.MAZANINA	0,1000	1,2600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	EPS	0,1500	0,0310	1270,0	20,5	50,0	0.0000
5	SBS	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	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	Lepidlo speciál	---
3	BET.MAZANINA	---
4	EPS	---
5	SBS	---

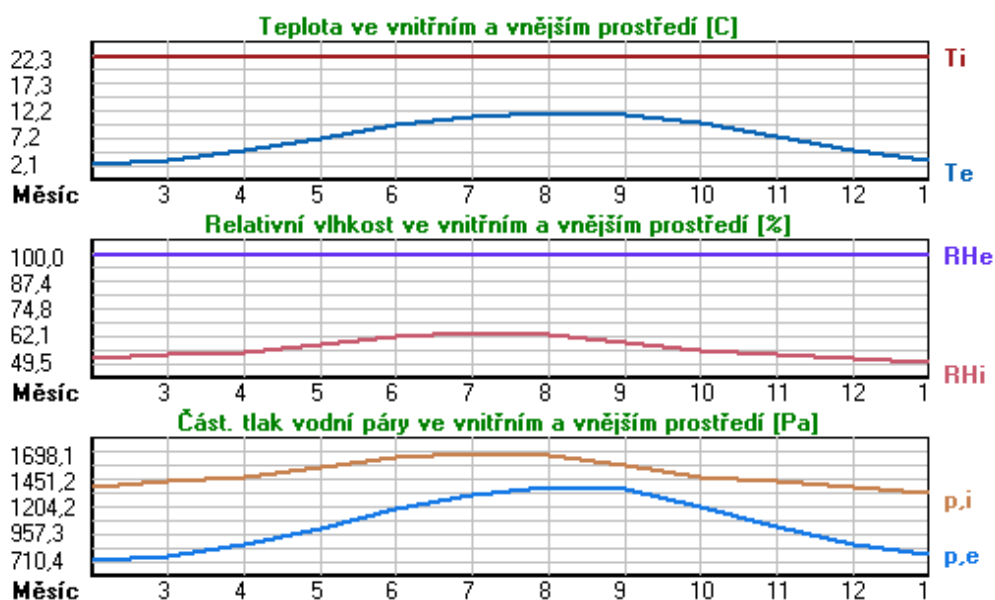
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
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	22.3	49.5	1332.1	3.0	100.0	757.4
2	28	672	22.3	51.4	1383.2	2.1	100.0	710.4
3	31	744	22.3	53.4	1437.1	2.9	100.0	752.0
4	30	720	22.3	54.7	1472.0	4.7	100.0	853.8
5	31	744	22.3	58.1	1563.5	7.0	100.0	1001.3
6	30	720	22.3	61.4	1652.3	9.5	100.0	1186.8
7	31	744	22.3	63.1	1698.1	11.1	100.0	1320.8
8	31	744	22.3	62.5	1681.9	11.8	100.0	1383.4
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	11.6	100.0	1365.3
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	9.8	100.0	1211.0
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	7.4	100.0	1029.2
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	4.8	100.0	859.8

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 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 :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.988 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.194 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$ :	6.0E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce $N_y^*$ podle EN ISO 13786 :	128.0
Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_i^*$ podle EN ISO 13786 :	7.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$ :	21.47 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$ :	<b>0.952</b>

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% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.6	0.603	11.2	0.426	21.4	0.952	52.4
2	15.2	0.650	11.8	0.480	21.3	0.952	54.5
3	15.8	0.666	12.4	0.489	21.4	0.952	56.5
4	16.2	0.653	12.7	0.457	21.5	0.952	57.6
5	17.1	0.663	13.7	0.436	21.6	0.952	60.7
6	18.0	0.666	14.5	0.392	21.7	0.952	63.7
7	18.5	0.657	14.9	0.343	21.8	0.952	65.2
8	18.3	0.619	14.8	0.285	21.8	0.952	64.4
9	17.3	0.536	13.9	0.210	21.8	0.952	60.7
10	16.3	0.523	12.9	0.247	21.7	0.952	57.2
11	15.8	0.565	12.4	0.334	21.6	0.952	55.8
12	15.3	0.601	11.9	0.405	21.5	0.952	54.4

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

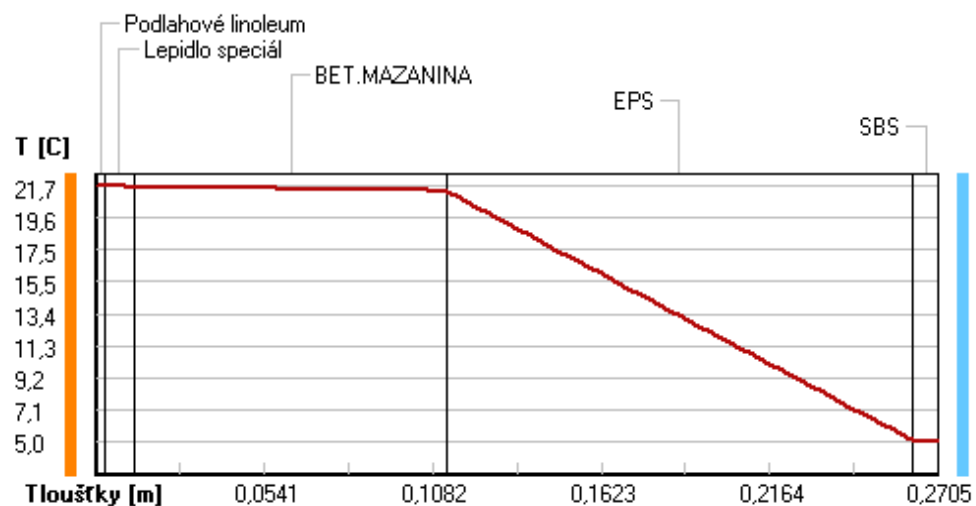
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

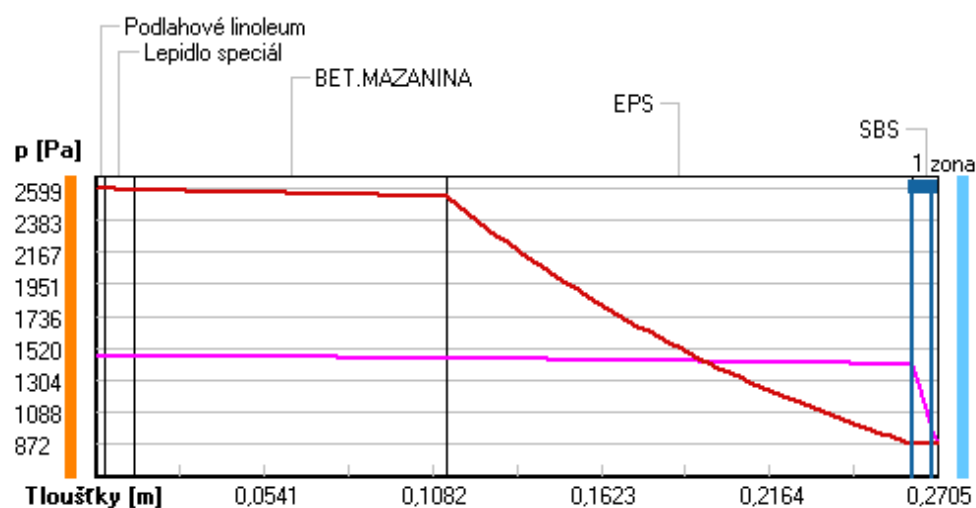
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
$\theta$ [C]:	21.7	21.7	21.6	21.4	5.1	5.0
p [Pa]:	1480	1467	1466	1453	1413	872
p,sat [Pa]:	2599	2591	2582	2540	880	872

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

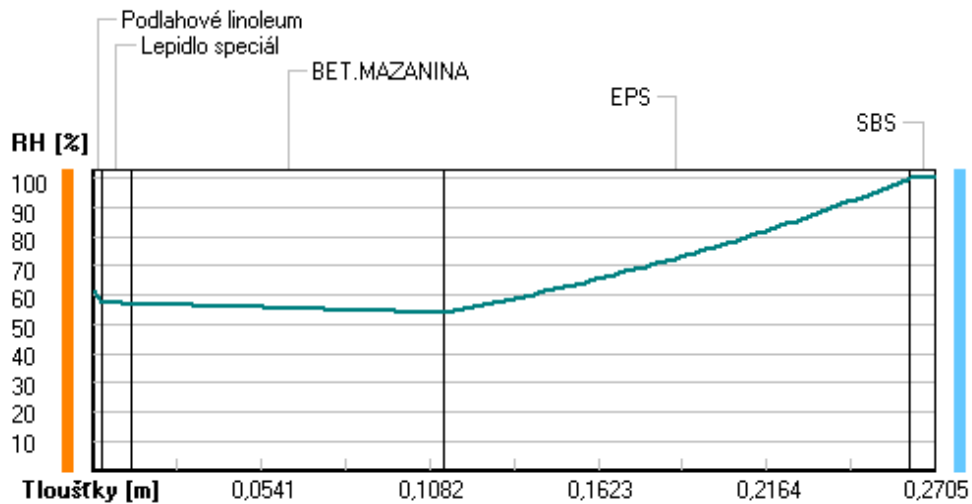
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2625	0.2690	9.591E-0009

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0698 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0964 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

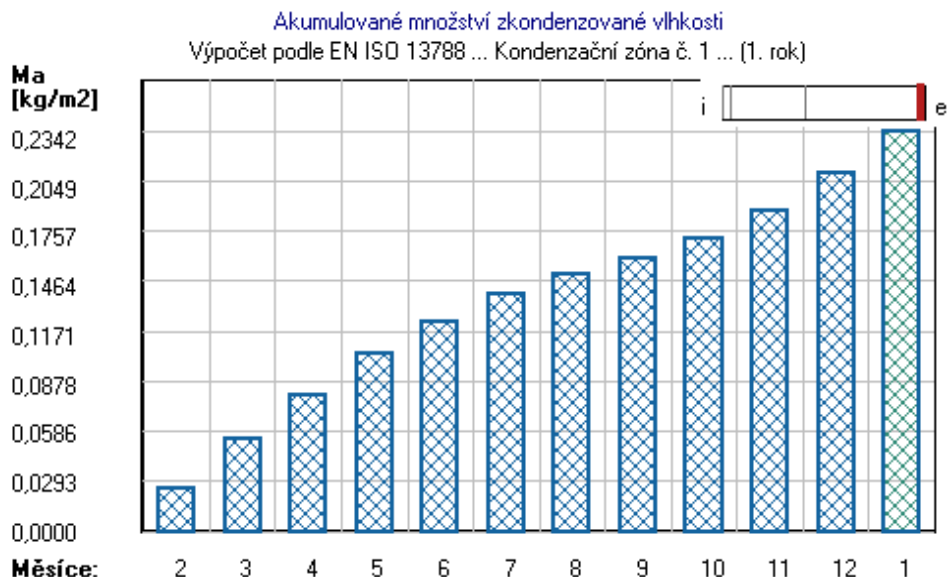
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2625	0.2690	0.0258	0.0000	0.0257	0.0257
3	0.2625	0.2690	0.0290	0.0000	0.0290	0.0547
4	0.2625	0.2690	0.0253	0.0000	0.0253	0.0800
5	0.2625	0.2690	0.0238	0.0000	0.0237	0.1037
6	0.2625	0.2690	0.0190	0.0000	0.0190	0.1226
7	0.2625	0.2690	0.0159	0.0000	0.0158	0.1385
8	0.2625	0.2690	0.0125	0.0000	0.0125	0.1509
9	0.2625	0.2690	0.0087	0.0000	0.0087	0.1596
10	0.2625	0.2690	0.0114	0.0000	0.0114	0.1710
11	0.2625	0.2690	0.0166	0.0000	0.0166	0.1875
12	0.2625	0.2690	0.0224	0.0000	0.0224	0.2099
1	0.2625	0.2690	0.0235	0.0000	0.0235	0.2342

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.2342 kg/m²**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ : **0.0000 kg/m²**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²  
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Podlahové lino	243	122	---	---	---
2	Lepidlo speciá	303	62	---	---	---
3	BET.MAZANINA	303	62	---	---	---
4	EPS	---	---	---	---	365
5	SBS	---	---	---	---	365

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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

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

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

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **SO04-MARMOLEUM NEVYTÁPĚNÉ**  
Zpracovatel : HYLIŠOVÁ ALENA  
Zakázka : MATEŘSKÁ ŠKOLA S KAVÁRNOU  
Datum : 10. 12. 20

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podlahové lino	0,0025	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Lepidlo speciá	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	BET.MAZANINA	0,0500	1,2600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	EPS	0,2000	0,0310	1270,0	20,5	50,0	0.0000
5	SBS	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	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	Lepidlo speciál	---
3	BET.MAZANINA	---
4	EPS	---
5	SBS	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

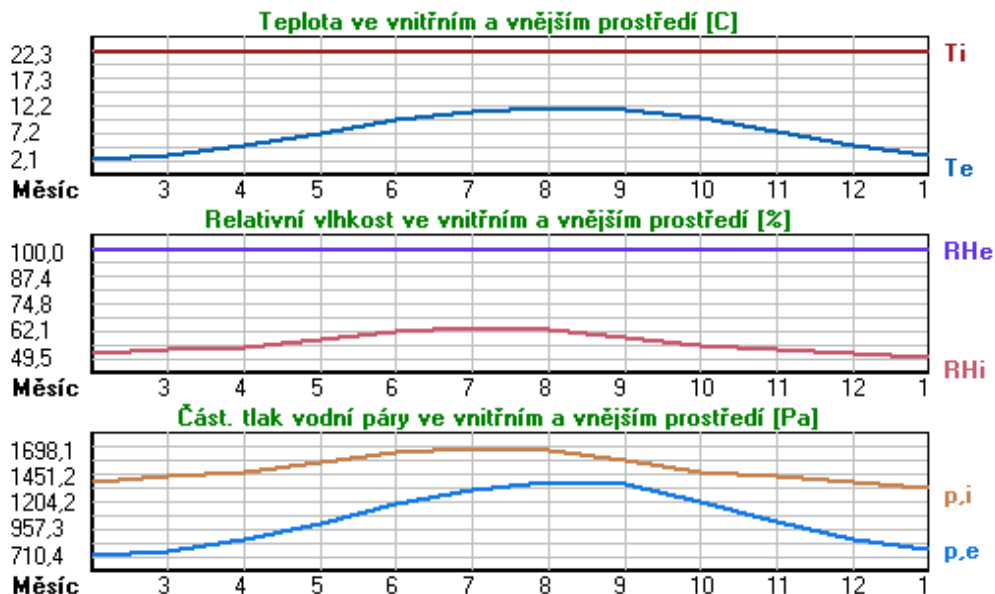
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.3 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	22.3	49.5	1332.1	3.0	100.0	757.4
2	28 672	22.3	51.4	1383.2	2.1	100.0	710.4
3	31 744	22.3	53.4	1437.1	2.9	100.0	752.0
4	30 720	22.3	54.7	1472.0	4.7	100.0	853.8
5	31 744	22.3	58.1	1563.5	7.0	100.0	1001.3
6	30 720	22.3	61.4	1652.3	9.5	100.0	1186.8
7	31 744	22.3	63.1	1698.1	11.1	100.0	1320.8

8	31	744	22.3	62.5	1681.9	11.8	100.0	1383.4
9	30	720	22.3	58.8	1582.4	11.6	100.0	1365.3
10	31	744	22.3	55.2	1485.5	9.8	100.0	1211.0
11	30	720	22.3	53.4	1437.1	7.4	100.0	1029.2
12	31	744	22.3	51.7	1391.3	4.8	100.0	859.8

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 6.562 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.149 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_p T$  : 6.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 94.7

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 6.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{s,i,p}$  : 21.67 °C

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

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.6	0.603	11.2	0.426	21.6	0.963	51.7
2	15.2	0.650	11.8	0.480	21.6	0.963	53.8
3	15.8	0.666	12.4	0.489	21.6	0.963	55.8
4	16.2	0.653	12.7	0.457	21.7	0.963	56.9
5	17.1	0.663	13.7	0.436	21.7	0.963	60.1
6	18.0	0.666	14.5	0.392	21.8	0.963	63.2
7	18.5	0.657	14.9	0.343	21.9	0.963	64.7
8	18.3	0.619	14.8	0.285	21.9	0.963	64.0
9	17.3	0.536	13.9	0.210	21.9	0.963	60.2
10	16.3	0.523	12.9	0.247	21.8	0.963	56.8
11	15.8	0.565	12.4	0.334	21.8	0.963	55.2
12	15.3	0.601	11.9	0.405	21.7	0.963	53.8

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

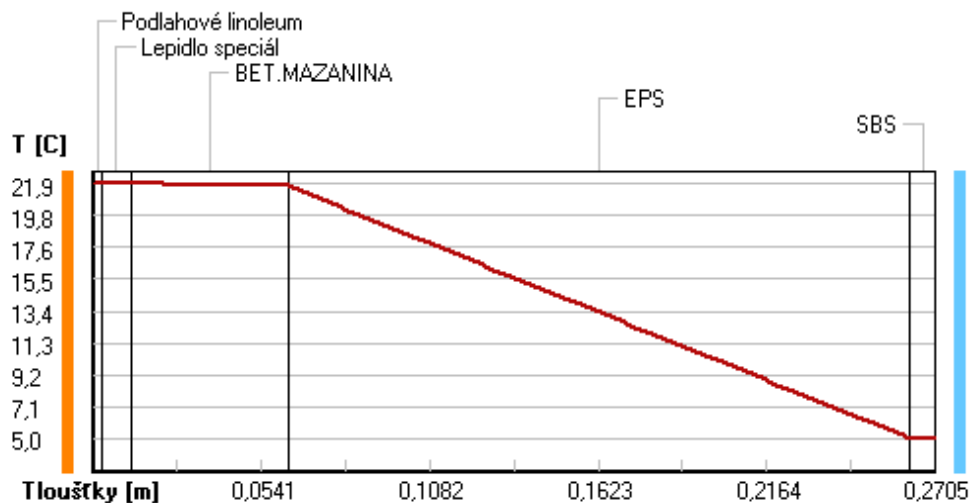
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	21.9	21.8	21.8	21.7	5.1	5.0
p [Pa]:	1480	1467	1466	1460	1406	872
p,sat [Pa]:	2620	2614	2607	2591	878	872

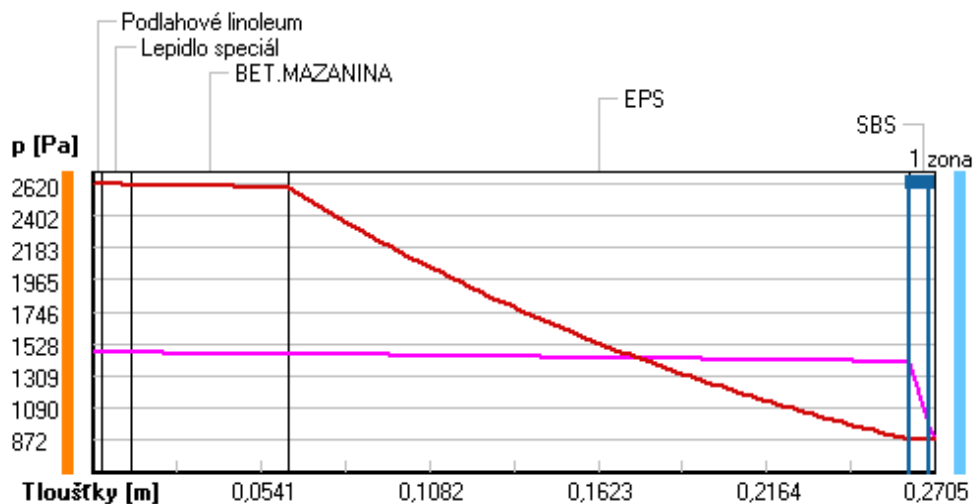
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

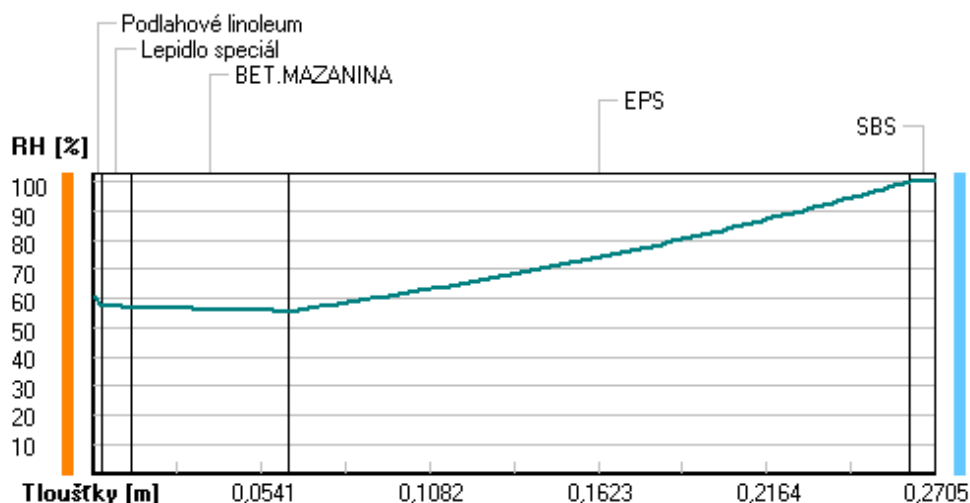




### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2625	0.2690	8.685E-0009

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0630 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0880 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

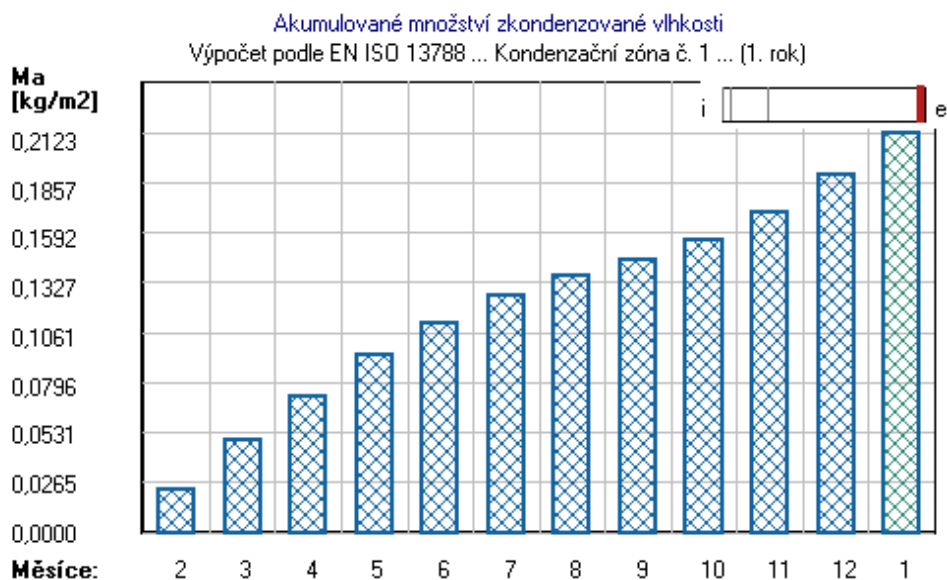
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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

### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

### Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.2625	0.2690	0.0233	0.0000	0.0233	0.0233
3	0.2625	0.2690	0.0263	0.0000	0.0262	0.0495
4	0.2625	0.2690	0.0229	0.0000	0.0229	0.0724
5	0.2625	0.2690	0.0215	0.0000	0.0215	0.0939
6	0.2625	0.2690	0.0172	0.0000	0.0172	0.1111
7	0.2625	0.2690	0.0144	0.0000	0.0143	0.1254
8	0.2625	0.2690	0.0113	0.0000	0.0113	0.1367
9	0.2625	0.2690	0.0079	0.0000	0.0079	0.1446
10	0.2625	0.2690	0.0104	0.0000	0.0104	0.1550
11	0.2625	0.2690	0.0150	0.0000	0.0150	0.1700
12	0.2625	0.2690	0.0203	0.0000	0.0203	0.1903
1	0.2625	0.2690	0.0213	0.0000	0.0213	0.2122

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.2122 kg/m²**

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

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Podlahové lino	273	92	---	---	---
2	Lepidlo speciá	303	62	---	---	---
3	BET.MAZANINA	303	62	---	---	---
4	EPS	---	---	---	---	365
5	SBS	---	---	---	---	365

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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

# Posouzení na pokles dotykové teploty

Z projektové dokumentace, výkresové části G.04 je patrné, že v hlavních prostorách sloužící k výuce a shromažďování dětí předškolního vzdělání, kde je požadavek na pokles dotykové teploty podlahy I. – velmi teplý (pokles do 3,8 °C včetně), je navrženo podlahové vytápění. Dle ČSN 730540-2 se nemusí pokles dotykové teploty podlahy posuzovat při trvalé teplotě vyšší 26 °C, což je při podlahovém vytápění předpokládáno za splněné.

Zbýlé posuzované prostory, jsou bez podlahového vytápění, jedná se převážně o prostory skladovací, komunikační nebo hygienické zázemí, kde jsou požadavky - Občanská budova-chodba předsíň III. Kategorie (pokles do 5,5 °C včetně) a učebny kabinet II. kategorie (pokles do 6,9 °C včetně), Hygiena III. Kategorie (pokles do 6,9 °C včetně). Je možné tedy konstatovat, že podlahová konstrukce v objektu mateřské školy s kavárnou na pokles dotykové teploty VYHOVÍ.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SO05B DLAŽBA NEVYTÁPĚNÁ

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	22,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	22,0 °C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	5,0 °C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	5,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	22,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Lepidlo speciál	0,010	0,570	20,0
3	BET.MAZANINA	0,050	1,260	23,0
4	EPS	0,200	0,031	50,0
5	SBS	0,008	0,210	12507,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,802$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ °C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 5,5 \text{ °C}$

**$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SO04 MARMOLEUM NEVYTÁPĚNÁ

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 22,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 22,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : 5,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 50,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 22,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,0025	0,170	1000,0
2	Lepidlo speciál	0,010	0,570	20,0
3	BET.MAZANINA	0,050	1,260	23,0
4	EPS	0,200	0,031	50,0
5	SBS	0,008	0,210	12507,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$   
Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 5,16 \text{ C}$   
 **$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software



# Stacionární pole teplot a částečných tlaků vodní páry

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Popis: Posudek koutu, atiky a základu

Číslo zakázky

Datum: 15.12. 2021

Adresa posuzovaného prostoru: Hradská, Humpolec 396 01

# Obsah

---

Úvodní stránka	1
Obsah	2
Vyhodnocení	4-12



# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model  
Area 2017 EDU

Název úlohy : **KOUT**  
Varianta  
Zpracovatel : Alena Hylišová  
Zakázka : Mateřská škola s kavárnou  
Datum : 11. 12. 2021

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -16.0 C  
Teplota vzduchu v interiéru: 22.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 45  
Počet vodorovných os: 45  
Počet prvků: 3872  
Počet uzlových bodů: 2025

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.05000	0.10000	0.15000	0.20000	0.23750	0.27500	0.31250	0.35000	0.38750
0.42500	0.46250	0.50000	0.53750	0.57500	0.61250	0.65000	0.68750	0.72500	0.76250
0.80000	0.83750	0.87500	0.91250	0.95000	0.98750	1.02500	1.06250	1.10000	1.13750
1.17500	1.21250	1.25000	1.28750	1.32500	1.36250	1.40000	1.43750	1.47500	1.51250
1.55000	1.58750	1.62500	1.66250	1.70000					

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.05000	0.10000	0.15000	0.20000	0.23750	0.27500	0.31250	0.35000	0.38750
0.42500	0.46250	0.50000	0.53750	0.57500	0.61250	0.65000	0.68750	0.72500	0.76250
0.80000	0.83750	0.87500	0.91250	0.95000	0.98750	1.02500	1.06250	1.10000	1.13750
1.17500	1.21250	1.25000	1.28750	1.32500	1.36250	1.40000	1.43750	1.47500	1.51250
1.55000	1.58750	1.62500	1.66250	1.70000					

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	5	45	5	13
2	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	5	13	13	45
3	Rockwool Fasroc	0.047	0.047	2.050	2.050	1	45	1	5
4	Rockwool Fasroc	0.047	0.047	2.050	2.050	1	5	5	45

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

### Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	553	1993	22.00	0.13	50.0	1.32	10.00
2	553	585	22.00	0.13	50.0	1.32	10.00
3	1	1981	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
4	1	5	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
5	5	45	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím  
na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel  
přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	22.0	0.13	50	19.35	17.62679	0.46386
2	-16.0	0.04	84	-16.00	-17.62688	0.46387

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	11.10	19.35	0.930	ne	---	---
2	-17.86	-16.00	1.000	ne	---	---

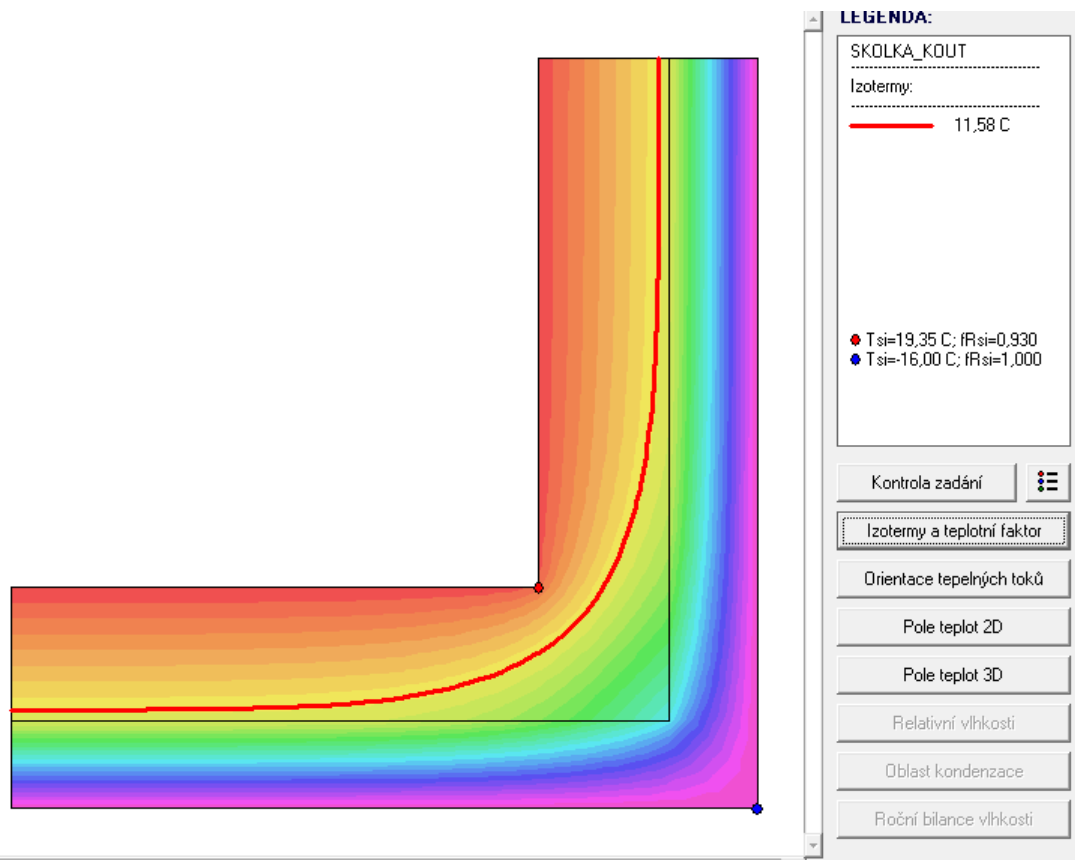
Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 22.0 C) a vnější (-16.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -16.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

### ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0001 W/m  
 Součet abs.hodnot tep.toků: 35.2537 W/m  
 Podíl: -0.0000  
 Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.



Obr.1- Grafický výstup programu Area, detail kout. Izoterma 11.58C,  $T_{si,vnitřní}= 19,35\text{C}$

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model  
Area 2017 EDU

Název úlohy : **Základ**

Varianta

Zpracovatel : Alena Hylišová

Zakázka : Mateřská škola s kavárnou

Datum : 11. 12. 2021

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -16.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 22.0 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet svislých os: 41

Počet vodorovných os: 48

Počet prvků: 3760

Počet uzlových bodů: 1968

**Souřadnice os sítě - osa x [m] :**

0.00000	0.09063	0.18125	0.27188	0.36250	0.45313	0.54375	0.63438	0.72500	0.86875
1.01250	1.15625	1.30000	1.45000	1.60000	1.75000	1.82500	1.86250	1.88125	1.90000
1.91000	1.93000	1.95000	1.97422	1.99844	2.04688	2.14375	2.24063	2.33750	2.43438
2.53125	2.62813	2.72500	2.82188	2.91875	3.01563	3.11250	3.20938	3.30625	3.40313
3.50000									

**Souřadnice os sítě - osa y [m] :**

0.00000	0.18750	0.37500	0.56250	0.75000	0.93750	1.12500	1.31250	1.50000	1.67500
1.85000	1.97500	2.10000	2.22500	2.35000	2.47500	2.60000	2.72500	2.85000	2.92500
3.00000	3.07500	3.15000	3.20000	3.25625	3.31250	3.36875	3.42500	3.48125	3.53750
3.59375	3.65000	3.70313	3.75625	3.80938	3.86250	3.91563	3.96875	4.02188	4.07500
4.12813	4.18125	4.23438	4.28750	4.34063	4.39375	4.44688	4.50000		

**Zadané materiály :**

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	41	1	21
2	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	14	16	21	48
3	Isover EPS Sokl	0.034	0.034	70	70	16	21	15	32
4	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	1	16	19	21
5	Isover EPS 100Z	0.037	0.037	50	50	1	14	21	23
6	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	14	16	15	19
7	Betonová mazani	1.230	1.230	17	17	1	14	23	24
8	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	13	20	11	15
9	Rigips EPS 70 F	0.039	0.039	40	40	16	23	32	48

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :**

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	981	1941	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
2	981	992	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
3	992	1088	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
4	1088	1104	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
5	24	648	22.00	0.25	50.0	1.32	10.00
6	648	672	22.00	0.25	50.0	1.32	10.00
7	1	1921	5.00	0.00	99.0	0.86	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :****NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-16.0	0.04	84	-15.99	-22.10893	---
2	22.0	0.25	50	18.43	15.03318	---
3	5.0	0.00	99	5.00	7.04791	---

**Vysvětlivky:**

T zadaná teplota v daném prostředí [C]  
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]  
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]  
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)  
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLITNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-17.86	-15.99	???	ne	---	---
2	11.10	18.43	0.906	ne	---	---
3	4.86	5.00	1.000	ne	---	---

**Vysvětlivky:**

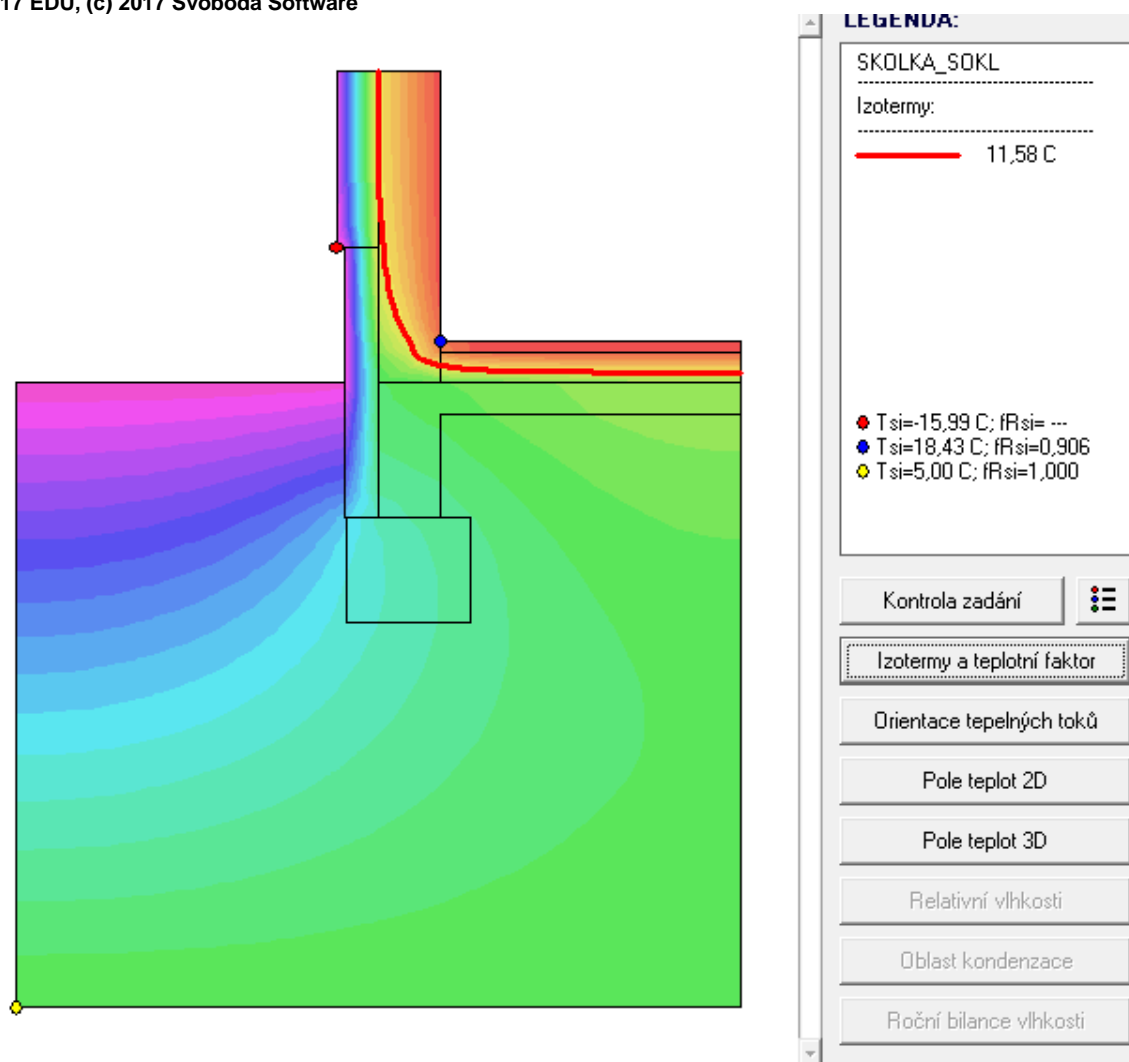
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]  
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 22.0 C) a vnější (-16.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -16.0 C]  
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace  
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]  
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0278 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 44.1900 W/m  
Podíl: -0.0006

Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.  
Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



Obr.2- Grafický výstup programu Area, detail základu. Izoterma 11.58C, T<sub>si,vnitřní</sub>= 18,43C

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model  
Area 2017 EDU

Název úlohy : **Atika**  
Varianta  
Zpracovatel : Alena Hylišová  
Zakázka : Mateřská škola s kavárnou  
Datum : 11.12.2021

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -16.0 C  
Teplota vzduchu v interiéru: 22.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 39  
Počet vodorovných os: 48  
Počet prvků: 3572  
Počet uzlových bodů: 1872

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.04063	0.08125	0.12188	0.16250	0.20313	0.24375	0.28438	0.32500	0.36563
0.40625	0.44688	0.48750	0.52813	0.56875	0.60938	0.65000	0.69063	0.73125	0.77188
0.84000	0.88063	0.92125	0.96188	1.00250	1.04313	1.08375	1.12438	1.16500	1.20563
1.30000	1.33750	1.37500	1.41250	1.45000	1.50000	1.55000	1.60000	1.65000	

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.08125	0.16250	0.24375	0.32500	0.40625	0.48750	0.56875	0.65000	0.73125
0.81250	0.89375	0.97500	1.05625	1.13750	1.21875	1.30000	1.38125	1.46250	1.54375
1.55000	1.63125	1.71250	1.79375	1.87500	1.95625	2.03750	2.11875	2.20000	2.28125
2.36250	2.44375	2.52500	2.60625	2.68750	2.76875	2.85000	2.93125	3.01250	3.09375

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Porotherm 30	0.210	0.210	10	10	27	35	21	47
2	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	1	31	17	21
3	Kamenná minerál	0.035	0.035	50	50	35	39	1	48
4	Porotherm 30	0.210	0.210	10	10	27	35	1	17
5	Pénový polystyr	0.035	0.035	50	50	1	27	27	34
6	Keramzitbeton 1	0.280	0.280	8.000	8.000	1	27	21	28
7	EPS	0.039	0.039	30	30	27	35	42	48
8	EPS	0.039	0.039	30	30	25	27	28	48
9	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	27	35	17	21
10	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	27	35	36	43

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :**

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1825	1872	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
2	1680	1872	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
3	1296	1680	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
4	1200	1296	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
5	1186	1200	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
6	34	1186	-16.00	0.04	84.0	0.13	20.00
7	1249	1265	22.00	0.10	50.0	1.32	10.00
8	17	1265	22.00	0.10	50.0	1.32	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :****NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-16.0	0.04	84	-16.00	-17.01921	0.44787
2	22.0	0.10	50	19.78	17.01914	0.44787

## Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]  
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]  
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]  
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)  
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLITNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-17.86	-16.00	1.000	ne	---	---
2	11.10	19.78	0.941	ne	---	---

## Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]  
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 22.0 C) a vnější (-16.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -16.0 C]  
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace  
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]  
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0001 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 34.0383 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.





Obr.3- Grafický výstup programu Area, detail Atiky. Izoterma 11.58C, T<sub>si</sub>,vnitřní= 19,78 C

# Energetický štítek objektu

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Popis

Číslo zakázky

Datum: 16.12. 2021

Adresa posuzovaného prostoru: Hradská, Humpolec 396 01

Posouzení pomocí studentské verze programu Energie

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	
Katastrální území a katastrální číslo	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	
Adresa	
Telefon/E-mail	

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2925,7 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2075,0 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,71 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$	22,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-16,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l,k} + \sum X_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
	106,4	0,156	( )	1,00	16,6
	302,6	0,156	( )	1,00	47,2
	948,2	0,117	( )	1,00	110,9
	600,0	0,223	( )	0,66	88,6
	23,8	0,920	( )	1,00	21,9
	20,8	1,010	( )	1,00	21,0
	14,4	0,890	( )	1,00	12,8
	1,0	1,190	( )	1,00	1,2
	7,2	0,890	( )	1,00	6,4
	7,5	0,940	( )	1,00	7,1
	2,3	0,880	( )	1,00	2,0
	9,7	1,380	( )	1,00	13,4
	24,0	0,890	( )	1,00	21,4
	3,0	1,210	( )	1,00	3,6

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_k \cdot l_k + \sum X_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
	0,5	1,120	( )	1,00	0,6
	1,3	0,960	( )	1,00	1,2
	2,3	0,880	( )	1,00	2,0
			( )		41,5
<b>Celkem</b>	<b>2 075,0</b>				<b>419,4</b>

Konstrukce požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

## Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	419,4
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,20</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,38
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,29
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,38</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,19</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,28</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,38</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,57</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,76</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,95</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČ:

Zpracoval:

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 720,8 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				<div>0,53</div>	<div>0,53</div>	
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <div><math>U_{em} = H_T / A</math></div>				0,20	0,20	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,38	0,38	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,19	0,28	0,38	0,57	0,76	0,95
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku:			
Štítek vypracoval(a):						

# Tepelná stabilita objektu

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Popis

Číslo zakázky

Datum: 16.12. 2021

Adresa posuzovaného prostoru: Hradská, Humpolec 396 01

Posouzení pomocí studentské verze programu Simulace

---

V Hojanovicích 16. 12. 2021

Vypracovala: Bc. Alena Hylišová





# TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

**Simulace 2018**

Název úlohy : **Mateřská škola s kavárnou**

Zpracovatel : Hylišová Alena

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 13.12.2021

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)

Zeměpisná šířka a délka: 49 + 15 st.

Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h

Objem vzduchu v místnosti: 220.48 m<sup>3</sup>

Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 74.00 m<sup>2</sup>

Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.02 W/(m<sup>2</sup>K)

Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m<sup>2</sup>K)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	Intenzita větrání		Teplota větr. vzduchu		Vnitřní zisk	Chladicí výkon	Venkovní teplota			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu
[h]	[1/h]	[1/h]	[C]	[C]	[W]	[W]	[C]	[C]	[C]	[W/m <sup>2</sup> ]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	7.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	7.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	7.5	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	7.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	7.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	7.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	7.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	7.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	7.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	2.0	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	2.0	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	2.0	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	2.0	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	2.0	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	2.0	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	2.0	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	2.0	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	2.0	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	2.0	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	2.0	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	7.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	7.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	7.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	7.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

### Zadané neprůsvitné konstrukce:

#### **Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **O1- Obvodová stěna**

Plocha konstrukce: 13.95 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.13 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: západ

Pohltivost slun. záření: 0.30      Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit štuková omítk	0.0020	0.470	790.0	1800.0
2	Omítk	0.0150	0.990	790.0	2000.0
3	Porotherm 30 Profi	0.3000	0.180	1000.0	800.0
4	Baumit lepicí stěrka	0.0050	0.800	920.0	1400.0
5	Rockwool Fasrock	0.2000	0.035	840.0	135.0
6	Baumit lepicí stěrka	0.0050	0.800	920.0	1400.0
7	Baumit silikonová om	0.0030	0.700	920.0	1800.0

#### **Konstrukce číslo 2** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **O2- Obvodová stěna**

Plocha konstrukce: 28.35 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.13 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: jih

Pohltivost slun. záření: 0.30      Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit štuková omítk	0.0020	0.470	790.0	1800.0
2	Omítk	0.0150	0.990	790.0	2000.0
3	Porotherm 30 Profi	0.3000	0.180	1000.0	800.0
4	Baumit lepicí stěrka	0.0050	0.800	920.0	1400.0
5	Rockwool Fasrock	0.2000	0.035	840.0	135.0
6	Baumit lepicí stěrka	0.0050	0.800	920.0	1400.0
7	Baumit silikonová om	0.0030	0.700	920.0	1800.0

#### **Konstrukce číslo 3** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **NS2-Nosná stěna**

Plocha konstrukce: 16.65 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.89 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit jemná štuková	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Omítk	0.0150	0.990	790.0	2000.0
3	Porotherm 24 Profi	0.2400	0.290	1000.0	800.0
4	Omítk	0.0150	0.990	790.0	2000.0
5	Baumit jemná štuková	0.0020	0.800	850.0	1600.0

#### **Konstrukce číslo 4** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **NS1-Nosná stěna**

Plocha konstrukce: 26.85 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.89 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
-----------	-------	-------	--------------------	----------------------	------------------------------------

1	Baumit jemná štuková	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
3	Porotherm 24 Profi	0.2400	0.290	1000.0	800.0
4	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
5	Baumit jemná štuková	0.0020	0.800	850.0	1600.0

#### Konstrukce číslo 5 ... konstrukce v kontaktu se zeminou

Označení konstrukce: **P1- Podlaha**

Plocha konstrukce: 74.00 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U: 0.14 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.17 m<sup>2</sup>K/W Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Virtuální teplota v zemině přilehlé ke konstrukci v daném měsíci: 10.90 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Podlahové linoleum	0.0025	0.170	1400.0	1200.0
2	Cemix 115 - Lepidlo	0.0100	0.570	1200.0	1550.0
3	Betonová mazanina	0.1000	1.230	1020.0	2100.0
4	EPS	0.1500	0.035	1270.0	25.0
5	SBS	0.0080	0.210	1470.0	1200.0
6	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
7	Hlína suchá	0.5000	0.700	750.0	1600.0
8	Fiktivní vrstva	0.1000	0.062	1.0	1.0

#### Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **S1- Střecha**

Plocha konstrukce: 74.00 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/W Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: horizont

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konst. činitel stínění: 0.00

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dutinový panel	0.2500	1.200	840.0	1200.0
2	Keramzitbeton 1	0.1750	0.280	880.0	700.0
3	Isover EPS 100Z	0.2800	0.037	1270.0	20.5
4	3x SBS	0.0130	0.210	1470.0	1200.0

#### Zadané vnější průsvitné konstrukce:

##### Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **O1-Okno**

Plocha konstrukce: 1.50 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U: 1.24 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce: 1.00 m Výška konstrukce: 1.50 m

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: západ

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.64

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

### Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce:	<b>O2-Okno</b>		
Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	západ		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

### Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce:	<b>O3-Okno</b>		
Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

### Konstrukce číslo 4

Označení konstrukce:	<b>O4-Okno</b>		
Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

### Konstrukce číslo 5

Označení konstrukce:	<b>O5-Okno</b>		
Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700  
 Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
     - 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

#### Konstrukce číslo 6

Označení konstrukce: **O6-Okno**

Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700  
 Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
     - 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

#### Konstrukce číslo 7

Označení konstrukce: **O7-Okno**

Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700  
 Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
     - 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

#### Konstrukce číslo 8

Označení konstrukce: **O8-Okno**

Plocha konstrukce:	1.50 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700  
 Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:  
     - 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.80

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.45

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

### Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	20.04	22.55	21.29
2	0.0	19.53	22.30	20.91
3	0.0	19.27	22.08	20.68
4	0.0	19.23	21.93	20.58
5	0.0	19.46	21.83	20.64
6	130.0	19.98	21.85	20.91
7	261.6	20.67	21.95	21.31
8	530.9	21.56	22.16	21.86
9	661.4	22.55	22.42	22.48
10	1066.9	23.09	22.72	22.90
11	1367.7	23.70	23.04	23.37
12	1498.1	24.26	23.35	23.81
13	1493.8	24.74	23.61	24.18
14	1332.5	25.07	23.81	24.44
15	1127.7	25.24	23.95	24.60
16	1323.2	25.39	24.12	24.76
17	676.9	25.24	24.10	24.67
18	316.3	24.95	24.01	24.48
19	0.0	24.54	23.87	24.21
20	0.0	24.11	23.75	23.93
21	0.0	23.46	23.59	23.53
22	0.0	22.54	23.37	22.96
23	0.0	21.60	23.11	22.36
24	0.0	20.78	22.83	21.80
Minimální hodnota:		19.23	21.83	20.58
Průměrná hodnota:		22.54	23.01	22.78
<b>Maximální hodnota:</b>		<b>25.39</b>	<b>24.12</b>	<b>24.76</b>

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název úlohy:** Mateřská škola s kavárnou

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2018.

### Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

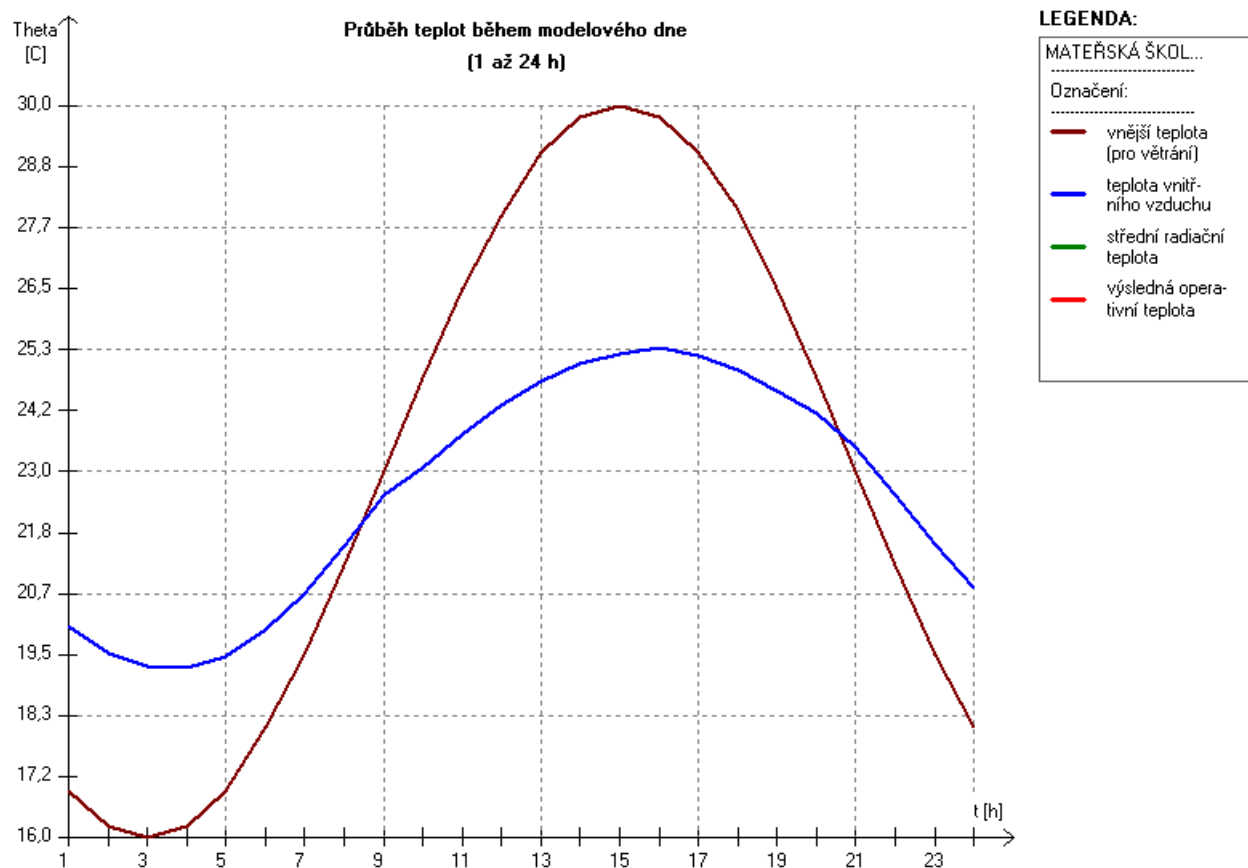
Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 25,39\text{ }^{\circ}\text{C}$

**$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software



Obr.2- Grafický výstup programu Simulace 2018

# Akustika stavebních konstrukcí

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Popis

Číslo zakázky

Datum: 15.12. 2021

Adresa posuzovaného objektu: Hradská, Humpolec 396 01

---

V Hojanovicích 15. 12. 2021

Vypracovala: Bc. Alena Hylišová



# Obsah

---

Úvodní stránka	1
Obsah	2
Charakteristika objektu	3
Normativní požadavky	3
Prostorová akustika	3
Zdroje hluku	3
Výpočtová část	4-5
Urbanistická akustika	6-7

## Charakteristika objektu

Objekt je situován hlavními přístupy na severní stranu, k přílehlé místní komunikaci v intravilánu města Humpolec, ul. Hradská. Uzemní plán je zde uveden pro občanskou vybavenost což projekt mateřské školy s kavárnou splňuje.

## Normativní požadavky

Normativní požadavky na akustiku stavebních konstrukcí udává technická norma ČSN 73 0532: Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.

Na základě čl. 5 ČSN 73 0532 se u konstrukcí oddělujících 2 místnosti, u nichž to vyžaduje příslušná norma či vyhláška, provádí posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti, v případě jednopodlažního objektu pouze vzduchové.

## Prostorová akustika

Prostorová akustiku posuzujeme na základě požadavků stanovených normou ČSN 73 0525: Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady. Podstatný je zde zejména článek 5, klade požadavky na maximální objem prostoru, optimální dobu dozvuku a na vlastnosti, poměr stran uzavřeného prostoru, tvar uzavřeného prostoru, odrazivé plochy, akustické úpravy povrchů, a provedení akustických obkladů – tyto zásady se uplatní především pro akustiku uzavřených prostorů určených k poslechu hudby a řeči a všeobecně u prostorů s požadavky na specifické akustické prostředí. V rámci posuzovaného objektu jsou mimo jiné rozhodujícími zejména požadavky uvedené v normě ČSN 73 0527, která je určena pro projektování akustiky v prostorách pro kulturní účely, prostorách ve školách a prostorách pro veřejné účely. Na mateřské školy jsou v ní kladeny požadavky shodné s předchozím odstavcem dodržení maximálního objemu uzavřeného prostoru, jeho tvar apod., přičemž se liší pouze uváděnými hodnotami. Základním předpokladem pro vytvoření akustické pohody je vhodný tvar místnosti, kterým je v případě mateřských škol dle čl. 4.1.4 ČSN 73 0527 pravoúhlý rovnoběžnostěn, a splnění požadavků na dobu dozvuku pro prostor: Místnost pro hry v MŠ a školních družinách objem 130-200m<sup>3</sup>, hodnota převzata z ČSN 73 0527 čl. 4.2.2 tab.2

V rámci prostorové akustiky byly projektovou dokumentací dodrženy veškeré vznešené požadavky a doporučení pro mateřské školy, zejména opatření stropních konstrukcí zavěšeným pohlcujícím podhledem v místnostech tříd, dále byl také dodržen doporučovaný tvar místnosti, tedy pravoúhlý rovnoběžnostěn. U ostatních místností nebyly žádné další požadavky z hlediska prostorové akustiky.

## Zdroje hluku

V rámci řešeného objektu mateřské školy s kavárnou se předpokládají zdroje hluku od technologického vybavení zejména VZT jednotka umístěná na střeše objektu, jednotka tepelného čerpadla umístěná na střeše objektu. Zdroj hluku a vibrací v budově, může být prostor přípravný jídla, je ale dispozičně situován tak aby hlavní místnosti tříd nebyly ovlivněny. Není nutné přijímat další akustická opatření. U ostatních prostor nejsou předpokládány neobvyklé zdroje hluku.

## Výpočtová část

### Vzduchová neprůzvučnost stavebních konstrukcí

#### Svislé konstrukce

---

Zdivo obvodové nosné stěny tl. 300 mm  $R_w \geq 48$  dB

Zdivo vnitřní nosné stěny tl. 250 mm  $R_w \geq 49$  dB

Zdivo vnitřní nenosné stěny tl. 150 mm  $R_w \geq 43$  dB

Konstrukce předstěn

– Zdivo vnitřní nenosné stěny tl. 150 mm  $R_w \geq 43$  dB

– TI a akustická předstěna tl. 130 mm  $\Delta R = 14$  dB

– Výsledná hodnota  $R_w' = 49$  dB

Zasklení vnějších výplní otvorů  $R_w \geq 36$  dB

#### **Zdivo obvodové tl. 300mm**

– Laboratorní vzduchová neprůzvučnost:  $R_w = \geq 48$  dB

– Vážená vzduchová neprůzvučnost:  $R_w' = R_w - k = 48 - 2 = 46$  dB

#### **Vnitřní nosná stěna tl. 250 mm**

– Laboratorní vzduchová neprůzvučnost:  $R_w = 49$  dB

– Vážená vzduchová neprůzvučnost:  $R_w' = R_w - k = 49 - 2 = 47$  dB

#### **Konstrukce předstěny**

Složení konstrukce:

– Nenosné zdivo tl. 140 mm:  $R_w \geq 43$  dB

– Sádkartonová předstěna tl. 130 mm:  $\Delta R_w$

Plošná hmotnost materiálů:

– Nenosné zdivo tl. 130 mm:  $m'1 = \rho \cdot d = 850 \cdot 0,13 = 119$  kg/m<sup>2</sup>

– Minerální izolace:  $m'2 = \rho \cdot d = 40 \cdot 0,1 = 4$  kg/m<sup>2</sup>

Posouzení:

$$f_0 = (10^3 / 2 \cdot \pi) \cdot (0,11 / d \cdot ((1/m'1) + (1/m'2)))^{1/2}$$

$$f_0 = 85,2 \text{ Hz}$$

$$\Delta R_w = 74,4 - 0 \cdot \lg(f_0) - R_w/2 = 74,4 - 0 \cdot \lg(85,37) - 43/2 = 14 \text{ dB}$$

$$R_w' = R_w \Delta R_w - k = 43 + 14 - 8 = 49 \text{ dB}$$

#### **Vnitřní nosná stěna tl. 250 mm**

– Laboratorní vzduchová neprůzvučnost:  $R_w = 49$  dB

– Vážená vzduchová neprůzvučnost:  $R_w' = R_w - k = 49 - 2 = 47$  dB

#### **Vnitřní nenosná stěna tl. 140 mm**

– Laboratorní vzduchová neprůzvučnost:  $R_w = 43$  dB

– Vážená vzduchová neprůzvučnost:  $R_w' = R_w - k = 43 - 2 = 41$  dB

-při výstavbě objektu budou použity stavební materiály, které umožní dosáhnout alespoň výše uváděných hodnot laboratorní vzduchové neprůzvučnosti ( $R_w$ )

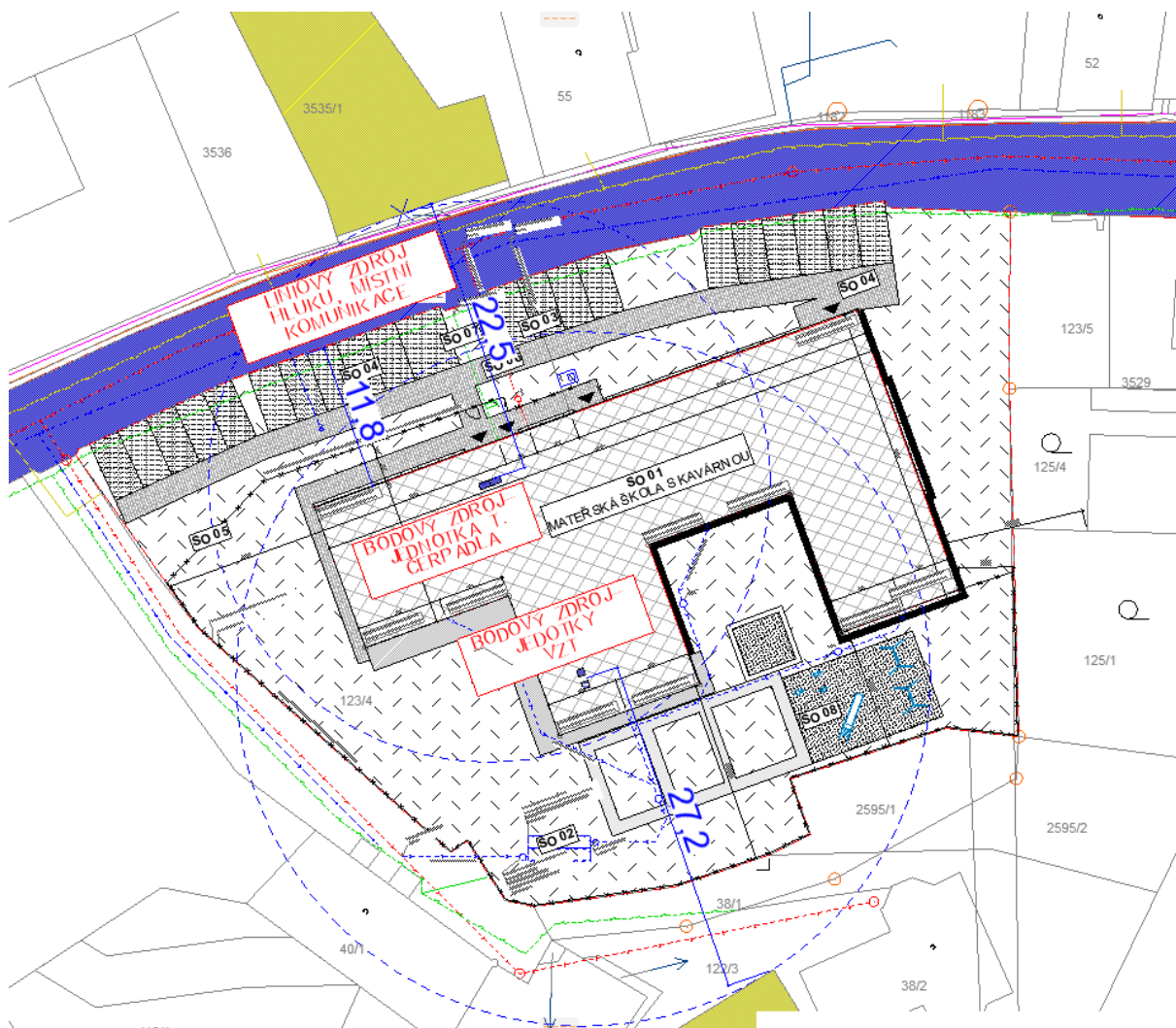
– Výpočet proveden v souladu s normou ČSN EN ISO 1 354-1: 018 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi a normou ČSN 73 053.

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w\sigma}$ $D_{nT,w}$ dB	$L'_{n,w\sigma}$ $L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w\sigma}$ $D_{nT,w}$ dB	$R_w$ dB
<i>F. Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory</i>					
15	Učebny, výukové prostory	52	58	47	–
16	Společné prostory, chodby, schodiště	52	58	47	32 27 <sup>7)</sup>
17	Hlučné prostory (dílny, jídelny) $L_{A,max} \leq 85$ dB	55	48	52	–
18	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny, tělocvičny) $L_{A,max} \leq 90$ dB	60 <sup>9)</sup>	48 <sup>9)</sup>	57 <sup>9)</sup>	–
<i>G. Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny</i>					
19	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	47	63	37	27

Tab.1- Převzata z ČSN 73 0532 čl. 5 tabulka 1.

## Urbanistická akustika

### Posouzení hlukové situace



Obr.1- Hluková situace, předpokládané zdroje hluku

Předpokládané hodnoty akustického tlaku

- Komunikace místní 55 dB (A)
- Jednotka tepelného čerpadla 67dB(A)
- Jednotka vzduchotechniky 65 dB(A)

Výpočet liniového zdroje

$$L_{p1} = L_{p1} + 10 \log(r_1/r_2) = 55 + 10 \log(1/11,8) = \underline{44,3 \text{ dB}} / \text{max. dle normy } 60 \text{ dB VYHOVUJE}$$

Výpočet bodového zdroje

$L_{p2} = L_{p2} + 20 \log(r_1/r_2) = 67 + 20 \log(1/22,5) = \underline{40 \text{ dB}}$  /max. dle normy 50 dB VYHOVUJE

$L_{p3} = L_{p2} + 20 \log(r_1/r_2) = 65 + 20 \log(1/27,2) = \underline{36 \text{ dB}}$  /max. dle normy 50 dB VYHOVUJE

Hluková studie je velmi obecná jelikož vstupní hodnoty akustického tlaku jsou orientační, k upřesnění těchto hodnot by bylo třeba místního šetření- měření hluku od komunikace a technické listy přesně specifikovaných jednotek VZT a tepelného čerpadla. Noční provoz nebyl v této studii řešen, jelikož se dle typu stavby s ním nepředpokládá

Vzhledem ke skutečnosti, že byla provedena hluková studie s předpokládanými obecnými hodnotami akustického tlaku, v rámci níž se zjistilo splnění hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru stavby, jsou všechny podmínky z hlediska urbanistické akustiky splněny nebo se jejich splnění alespoň předpokládá. Z tohoto důvodu není nutno navrhovat žádná dodatečná opatření zajišťující ochranu řešeného objektu před hlukem šířícím se z okolního prostředí nebo naopak, chránit okolní prostředí/zástavbu před akustickou zátěží vytvořenou provozem objektu.

# Studie denní osvětlení

---

Název: Mateřská škola s kavárnou

Popis

Číslo zakázky

Datum: 15.12. 2021

Adresa posuzovaného prostoru: Hradská, Humpolec 396 01

Minimální výška slunce 13,00 °

Sunlis - Umístění bodů proslunění: na vnitřní rovině

Datum výpočtu proslunění: 1. 3. 2021

Úhel k severu: -22,31 °

Výpočet denního osvětlení v interiérech podle ČSN EN 17037

Výpočet doby proslunění podle ČSN EN 17037

Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580

# Obsah

---

Úvodní stránka	1
Obsah	2
Charakteristika stavby	3
Normativní požadavky	3
Vyhodnocení	4-12



## Charakteristika objektu

Objekt je situován hlavními přístupy na severní stranu, k přílehlající místní komunikaci v intravilánu města Humpolec, ul. Hradská. Uzemní plán je zde uveden pro občanskou vybavenost což projekt mateřské školy s kavárnou splňuje. Stavební pozemek je umístěn v centru města, na západní straně jsou nejbližší budovy městského úřadu a radnice (cca. 25m), ze severní strany výstavkou komereční (cca. 20m) a z jižní a východní stavbami bytovými. Na pozemku nejsou žádné prvky (lesy, stromy, bytové domy) které by nějak ovlivnily zastínění stavby.

## Normativní požadavky

Stanovují je příslušné normy a vyhlášky, zejména vyhláška č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů a vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů, která se zároveň odkazuje na splnění požadavků normy ČSN 73 0580-1,3.

Budova je jako celek posuzována dle ČSN EN 17 037: Denní osvětlení budov s přihlédnutím k požadavkům jednotlivých norem a vyhlášek. Normativní požadavky jsou u budovy tohoto typu (mateřská škola) kladeny pouze na místnosti pro dětské hry, tzn. na místnost č. 113 a 131, oba tyto prostory slouží jako herna a lehárna pro děti. Požadavek vychází z ČSN EN 17 037 čl. 5.3.1 a posuzuje se pro období mezi 1. únorem a 21. březnem dle přílohy D této normy v daném kontrolním bodě P. Posouzení denního osvětlení (ve vnitřních prostorech) se provádí dle ČSN EN 17 037 zhodnocením příspěvku denního světla. V tomto případě bude příspěvek denního světla stanoven počítačovým programem Světlo+ pomocí metody č. 1 dle čl. 5.1.3 ČSN EN 17 037 a to pro veškeré posuzované místnosti, není-li stanoveno jinak. Tato metoda využívá činitel denní osvětlenosti na srovnávací rovině, kde hodnoty cílových činitelů denní osvětlenosti ( $D_T$ ) jsou stanoveny přílohou A této normy v závislosti na zeměpisné poloze státu, v němž se posuzovaný objekt nachází.

Posouzení z hlediska denního světla je vyžadováno u místností, u nichž to stanoví věcně příslušné normy či vyhlášky. V ostatních případech není splnění denního osvětlení závazné, nebylo-li investorem po předchozí domluvě stanoveno jinak. Posouzení je prováděno především v souladu s ČSN EN 17 037, která stanoví základní požadavky a dále také dle navazujících norem a vyhlášek, zejména ČSN 73 0580-1,3. Základní požadavek na splnění denního osvětlení vznáší vyhláška č. 268/2009 Sb. v §11 čl.1 a 4 – v pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami.

Prostory mateřské školy jsou závazné požadavky vyhlášky č. 410/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která dle § 12 čl. 1 vyžaduje, aby prostory, které jsou určeny k dlouhodobému pobytu dětí (pobyt delší než 4 hodiny opakující se více než 1× týdně), vyhovovaly z hlediska denního osvětlení požadavkům normy ČSN 73 0580-1,3, která vyžaduje vyhovující denní osvětlení ve vnitřních prostorech předškolních zařízení s trvalým pobytem lidí (čl. 3.2.1 ČSN 730580-3) a dále splnění rovnoměrnosti denního osvětlení vnitřních prostor, stanovené jako podíl nejmenší a největší hodnoty činitele denní osvětlenosti zjištěné v kontrolních bodech sítě na vodorovné srovnávací rovině ve funkčně vymezené oblasti prostoru. Výsledná hodnota nemá být menší než 0,2 (čl. 4.4.1 ČSN 73 0580-1 změna 3). Pokud z nějakého důvodu není nebo nemůže být splněn požadavek na denní osvětlení, tak dle ČSN 73 0580-1,2,3 lze výjimečně použít celkové

sdužené osvětlení. U místností s krátkodobým pobytem není splnění denního osvětlení požadováno.

Pro ostatní prostory, které slouží jako pracovní (ředitelna, kancelář kuchyně, ...) je závaznou vyhláška č. 361/2007 Sb., která vyžaduje splnění normových požadavků ČSN 73 0580, ČSN 36 0020 a ČSN EN 12464-1. Dle této vyhlášky mají zároveň být na pracovišti, na němž je vykonávána práce trvalého charakteru (dle BOZP se jedná o pobyt delší než 4 hodiny alespoň 1× týdně), osvětleném denním osvětlením, dodrženy hodnoty  $D_{\min} = 1,5 \%$  a  $E_m 200$  lx (viz §45 čl. 3 této vyhlášky). V rámci všech pracovních prostor byla snaha zajistit takové podmínky, aby tyto prostory byly dostatečně prosvětleny, neboť dle ČSN EN 12464-1 je vyhovující denní osvětlení v prostorech s trvalým pobytem osob doporučeno považovat za nutný předpoklad dobrých zrakových podmínek.

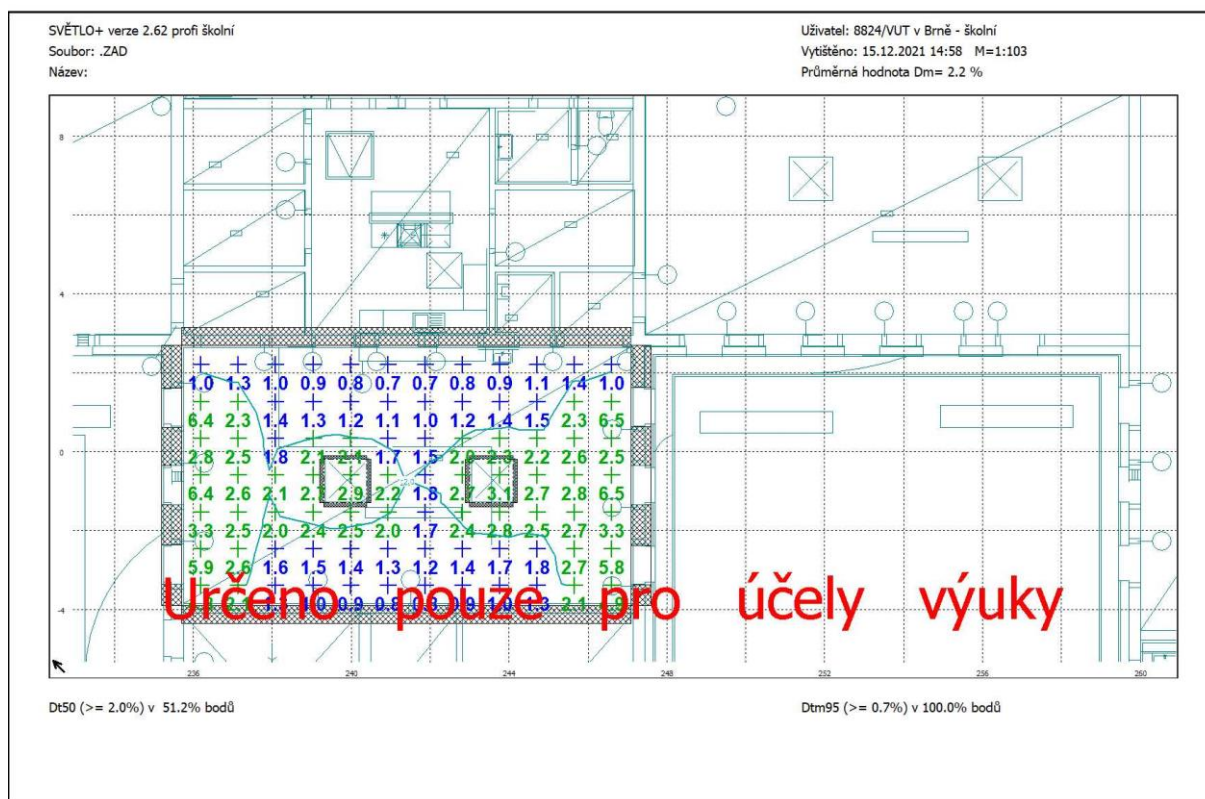
## Vyhodnocení

U nově navrhovaného objektu je nutno provést posouzení denního osvětlení dle ČSN EN 17 037 pomocí příspěvku denního světla, který se stanovuje pro každou místnost, u níž to vyžaduje věcně příslušná norma či vyhláška. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí studentské verze programu Světlo+. Ve všech normou požadovaných místnostech byl splněn požadavek denního osvětlení, v některých bylo posouzení provedeno pomocí funkčně vymezeného prostoru, jeho hranice zakreslena viz následující. Pro to, aby během provozu objektu bylo dosahováno alespoň hodnot uvedených v tabulce 49, je v souladu s vyhláškou č. 361/2007 § 45 čl. 10 a normou ČSN 73 0580-1 čl. 4.10.1 nutno provádět pravidelné čištění výplní otvorů a to minimálně 2× do roka (platí pro bezprašná prostředí) nebo 4× do roka (při velkém znečištění vzduchu).

### Hodnocené místnosti

Jídelna	114
Třída	125
Třída	131
Kancelář	127
Kuchyň	107
Denní místnost	106
Ředitelna	103
Kavárna	203
Denní místnost	213

## Místnost 114-Jídelna



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 2,2%

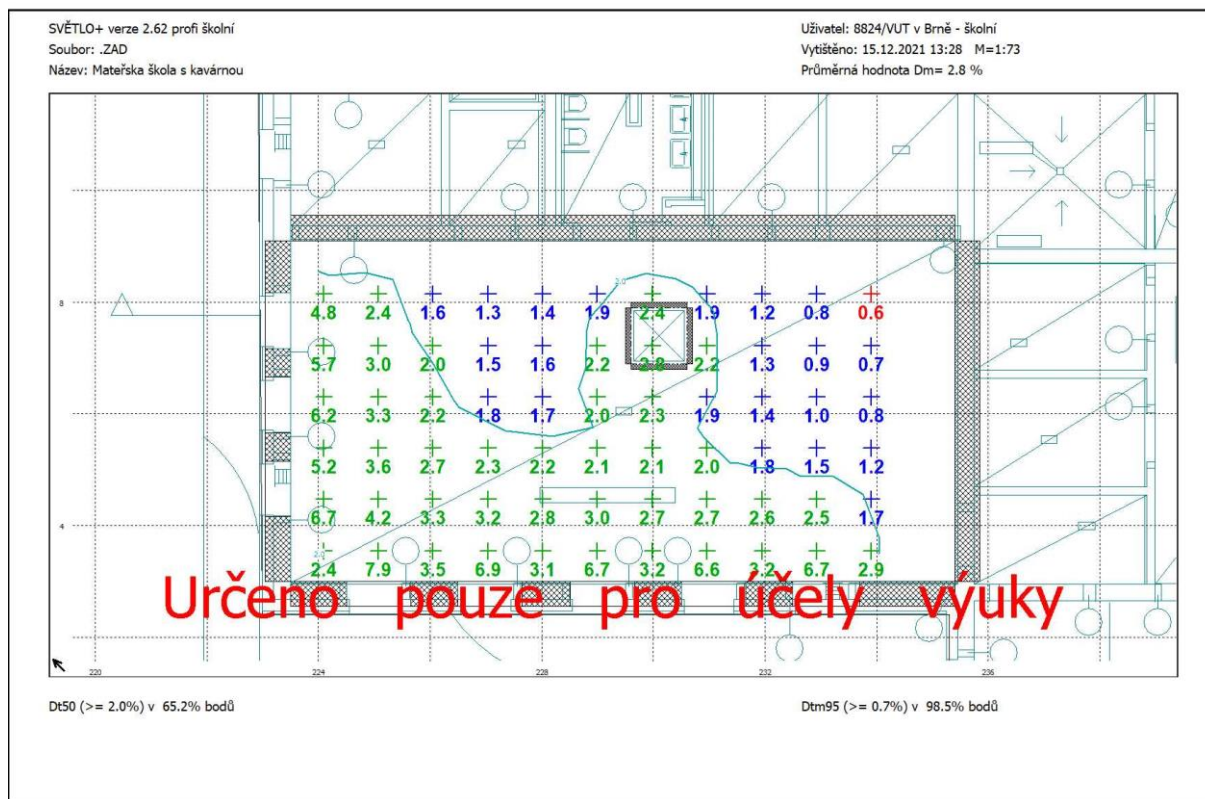
Minimální hodnota: (0,7) 100 / 95 %

Požadovaná hodnota: (2,0) 51,2 / 50 %

Rozteče: 1000 mm

Požadavek splněn.

## Místnost 125-Třída



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 2,8%

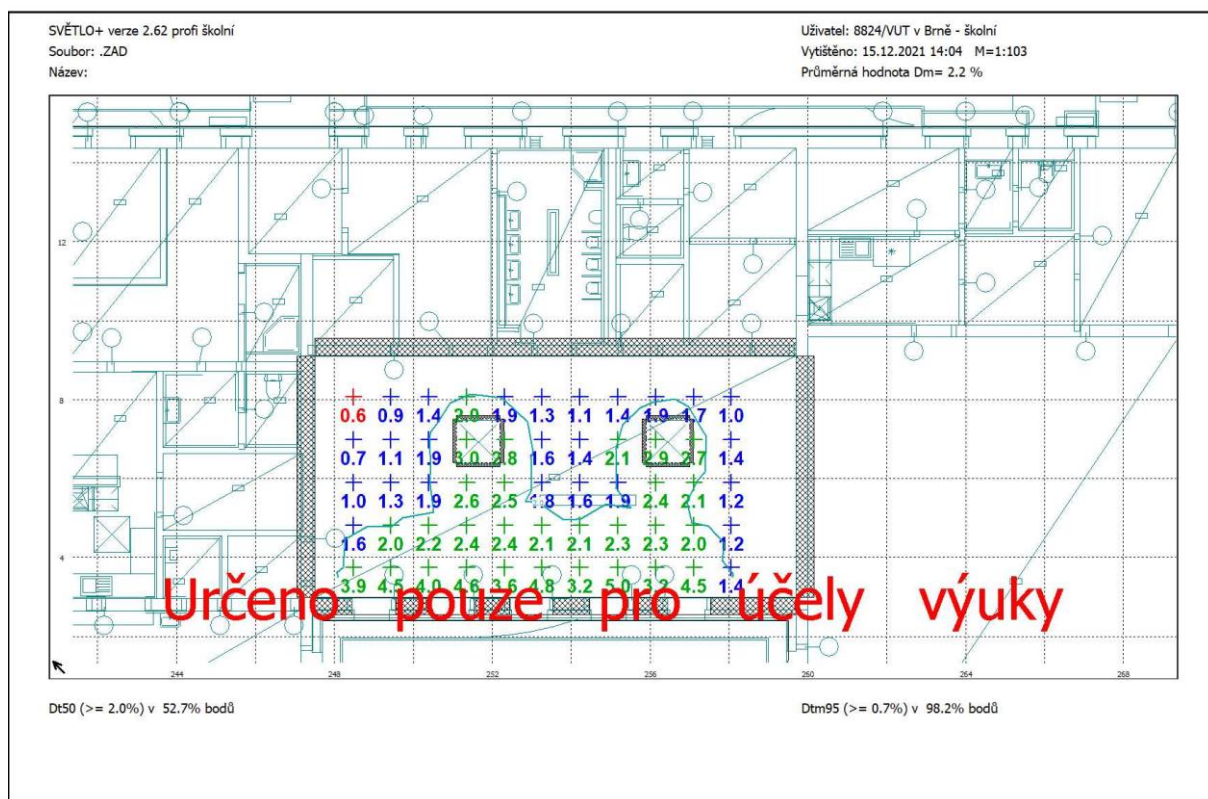
Minimální hodnota: (0,7) 98,5 / 95 %

Požadovaná hodnota: (2,0) 65,2/ 50 %

Rozteče: 1000 mm

Posouzení provedeno pro funkčně vymezený prostor. Požadavek splněn.

## Místnost\_131-Třída



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 2,2%

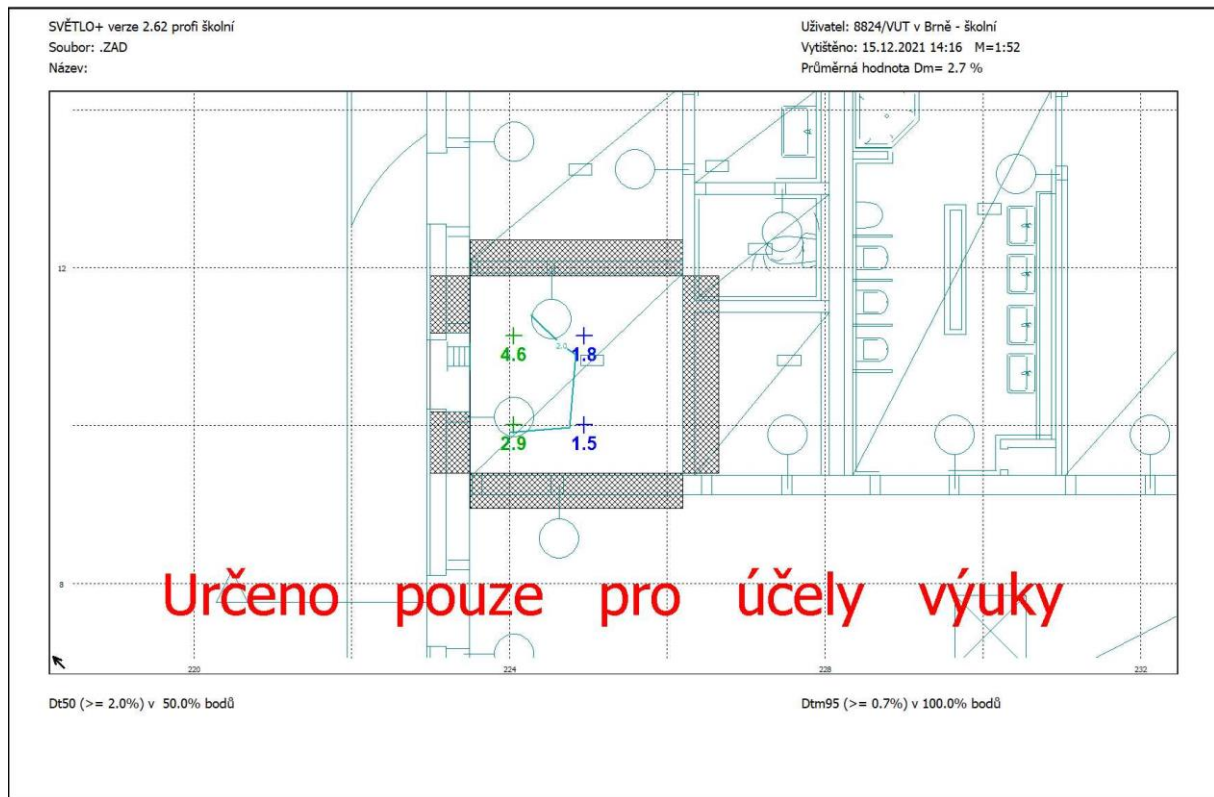
Minimální hodnota: (0,7) 98,2 / 95 %

Požadovaná hodnota: (2,0) 52,7 / 50 %

Rozteče: 1000 mm

Posouzení provedeno pro funkčně vymezený prostor. Požadavek splněn.

## Místnost\_127-Kancelář



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 2,7%

Minimální hodnota: (0,7) 100 / 95 %

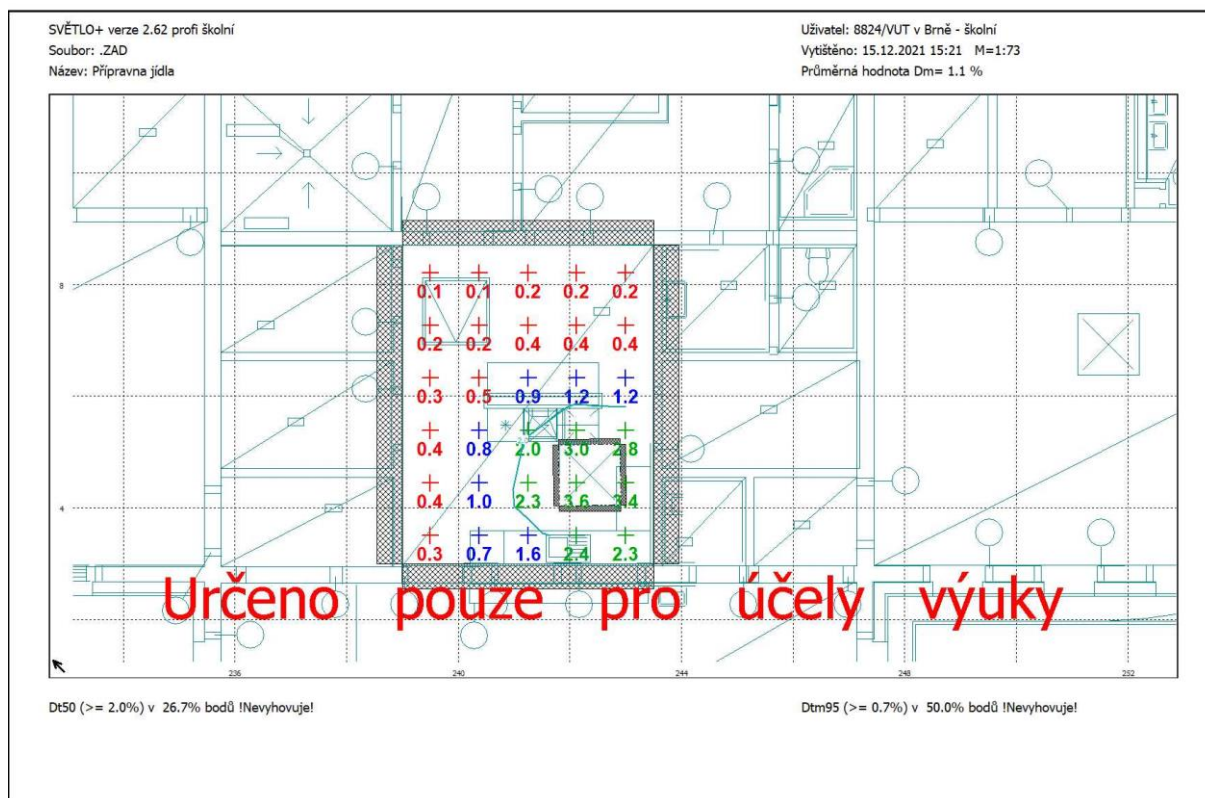
Požadovaná hodnota: (2,0) 50 / 50 %

Rozteče: 1000 mm

Posouzení provedeno pro funkčně vymezený prostor. Požadavek splněn.



## Místnost 107-Kuchyň



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 1,1%

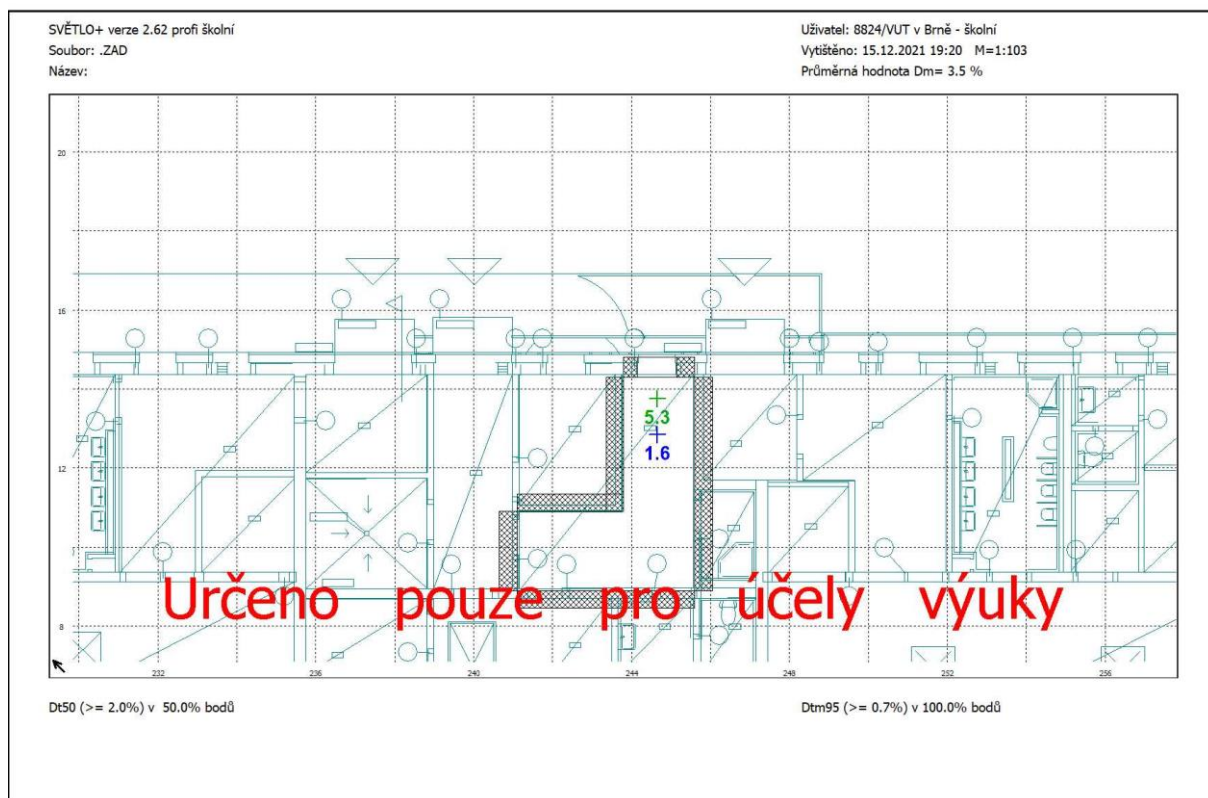
Minimální hodnota: (0,7) 50 / 95 %

Požadovaná hodnota: (2,0) 26,7/ 50 %

Rozteče: 1000 mm

Požadavek není splněn, jelikož se ale jedná o přípravnu-ohřev hotových pokrmů lze upustit z nároku na přirozené osvětlení pracovních prostor a nedostačující osvětlení doplnit sdruženým osvětlením.

## Místnost 106-Denní místnost



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 3,5%

Minimální hodnota: (0,7) 100 / 95 %

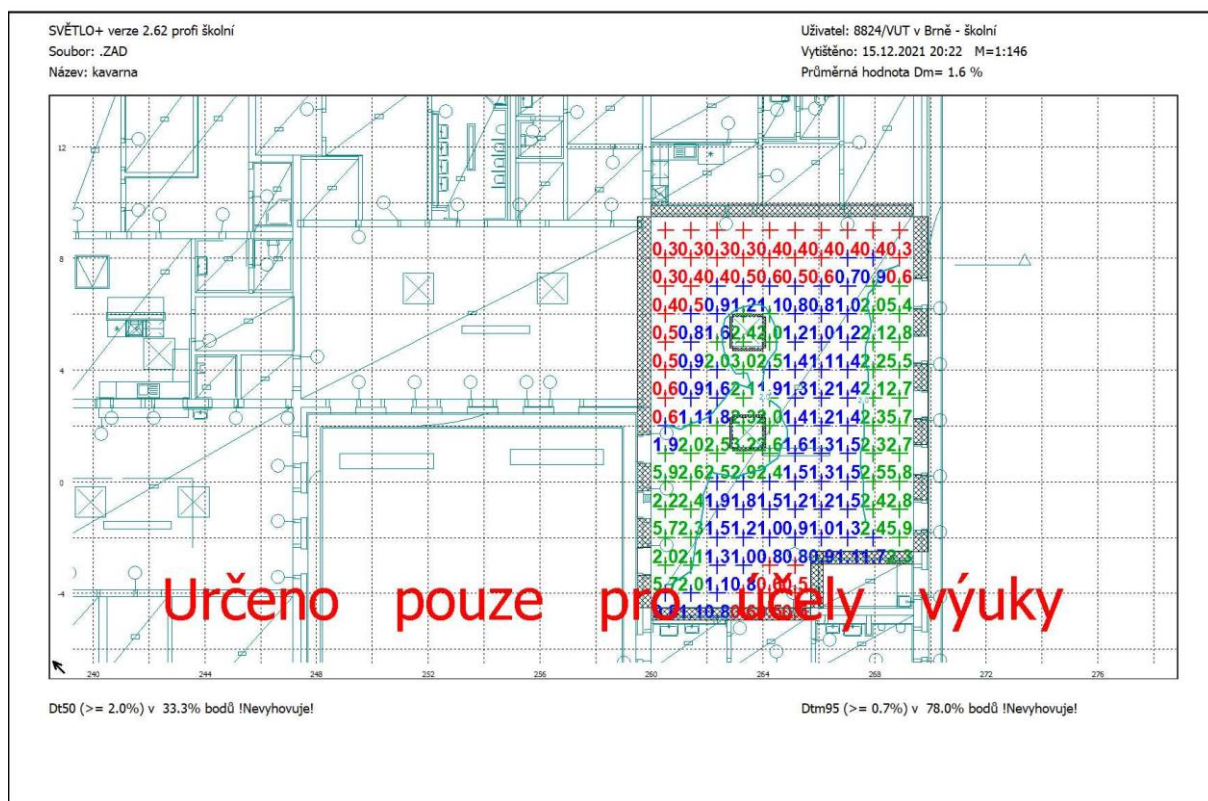
Požadovaná hodnota: (2,0) 50/ 50 %

Rozteče: 1000 mm

Posouzení provedeno pro funkčně vymezený prostor. Požadavek splněn. Vhodné kompenzovat zbytek prostoru sdruženým osvětlením.



## Místnost 203-Kavárna



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 1,6%

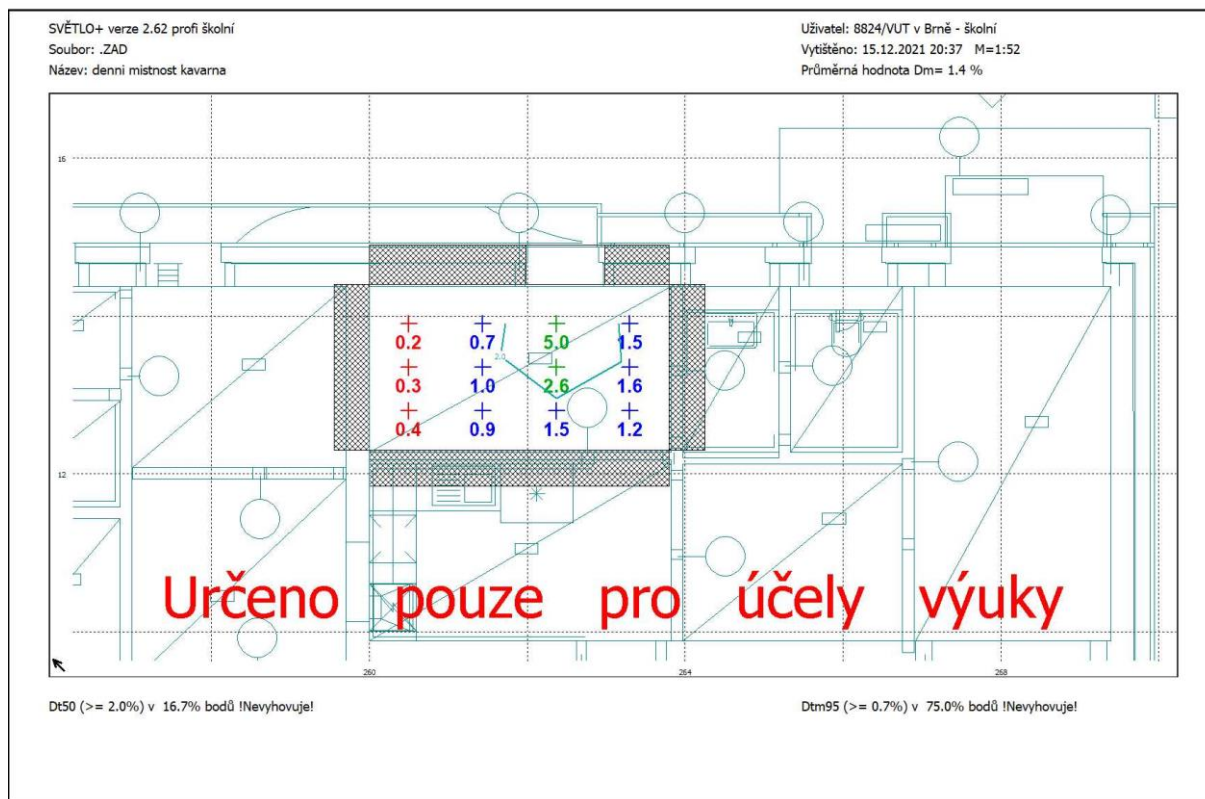
Minimální hodnota: (0,7) 78/ 95 %

Požadovaná hodnota: (2,0) 33,3/ 50 %

Rozteče: 1000 mm

Požadavek není splněn, jelikož se ale jedná o prostory kavárny lze upustit z nároku na přirozené osvětlení pracovních prostor a nedostačující osvětlení doplnit sdruženým osvětlením.

## Místnost 213-Denní místnost



Počet odrazů: 3

Úroveň denního osvětlení: Minimální

Typ otvorů: Dřevohliníkové okna, s čirým zasklením, trojskla

Čistota prostředí: Čisté

Průměrná hodnota: 1,6%

Minimální hodnota: (0,7) 78/ 95 %

Požadovaná hodnota: (2,0) 33,3/ 50 %

Rozteče: 1000 mm

Posouzení pro funkčně vymezený prostor požadavek splnění. Vhodné při rozmístění dispozic vybavení nájemce respektovat vymezení funkčního prostoru (viz. Izofota limitující hranici 2,0) a kompenzovat zbytek prostoru sruženým osvětlením.

