



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**PENZION**

PENSION

**STAVEBNÍ FYZIKA – VÝPOČTOVÉ PROTOKOLY**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Tomáš Kadlec**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. arch. IVANA UTÍKALOVÁ**

**BRNO 2018**

## Obsah:

1	KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ.....	3
	KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY .....	3
2	KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ.....	38
	KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY .....	38
3	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY .....	43
4	DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY .....	45
5	TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž) .....	73
6	TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (chladnutí místnosti během otopné přestávky) .....	82
7	VZDUCHOVÁ A KROČEJOVÁ NEPRŮZVUČNOST.....	91
8	VÝPOČET SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA CELÉHO OKNA, DVEŘÍ .....	94

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

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

## Program Teplo 2014

Název úlohy : **Podlaha na terénu - skladba S1**  
Zpracovatel : Tomáš Kadlec  
Zakázka : Penzion SO02  
Datum : 23.11.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo Flexi	0,0060	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton. mazanin	0,0600	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	EPS 100S	0,1200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	SBS asf. pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	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	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo Flexi	---
3	Beton. mazanina	---
4	EPS 100S	---
5	SBS asf. pás	---

#### 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 : 7.2 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.2	1314.4	2.9	100.0	752.0
2	28	20.6	56.5	1370.2	2.0	100.0	705.3
3	31	20.6	58.7	1423.6	2.9	100.0	752.0
4	30	20.6	60.2	1460.0	4.7	100.0	853.8
5	31	20.6	64.2	1557.0	7.0	100.0	1001.3
6	30	20.6	67.8	1644.3	9.6	100.0	1194.8
7	31	20.6	69.6	1687.9	11.2	100.0	1329.6
8	31	20.6	68.9	1670.9	11.9	100.0	1392.6
9	30	20.6	64.7	1569.1	11.6	100.0	1365.3
10	31	20.6	60.7	1472.1	9.8	100.0	1211.0
11	30	20.6	58.7	1423.6	7.5	100.0	1036.2
12	31	20.6	56.7	1375.1	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 : 3.095 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.306 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 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 ZpT : 6.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 49.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 5.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.59 C

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.4	0.652	11.0	0.459	19.3	0.925	58.8
2	15.1	0.703	11.7	0.519	19.2	0.925	61.6
3	15.7	0.722	12.2	0.527	19.3	0.925	63.7
4	16.1	0.715	12.6	0.498	19.4	0.925	64.8
5	17.1	0.741	13.6	0.485	19.6	0.925	68.4
6	17.9	0.758	14.4	0.440	19.8	0.925	71.3
7	18.4	0.762	14.8	0.388	19.9	0.925	72.7
8	18.2	0.724	14.7	0.321	19.9	0.925	71.7
9	17.2	0.622	13.7	0.236	19.9	0.925	67.4
10	16.2	0.592	12.7	0.273	19.8	0.925	63.8
11	15.7	0.624	12.2	0.361	19.6	0.925	62.4
12	15.1	0.654	11.7	0.437	19.4	0.925	61.0

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.9	19.9	19.9	19.7	7.2	7.2
p [Pa]:	1334	1329	1329	1326	1311	1012
p,sat [Pa]:	2329	2324	2321	2295	1017	1012

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.

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	0.1960	0.1984	6.808E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0460 kg/(m2.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.1535 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 kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
2	0.1960	0.1984	1.41E-0008	0.0343
3	0.1960	0.1984	1.43E-0008	0.0727
4	0.1960	0.1984	1.29E-0008	0.1061
5	0.1960	0.1984	1.18E-0008	0.1378
6	0.1960	0.1984	9.55E-0009	0.1626
7	0.1960	0.1984	7.60E-0009	0.1829
8	0.1960	0.1984	5.88E-0009	0.1987
9	0.1960	0.1984	4.28E-0009	0.2098
10	0.1960	0.1984	5.50E-0009	0.2245
11	0.1960	0.1984	8.21E-0009	0.2458
12	0.1960	0.1984	1.09E-0008	0.2751
1	0.1960	0.1984	1.19E-0008	0.3072

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.3072 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ :

**0.0000 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).**

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

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

Název konstrukce:

Podlaha na terénu - skladba S1

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	7,2 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 °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	0,010	1,010	200,0
2	Lepidlo Flexi	0,006	1,230	17,0
3	Beton. mazanina	0,060	1,300	20,0
4	EPS 100S	0,120	0,037	50,0
5	SBS asf. pás	0,004	0,210	30000,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$  0,330

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m =$  0,925

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

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,306 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,252 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: EPS 100S).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,252 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} =$  0,0460 kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} =$  0,1535 kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název úlohy : **Podlaha na stropě – skladba S8**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Koberec	0,0050	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Niv. stěrka	0,0050	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton. mazanin	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	Kroč. izolace	0,0400	0,0400	800,0	40,0	1,0	0.0000
5	ŽB panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
6	VC omítko	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	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	Koberec	---
2	Niv. stěrka	---
3	Beton. mazanina	---
4	Kroč. izolace	---
5	ŽB panel	---
6	VC omítko	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.0	1317.4	21.0	50.0	1242.8
2	28	21.0	55.3	1374.5	21.0	50.0	1242.8
3	31	21.0	57.4	1426.7	21.0	50.0	1242.8
4	30	21.0	58.9	1464.0	21.0	50.0	1242.8
5	31	21.0	62.7	1558.5	21.0	50.0	1242.8
6	30	21.0	66.3	1647.9	21.0	50.0	1242.8
7	31	21.0	68.0	1690.2	21.0	50.0	1242.8
8	31	21.0	67.3	1672.8	21.0	50.0	1242.8
9	30	21.0	63.3	1573.4	21.0	50.0	1242.8
10	31	21.0	59.4	1476.4	21.0	50.0	1242.8
11	30	21.0	57.4	1426.7	21.0	50.0	1242.8
12	31	21.0	55.5	1379.5	21.0	50.0	1242.8

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

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

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.686 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.71 / 0.74 / 0.79 / 0.89 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>p</sub>T : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 68.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.66 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.844

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.5	-----	11.1	-----	21.0	1.000	53.0
2	15.1	-----	11.7	-----	21.0	1.000	55.3
3	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.4
4	16.1	-----	12.7	-----	21.0	1.000	58.9
5	17.1	-----	13.6	-----	21.0	1.000	62.7
6	18.0	-----	14.5	-----	21.0	1.000	66.3
7	18.4	-----	14.9	-----	21.0	1.000	68.0
8	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.3
9	17.2	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.3
10	16.2	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.4
11	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.4
12	15.2	-----	11.8	-----	21.0	1.000	55.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.6	20.6	20.7	20.9	21.0	21.0
p [Pa]:	1334	1333	1332	1317	1316	1247	1243
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2429	2432	2432	2434	2474	2481	2482

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 3.015E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

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

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

**STOP, Teplo 2014**

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

**Název konstrukce:** Podlaha na stropě - skladba S8

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{im}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 21,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,005	0,065	6,0
2	Niv. stěrka	0,005	1,230	17,0
3	Beton. mazanina	0,050	1,300	20,0
4	Kroč. izolace	0,040	0,040	1,0
5	ŽB panel	0,200	1,200	23,0
6	VC omítka	0,015	0,990	19,0

### **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:  $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,686 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Název úlohy : **Strop nad závětřím - skladba S9**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Koberec	0,0050	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Niv. stěrka	0,0050	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton. mazanin	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	Kroč. izolace	0,0400	0,0400	800,0	40,0	1,0	0.0000
5	ŽB panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
6	Lepicí tmel	0,0210	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
7	Tep. izolace M	0,1700	0,0400	800,0	140,0	1,0	0.0000
8	Vyrovnávací st	0,0090	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	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	Koberec	---
2	Niv. stěrka	---
3	Beton. mazanina	---
4	Kroč. izolace	---
5	ŽB panel	---
6	Lepicí tmel	---
7	Tep. izolace MV	---
8	Vyrovnávací stěrka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.0	1317.4	21.0	50.0	1242.8
2	28	21.0	55.3	1374.5	21.0	50.0	1242.8
3	31	21.0	57.4	1426.7	21.0	50.0	1242.8
4	30	21.0	58.9	1464.0	21.0	50.0	1242.8
5	31	21.0	62.7	1558.5	21.0	50.0	1242.8
6	30	21.0	66.3	1647.9	21.0	50.0	1242.8
7	31	21.0	68.0	1690.2	21.0	50.0	1242.8
8	31	21.0	67.3	1672.8	21.0	50.0	1242.8
9	30	21.0	63.3	1573.4	21.0	50.0	1242.8
10	31	21.0	59.4	1476.4	21.0	50.0	1242.8
11	30	21.0	57.4	1426.7	21.0	50.0	1242.8
12	31	21.0	55.5	1379.5	21.0	50.0	1242.8

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.962 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.193 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 akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1778.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	----- 100% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.5	-----	11.1	-----	21.0	1.000	53.0
2	15.1	-----	11.7	-----	21.0	1.000	55.3
3	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.4
4	16.1	-----	12.7	-----	21.0	1.000	58.9
5	17.1	-----	13.6	-----	21.0	1.000	62.7
6	18.0	-----	14.5	-----	21.0	1.000	66.3
7	18.4	-----	14.9	-----	21.0	1.000	68.0
8	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.3
9	17.2	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.3
10	16.2	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.4
11	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.4
12	15.2	-----	11.8	-----	21.0	1.000	55.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.6	19.1	19.1	18.8	12.6	11.6	11.5	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1328	1313	1130	1123	281	204	173	140
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2273	2207	2203	2171	1462	1367	1358	169	169

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

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	0.4910	0.4910	4.287E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0024 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **10.5465 kg/(m2.rok)**

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

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

Roční cyklus č. 1

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

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

**STOP, Teplo 2014**

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

Název konstrukce:

Strop nad závětřím - skladba S9

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 °C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,005	0,065	6,0
2	Niv. stěrka	0,005	1,230	17,0
3	Beton. mazanina	0,050	1,300	20,0
4	Kroč. izolace	0,040	0,040	1,0
5	ŽB panel	0,200	1,200	23,0
6	Lepicí tmel	0,021	1,300	20,0
7	Tep. izolace MV	0,170	0,040	1,0
8	Vyrovnávací stěrka	0,009	1,300	20,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,747

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,952

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 možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek:  $U_{N} =$  0,24 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,193 W/m<sup>2</sup>K

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

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,594 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Vyrovnávací stěrka).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} =$  0,0024 kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} =$  10,5465 kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název úlohy : **Podhled - skladba S12**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0130	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Vzduch. dutina	0,0270	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
3	Parozábrana	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
4	OSB desky	0,0100	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Tep. izolace	0,0600	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
6	Tep. izolace	0,1600	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
7	Tep. izolace	0,0600	0,0400	800,0	30,0	1,0	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	Sádrokarton	---
2	Vzduch. dutina	---
3	Parozábrana	---
4	OSB desky	---
5	Tep. izolace	---
6	Tep. izolace	---
7	Tep. izolace	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -6.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.0	1317.4	-3.1	81.5	384.2
2	28	21.0	55.3	1374.5	-1.4	80.9	439.8
3	31	21.0	57.4	1426.7	2.2	79.8	570.9
4	30	21.0	58.9	1464.0	6.9	77.8	773.7
5	31	21.0	62.7	1558.5	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	66.3	1647.9	15.2	72.6	1253.4
7	31	21.0	68.0	1690.2	16.6	71.3	1346.2
8	31	21.0	67.3	1672.8	16.0	71.9	1306.6
9	30	21.0	63.3	1573.4	12.5	74.7	1082.2
10	31	21.0	59.4	1476.4	7.8	77.4	818.7
11	30	21.0	57.4	1426.7	2.4	79.7	578.4
12	31	21.0	55.5	1379.5	-1.3	81.0	444.0

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplný odpor konstrukce R : 6.337 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 akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 87.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 3.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.99 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.963

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	14.5	0.729	11.1	0.588	20.1	0.963	56.0
2	15.1	0.738	11.7	0.585	20.2	0.963	58.2
3	15.7	0.718	12.3	0.536	20.3	0.963	59.9
4	16.1	0.653	12.7	0.409	20.5	0.963	60.8
5	17.1	0.566	13.6	0.180	20.7	0.963	64.0
6	18.0	0.479	14.5	-----	20.8	0.963	67.2
7	18.4	0.405	14.9	-----	20.8	0.963	68.7
8	18.2	0.443	14.7	-----	20.8	0.963	68.1
9	17.2	0.558	13.8	0.149	20.7	0.963	64.5
10	16.2	0.640	12.8	0.378	20.5	0.963	61.2
11	15.7	0.715	12.3	0.531	20.3	0.963	59.9
12	15.2	0.739	11.8	0.586	20.2	0.963	58.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.6	20.4	19.8	19.8	19.5	14.1	-0.3	-5.6
p [Pa]:	1367	1362	1362	345	324	322	315	313
p,sat [Pa]:	2431	2400	2304	2304	2265	1609	598	380

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 8.138E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

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

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

## **RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:**

Podhled – skladba S12

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_e$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-6,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,013	0,220	9,0
2	Vzduch. dutina	0,027	0,147	0,4
3	Parozábrana	0,0001	204,000	500000,0
4	OSB desky	0,010	0,130	50,0
5	Tep. izolace	0,060	0,040	1,0
6	Tep. izolace	0,160	0,040	1,0
7	Tep. izolace	0,060	0,040	1,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,665

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:  $U_{i,N} =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,153 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Název úlohy : **Střecha zateplená - skladba S14**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0130	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Vzduch. dutina	0,0270	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
3	Parozábrana	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
4	OSB desky	0,0100	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Tep. izolace	0,0600	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
6	Tep. izolace	0,1800	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
7	Paropropustná	0,0004	0,3900	1700,0	375,0	100,0	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	Sádrokarton	---
2	Vzduch. dutina	---
3	Parozábrana	---
4	OSB desky	---
5	Tep. izolace	---
6	Tep. izolace	---
7	Paropropustná folie	---

#### 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 : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.2	1314.4	-5.1	81.5	324.2
2	28	20.6	56.5	1370.2	-3.4	80.9	371.9
3	31	20.6	58.7	1423.6	0.2	79.8	494.3
4	30	20.6	60.2	1460.0	4.9	77.8	673.6
5	31	20.6	64.2	1557.0	10.0	75.0	920.5
6	30	20.6	67.8	1644.3	13.2	72.6	1101.1
7	31	20.6	69.6	1687.9	14.6	71.3	1184.3
8	31	20.6	68.9	1670.9	14.0	71.9	1148.8
9	30	20.6	64.7	1569.1	10.5	74.7	948.0
10	31	20.6	60.7	1472.1	5.8	77.4	713.4
11	30	20.6	58.7	1423.6	0.4	79.7	500.9
12	31	20.6	56.7	1375.1	-3.3	81.0	375.5

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotný odpor konstrukce R : 5.581 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.175 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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 ZpT : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 72.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 3.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.08 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T <sub>si,m</sub> [°C]	f <sub>Rsi,m</sub>	----- 100% ----- T <sub>si,m</sub> [°C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [°C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.4	0.760	11.0	0.628	19.5	0.957	58.0
2	15.1	0.770	11.7	0.627	19.6	0.957	60.2
3	15.7	0.758	12.2	0.590	19.7	0.957	61.9
4	16.1	0.711	12.6	0.492	19.9	0.957	62.7
5	17.1	0.668	13.6	0.340	20.1	0.957	66.0
6	17.9	0.641	14.4	0.168	20.3	0.957	69.1
7	18.4	0.627	14.8	0.042	20.3	0.957	70.7
8	18.2	0.636	14.7	0.105	20.3	0.957	70.1
9	17.2	0.663	13.7	0.319	20.2	0.957	66.4
10	16.2	0.702	12.7	0.469	20.0	0.957	63.1
11	15.7	0.756	12.2	0.586	19.7	0.957	61.9
12	15.1	0.771	11.7	0.628	19.6	0.957	60.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [°C]:	20.0	19.7	18.7	18.7	18.3	10.0	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1328	1328	176	153	150	142	140
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2344	2297	2157	2157	2100	1229	168	168

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.216E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

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

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

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

**Název konstrukce:** Střecha zateplená - S14

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 °C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 °C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 °C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 °C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 °C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,013	0,220	9,0
2	Vzduch. dutina	0,027	0,147	0,4
3	Parozábrana	0,0001	204,000	500000,0
4	OSB desky	0,010	0,130	50,0
5	Tep. izolace	0,060	0,040	1,0
6	Tep. izolace	0,180	0,040	1,0
7	Paropropustná folie	0,0004	0,390	100,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,957$

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:  $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Název úlohy : **Stěna vikýře – skladba S16**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0130	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Vzduch. dutina	0,0270	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
3	Parozábrana	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	660000,0	0.0000
4	OSB desky	0,0100	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Tep. izolace	0,0600	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
6	Tep. izolace	0,1400	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
7	Paropropustná	0,0004	0,3900	1700,0	375,0	100,0	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	Sádrokarton	---
2	Vzduch. dutina	---
3	Parozábrana	---
4	OSB desky	---
5	Tep. izolace	---
6	Tep. izolace	---
7	Paropropustná folie	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.2	1314.4	-3.1	81.5	384.2
2	28	20.6	56.5	1370.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	20.6	58.7	1423.6	2.2	79.8	570.9
4	30	20.6	60.2	1460.0	6.9	77.8	773.7
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.8	1644.3	15.2	72.6	1253.4
7	31	20.6	69.6	1687.9	16.6	71.3	1346.2
8	31	20.6	68.9	1670.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	20.6	64.7	1569.1	12.5	74.7	1082.2
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.8	77.4	818.7
11	30	20.6	58.7	1423.6	2.4	79.7	578.4
12	31	20.6	56.7	1375.1	-1.3	81.0	444.0

Poznámka: Tai, RHí 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 :

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

Tepeľný odpor konstrukce R : 4.777 m<sup>2</sup>K/W

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

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

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 46.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 2.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.951

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.4	0.740	11.0	0.596	19.4	0.951	58.3
2	15.1	0.749	11.7	0.593	19.5	0.951	60.4
3	15.7	0.732	12.2	0.545	19.7	0.951	62.1
4	16.1	0.669	12.6	0.417	19.9	0.951	62.8
5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.2	0.951	65.9
6	17.9	0.508	14.4	-----	20.3	0.951	68.9
7	18.4	0.440	14.8	-----	20.4	0.951	70.5
8	18.2	0.478	14.7	-----	20.4	0.951	69.9
9	17.2	0.580	13.7	0.151	20.2	0.951	66.3
10	16.2	0.656	12.7	0.386	20.0	0.951	63.1
11	15.7	0.729	12.2	0.540	19.7	0.951	62.1
12	15.1	0.750	11.7	0.594	19.5	0.951	60.6

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.8	19.4	18.2	18.2	17.7	8.0	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1330	1329	166	148	146	141	140
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2302	2248	2087	2087	2022	1069	169	169

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 7.050E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

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

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

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

**Název konstrukce:** Stěna vikýře – skladba S16

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,013	0,220	9,0
2	Vzduch. dutina	0,027	0,147	0,4
3	Parozábrana	0,0001	204,000	660000,0
4	OSB desky	0,010	0,130	50,0
5	Tep. izolace	0,060	0,040	1,0
6	Tep. izolace	0,140	0,040	1,0
7	Paropropustná folie	0,0004	0,390	100,0

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$  0,747  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m =$  0,951

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

Průměrná hodnota  $f, R_{si}, m$  (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:  $U, N =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,202 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Název úlohy : **Stěna bez obkladu - skladba S17**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka VC	0,0210	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keram. bloky 5	0,5000	0,0580	1000,0	600,0	5,0	0.0000
3	Omítka VC	0,0290	0,9900	790,0	2000,0	19,0	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	Omítka VC	---
2	Keram. bloky 50	---
3	Omítka VC	---

### 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 : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.2	1314.4	-3.1	81.5	384.2
2	28	20.6	56.5	1370.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	20.6	58.7	1423.6	2.2	79.8	570.9
4	30	20.6	60.2	1460.0	6.9	77.8	773.7
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.8	1644.3	15.2	72.6	1253.4
7	31	20.6	69.6	1687.9	16.6	71.3	1346.2
8	31	20.6	68.9	1670.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	20.6	64.7	1569.1	12.5	74.7	1082.2
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.8	77.4	818.7
11	30	20.6	58.7	1423.6	2.4	79.7	578.4
12	31	20.6	56.7	1375.1	-1.3	81.0	444.0

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 7.343 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.133 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 55383.9  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.43 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.967**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	----- 100% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
1	14.4	0.740	11.0	0.596	19.8	0.967	56.9
2	15.1	0.749	11.7	0.593	19.9	0.967	59.1
3	15.7	0.732	12.2	0.545	20.0	0.967	60.9
4	16.1	0.669	12.6	0.417	20.2	0.967	61.9
5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.3	0.967	65.3
6	17.9	0.508	14.4	-----	20.4	0.967	68.5
7	18.4	0.440	14.8	-----	20.5	0.967	70.2
8	18.2	0.478	14.7	-----	20.4	0.967	69.5
9	17.2	0.580	13.7	0.151	20.3	0.967	65.8
10	16.2	0.656	12.7	0.386	20.2	0.967	62.3
11	15.7	0.729	12.2	0.540	20.0	0.967	60.9
12	15.1	0.750	11.7	0.594	19.9	0.967	59.3

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	20.0	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1196	331	140
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2348	2336	169	167

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

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	0.4038	0.5210	7.454E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.1998 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
 Množství vypařené vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **3.4035 kg/(m<sup>2</sup>.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 kondenzační zóny levá [m]      pravá		Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.5210	0.5210	1.58E-0008	0.0424
1	0.5210	0.5210	2.33E-0008	0.1048
2	0.5210	0.5210	1.59E-0008	0.1433
3	0.5210	0.5210	-6.80E-0009	0.1251
4	---	---	-5.12E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ :

**0.1433 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně:

**0.1433 kg/m2**

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

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

**STOP, Teplo 2014**

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

Název konstrukce: Stěna bez obkladu - skladba S17

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka VC	0,021	0,990	19,0
2	Keram. bloky 50	0,500	0,058	5,0
3	Omítka VC	0,029	0,990	19,0

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m = 0,967$

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

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (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:  $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,133 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 2,900 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Omítka VC).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,1998 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 3,4035 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název úlohy : **Stěna s kamenným obkladem - skladba S19**  
 Zpracovatel : Tomáš Kadlec  
 Zakázka : Penzion SO02  
 Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka VC	0,0210	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keram. bloky 5	0,5000	0,0580	1000,0	600,0	5,0	0.0000
3	Omítka VC	0,0290	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Kamenný obklad	0,0300	1,4000	840,0	2400,0	40,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka VC	---
2	Keram. bloky 50	---
3	Omítka VC	---
4	Kamenný obklad	---

### 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 : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.2	1314.4	-3.1	81.5	384.2
2	28	20.6	56.5	1370.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	20.6	58.7	1423.6	2.2	79.8	570.9
4	30	20.6	60.2	1460.0	6.9	77.8	773.7
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.8	1644.3	15.2	72.6	1253.4
7	31	20.6	69.6	1687.9	16.6	71.3	1346.2
8	31	20.6	68.9	1670.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	20.6	64.7	1569.1	12.5	74.7	1082.2
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.8	77.4	818.7
11	30	20.6	58.7	1423.6	2.4	79.7	578.4
12	31	20.6	56.7	1375.1	-1.3	81.0	444.0

Poznámka: Tai, RHí 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 : 7.358 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.133 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 61002.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.44 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.967**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	----- 100% ----- T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.4	0.740	11.0	0.596	19.8	0.967	56.9
2	15.1	0.749	11.7	0.593	19.9	0.967	59.1
3	15.7	0.732	12.2	0.545	20.0	0.967	60.9
4	16.1	0.669	12.6	0.417	20.2	0.967	61.9
5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.3	0.967	65.3
6	17.9	0.508	14.4	-----	20.4	0.967	68.5
7	18.4	0.440	14.8	-----	20.5	0.967	70.2
8	18.2	0.478	14.7	-----	20.4	0.967	69.5
9	17.2	0.580	13.7	0.151	20.3	0.967	65.8
10	16.2	0.656	12.7	0.386	20.2	0.967	62.3
11	15.7	0.729	12.2	0.540	20.0	0.967	60.9
12	15.1	0.750	11.7	0.594	19.9	0.967	59.3

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	20.0	-14.6	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1231	590	448	140
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2348	2336	170	169	167

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

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/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4038	0.5210	8.143E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.4730 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **1.2989 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.5210	0.5210	2.95E-0008	0.0766
12	0.5210	0.5210	4.33E-0008	0.1924
1	0.5210	0.5210	4.64E-0008	0.3167
2	0.5210	0.5210	4.33E-0008	0.4214
3	0.5210	0.5210	3.06E-0008	0.5033
4	0.5210	0.5210	5.13E-0009	0.5166
5	0.5210	0.5210	-3.08E-0008	0.4341
6	0.5210	0.5210	-6.08E-0008	0.2764
7	0.5210	0.5210	-7.66E-0008	0.0712
8	---	---	-6.94E-0008	0.0000
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ :

**0.5166 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně:

**0.5166 kg/m2**

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

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

**STOP, Teplo 2014**

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

Název konstrukce: Stěna s kamenným obkladem – skladba S19

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka VC	0,021	0,990	19,0
2	Keram. bloky 50	0,500	0,058	5,0
3	Omítka VC	0,029	0,990	19,0
4	Kamenný obklad	0,030	1,400	40,0

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$  0,747

Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m =$  0,967

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

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (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:  $U, N =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,133 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 1,740 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Omítka VC).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,4730$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 1,2989$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} > M_{ev,a}$  ... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Název úlohy : **Stěna v místě soklu - S20**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka VC	0,0210	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keram. bloky 4	0,4400	0,0610	1000,0	600,0	5,0	0.0000
3	Lepicí tmel	0,0200	0,2600	850,0	950,0	20,0	0.0000
4	Tep. izolace X	0,0600	0,0400	2060,0	30,0	100,0	0.0000
5	Vyrovnávací st	0,0090	0,2600	850,0	950,0	20,0	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	Omítka VC	---
2	Keram. bloky 44	---
3	Lepicí tmel	---
4	Tep. izolace XPS	---
5	Vyrovnávací stěrka	---

### 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 : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

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

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.2	1314.4	-3.1	81.5	384.2
2	28	20.6	56.5	1370.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	20.6	58.7	1423.6	2.2	79.8	570.9
4	30	20.6	60.2	1460.0	6.9	77.8	773.7
5	31	20.6	64.2	1557.0	12.0	75.0	1051.4
6	30	20.6	67.8	1644.3	15.2	72.6	1253.4
7	31	20.6	69.6	1687.9	16.6	71.3	1346.2
8	31	20.6	68.9	1670.9	16.0	71.9	1306.6
9	30	20.6	64.7	1569.1	12.5	74.7	1082.2
10	31	20.6	60.7	1472.1	7.8	77.4	818.7
11	30	20.6	58.7	1423.6	2.4	79.7	578.4
12	31	20.6	56.7	1375.1	-1.3	81.0	444.0

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 7.469 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.9E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 60969.6  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.45 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.968

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.4	0.740	11.0	0.596	19.8	0.968	56.8
2	15.1	0.749	11.7	0.593	19.9	0.968	59.0
3	15.7	0.732	12.2	0.545	20.0	0.968	60.9
4	16.1	0.669	12.6	0.417	20.2	0.968	61.9
5	17.1	0.590	13.6	0.186	20.3	0.968	65.3
6	17.9	0.508	14.4	-----	20.4	0.968	68.5
7	18.4	0.440	14.8	-----	20.5	0.968	70.2
8	18.2	0.478	14.7	-----	20.5	0.968	69.5
9	17.2	0.580	13.7	0.151	20.3	0.968	65.7
10	16.2	0.656	12.7	0.386	20.2	0.968	62.3
11	15.7	0.729	12.2	0.540	20.0	0.968	60.9
12	15.1	0.750	11.7	0.594	19.9	0.968	59.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	20.0	-8.5	-8.8	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1282	996	944	163	140
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2350	2337	297	289	169	167

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

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	0.4302	0.4610	7.547E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: 0.4397 kg/(m<sup>2</sup>.rok)  
 Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: 0.8629 kg/(m<sup>2</sup>.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
10	0.4610	0.4610	5.13E-0009	0.0137
11	0.4610	0.4610	2.86E-0008	0.0880
12	0.4610	0.4610	3.97E-0008	0.1942
1	0.4610	0.4610	4.11E-0008	0.3043
2	0.4610	0.4610	3.96E-0008	0.4002
3	0.4610	0.4610	2.95E-0008	0.4792
4	0.4610	0.4610	9.24E-0009	0.5032
5	0.4610	0.4610	-1.51E-0008	0.4628
6	0.4610	0.4610	-3.28E-0008	0.3777
7	0.4610	0.4610	-4.15E-0008	0.2665
8	0.4610	0.4610	-3.75E-0008	0.1660
9	0.4610	0.4610	-1.77E-0008	0.1201

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ :

**0.5032 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ :

**0.3830 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.

**STOP, Teplo 2014**

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

Název konstrukce: Stěna v místě soklu - S20

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka VC	0,021	0,990	19,0
2	Keram. bloky 44	0,440	0,061	5,0
3	Lepicí tmel	0,020	0,260	20,0
4	Tep. izolace XPS	0,060	0,040	100,0
5	Vyrovnávací stěrka	0,009	0,260	20,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$  0,747

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m =$  0,968

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:  $U, N =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,131 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,950 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Lepicí tmel).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,4397$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,8629$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název úlohy : **Stěna vnitřní – skladba S21**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 28.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	VC omítka	0,0210	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keram. bloky 2	0,2500	0,3600	1000,0	980,0	10,0	0.0000
3	VC omítka	0,0210	0,9900	790,0	2000,0	19,0	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	VC omítka	---
2	Keram. bloky 25 AKU	---
3	VC omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 0.717 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.023 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.04 / 1.07 / 1.12 / 1.22 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 28.6  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 12.49 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.772

**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>e</b>
theta [C]:	16.0	15.2	-9.6	-10.4
p [Pa]:	1334	1189	284	140
p,sat [Pa]:	1812	1726	269	251

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.

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

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.2102	0.2418	1.714E-0008

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

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0098 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **4.0168 kg/(m2.rok)**

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

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.

**STOP, Teplo 2014**

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

Název konstrukce:

Stěna vnitřní - skladba S21

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VC omítka	0,021	0,990	19,0
2	Keram. bloky 25 AKU	0,250	0,360	10,0
3	VC omítka	0,021	0,990	19,0

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$  0,747

Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m =$  0,772

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

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (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:  $U, N =$  2,70 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  1,023 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 12,250 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Keram. bloky 25 AKU).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0098$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 4,0168$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

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

### Program Teplo 2014 (pokles dotykové teploty)

Název úlohy : **Podlaha na terénu (koupelna) – skladba S2**  
Zpracovatel : Tomáš Kadlec  
Zakázka : Penzion SO02  
Datum : 23.11.2017

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo Flexi	0,0060	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	hydroizol. stě	0,0020	0,2100	1470,0	1400,0	280,0	0.0000
4	Beton. mazanin	0,0580	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	EPS 100S	0,1200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	SBS asf. pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	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	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo Flexi	---
3	hydroizol. stěrka	---
4	Beton. mazanina	---
5	EPS 100S	---
6	SBS asf. pás	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.2 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.102 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.306 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 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 ZpT : 6.9E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 23.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.925**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1448.36 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.22 C

**STOP, Teplo 2014**

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

Název konstrukce: Podlaha na terénu (koupelna) – skladba S2

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 24,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 7,2 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 70,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Lepidlo Flexi	0,006	1,230	17,0
3	hydroizol. stěrka	0,002	0,210	280,0
4	Beton. mazanina	0,058	1,300	20,0
5	EPS 100S	0,120	0,037	50,0
6	SBS asf. pás	0,004	0,210	30000,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,803

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,925

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

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,306 W/m<sup>2</sup>K

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

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

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

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} =$  6,9 C

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} =$  5,22 C

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

Název úlohy : **Podlaha v podkroví (koupelna) - skladba S7**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 23.11.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo Flexi	0,0060	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	hydroizol. stě	0,0020	0,2100	1470,0	1400,0	280,0	0.0000
4	Beton. mazanin	0,0420	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	Kroč. izolace	0,0400	0,0400	800,0	40,0	1,0	0.0000
6	ŽB panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
7	VC omítka	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	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 Flexi	---
3	hydroizol. stěrka	---
4	Beton. mazanina	---
5	Kroč. izolace	---
6	ŽB panel	---
7	VC omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 1.194 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.686 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.70 / 0.73 / 0.78 / 0.88 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.5E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 23.95 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.838

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepečná jímavost podlahové konstrukce B : 1439.87 Ws/m<sup>2</sup>K  
Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 4.98 C

## **VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha v podkrovní (koupelna) – skladba S7

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 24,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 70,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Lepidlo Flexi	0,006	1,230	17,0
3	hydroizol. stěrka	0,002	0,210	280,0
4	Beton. mazanina	0,042	1,300	20,0
5	Kroč. izolace	0,040	0,040	1,0
6	ŽB panel	0,200	1,200	23,0
7	VC omítká	0,015	0,990	19,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,143  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,838

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:  $U_N =$  2,20 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,686 W/m<sup>2</sup>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: méně teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} =$  6,9 C  
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  4,98 C

**$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# 3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

## Program Ztráty 2014

Název budovy: **Diplomová práce**  
Zpracovatel: Tomáš Kadlec  
Zakázka: Penzion SO02  
Datum: 23.11.2017  
Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$ : 7.2 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$ : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v budově  $T_{i,m}$ : 20.0 C  
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 367.1 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod budovy P: 86.5 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 2092.6 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %  
Typ budovy: bytová

### PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota $T_i$ [C]	Podlah. plocha $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu $V$ [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta $F_{iHL}$ [W]	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
101 101	20.0	367.1	1674.1	17576	100.0%	502.18
Součet:		367.1	1674.1	17576	100.0%	502.18

### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

<b>Součet tep.ztrát (tep.výkon) <math>F_{i,HL}</math></b>	<b>17.576 kW</b>	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	<b>7.616 kW</b>	43.3 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	<b>9.961 kW</b>	56.7 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	Fi,T/m2:
Stěny - vnější	1.537 kW	8.7 %	337.8 m2	4.5 W/m2
Okna	0.830 kW	4.7 %	32.0 m2	25.9 W/m2
Dveře	1.288 kW	7.3 %	46.0 m2	28.0 W/m2
Střecha	0.919 kW	5.2 %	145.9 m2	6.3 W/m2
Okno - střešní	0.071 kW	0.4 %	1.9 m2	38.5 W/m2
Stěna - vikýř	0.496 kW	2.8 %	70.9 m2	7.0 W/m2
Strop na závětrím	0.050 kW	0.3 %	7.5 m2	6.7 W/m2
podlaha	1.267 kW	7.2 %	367.1 m2	3.5 W/m2
podhled	1.157 kW	6.6 %	244.8 m2	4.7 W/m2

### PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	249.7 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	1253.9 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0.36 W/m2K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub></b>	<b>0.20 W/m2K</b>

STOP, Ztráty 2014

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

Název úlohy: Diplomová práce

#### Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 2092,6 m3

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1254,0 m2

Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>in</sub>: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

#### Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U<sub>em,N</sub> = 0,36 W/m2K

#### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U<sub>em</sub> = 0,20 W/m2K

**U<sub>em</sub> < U<sub>em,N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

#### Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,5

# 4 DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE

## TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

### Program Area 2014

Název úlohy : **Sokl, styk STN3-Pdl(z)6**  
Zpracovatel : Tomáš KADLEC  
Zakázka : Penzion SO02  
Datum : 29.11.2017

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

##### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

##### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 63  
Počet vodorovných os: 106  
Počet prvků: 13020  
Počet uzlových bodů: 6678

##### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.06250	0.12500	0.18750	0.25000	0.31250	0.37500	0.43750	0.50000	0.56250
0.62500	0.68750	0.75000	0.81250	0.87500	0.93750	1.00000	1.06250	1.12500	1.18750
1.25000	1.31250	1.37500	1.43750	1.50000	1.52500	1.55000	1.56000	1.57100	1.58550
1.60000	1.62500	1.65000	1.70000	1.75000	1.80000	1.85000	1.90000	1.95000	2.00000
2.03000	2.06000	2.07450	2.08900	2.10000	2.11563	2.13125	2.16250	2.22500	2.28750
2.35000	2.41250	2.47500	2.53750	2.60001	2.66251	2.72501	2.78751	2.85001	2.91251
2.97501	3.03751	3.10001							

##### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.03125	1.06250	1.09375	1.12500	1.15625	1.18750	1.21875
1.25000	1.28125	1.31250	1.34375	1.37500	1.40625	1.43750	1.46875	1.50000	1.53125
1.56250	1.59375	1.62500	1.65625	1.68750	1.71875	1.75000	1.78125	1.81250	1.84375
1.87500	1.90625	1.93750	1.96875	2.00000	2.03750	2.07500	2.11250	2.13125	2.14063
2.14531	2.15000	2.15400	2.16150	2.16900	2.18400	2.21400	2.24400	2.27400	2.30000
2.33400	2.35400	2.39100	2.42800	2.46500	2.50200	2.53900	2.57600	2.61300	2.65000
2.68125	2.71250	2.74375	2.77500	2.80625	2.83750	2.86875	2.90000	2.93125	2.96250
2.99375	3.02500	3.05625	3.08750	3.11875	3.15000				

**Zadané materiály :**

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Půda	2.300	2.300	2.000	2.000	9	63	1	80
2	základ	1.230	1.230	17	17	25	45	33	49
3	základ	1.230	1.230	17	17	31	40	49	65
4	Podkladní deska	1.230	1.230	17	17	9	40	65	72
5	Keram. bloky 44	0.061	0.061	5.000	5.000	28	40	72	90
6	keram. bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	28	42	90	106
7	XPS	0.040	0.040	100	100	40	42	49	90
8	VC omítka	0.990	0.990	19	19	42	44	80	106
9	VC omítka	0.990	0.990	19	19	27	29	72	106
10	EPS 100S	0.037	0.037	50	50	9	27	73	79
11	SBS asf. pás	0.210	0.210	30000	30000	9	40	72	73
12	Betonová mazani	1.230	1.230	17	17	9	27	79	81
13	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	9	27	81	82

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	930	2838	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	2838	2862	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	4638	6652	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	4638	4664	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	849	6573	5.00	0.04	99.0	0.86	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	21.0	0.25	50	17.68	10.55651	---
2	-15.0	0.04	84	-14.85	-31.57906	---
3	5.0	0.04	99	4.48	21.02319	---

**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	10.18	17.68	0.908	ne	---	---
2	-16.87	-14.85	???	ne	---	---
3	4.86	4.48	0.974	ANO	96	5.4

**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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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  $T_e = -15.0\text{ C}$

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: 0.0006 W/m

Součet abs.hodnot tep.toků: 63.1588 W/m

Podíl: 0.0000

Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

**STOP, Area 2014**

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)**

**Název úlohy:** Sokl, Styk STN3 – PDL (z)6

Návrhová vnitřní teplota  $T_i = 20,00\text{ C}$

Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai} = 20,60\text{ C}$

Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii} = 50,00\text{ %}$

Teplota na vnější straně  $T_e = -15,00\text{ C}$

Návrhová venkovní teplota  $T_{ae} = -15,00\text{ C}$

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,908$

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

**$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

#### **II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

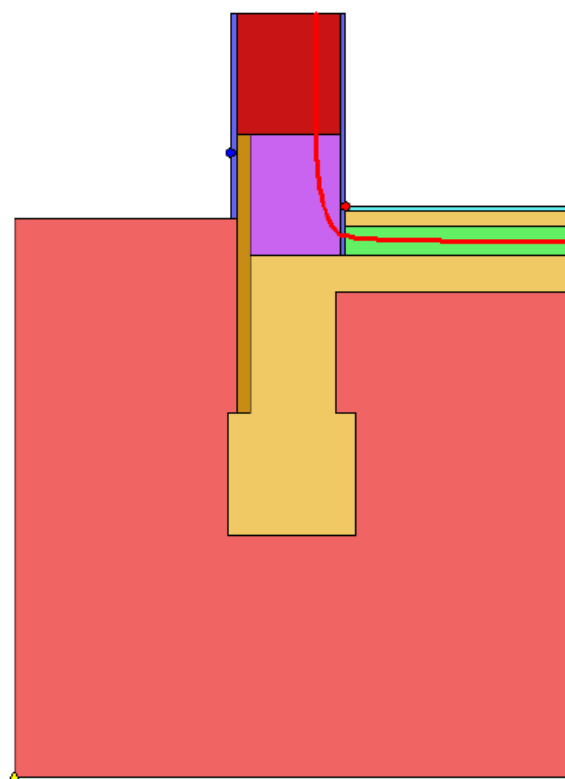
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



#### LEGENDA:

SOKL

Izotermy:

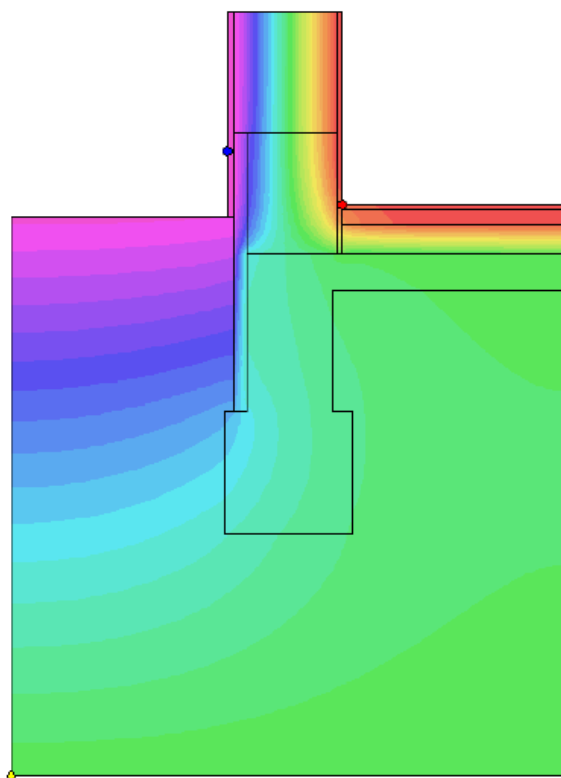
— 11,58 C

●  $T_{si}=17,68\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,908$

●  $T_{si}=-14,85\text{ C}$ ;  $fR_{si}=---$

●  $T_{si}=4,48\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,974$

Obr. 1: Izotermy



#### LEGENDA:

SOKL

Teplotní pole [C]:

-14,8 ... -11,4  
-11,4 ... -7,9  
-7,9 ... -4,4  
-4,4 ... -0,9  
-0,9 ... 2,6  
2,6 ... 6,0  
6,0 ... 9,5  
9,5 ... 13,0  
13,0 ... 16,5  
16,5 ... 20,0

●  $T_{si}=17,68\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,908$

●  $T_{si}=-14,85\text{ C}$ ;  $fR_{si}=---$

●  $T_{si}=4,48\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,974$

Obr. 2: 2D Teplotní pole

Název úlohy : **Nadpraží okna**

Varianta

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 4. 12. 2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 71

Počet vodorovných os: 129

Počet prvků: 17920

Počet uzlových bodů: 9159

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.02903	0.05806	0.08709	0.11613	0.14516	0.17419	0.20322	0.23225	0.26128
0.29031	0.31934	0.34838	0.37741	0.40644	0.43547	0.46450	0.49353	0.52256	0.55159
0.58063	0.60966	0.63869	0.66772	0.69675	0.72578	0.75481	0.78384	0.81288	0.84191
0.87094	0.89997	0.92900	0.95000	0.97625	1.00250	1.02875	1.05500	1.08125	1.10750
1.13375	1.14688	1.16000	1.17000	1.18000	1.18500	1.18750	1.19000	1.19200	1.19500
1.20100	1.20700	1.21000	1.21600	1.22200	1.22500	1.23125	1.23750	1.25000	1.27000
1.29500	1.32000	1.34500	1.35750	1.37000	1.38000	1.39750	1.41500	1.43250	1.45000
1.47900									

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01875	0.03750	0.05625	0.07500	0.09375	0.11250	0.13125	0.15000	0.16875
0.18750	0.20625	0.22500	0.24375	0.26250	0.28125	0.30000	0.31200	0.32125	0.33050
0.33975	0.34900	0.35450	0.36000	0.36438	0.36875	0.37313	0.37750	0.38188	0.38625
0.39063	0.39500	0.39900	0.40450	0.41000	0.41781	0.42563	0.43344	0.44125	0.44906
0.45688	0.46469	0.47250	0.48031	0.48813	0.49594	0.50375	0.51156	0.51938	0.52719
0.53500	0.54281	0.55063	0.55844	0.56625	0.57406	0.58188	0.58969	0.59750	0.60531
0.61313	0.62094	0.62875	0.63656	0.64438	0.65219	0.66000	0.67156	0.68313	0.69469
0.70625	0.71781	0.72938	0.74094	0.75250	0.76406	0.77563	0.78719	0.79875	0.81031
0.82188	0.83344	0.84500	0.86000	0.88500	0.91000	0.93500	0.96000	0.98500	1.01000
1.03500	1.06000	1.08000	1.10000	1.12250	1.14500	1.16000	1.18188	1.20375	1.22563
1.24750	1.26938	1.29125	1.31313	1.33500	1.35688	1.37875	1.40063	1.42250	1.44438
1.46625	1.48813	1.51000	1.53188	1.55375	1.57563	1.59750	1.61938	1.64125	1.66313
1.68500	1.70688	1.72875	1.75063	1.77250	1.79438	1.81625	1.83813	1.86000	

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevo	0.180	0.180	157	157	44	59	17	24
2	VC omítka	0.990	0.990	19	19	33	71	32	35
3	žb panel	1.200	1.200	23	23	1	59	84	92
4	keram. bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	34	70	92	129
5	Sklo stavební	0.760	0.760	700000	700000	49	56	1	18
6	Vzduch tl.12 mm	0.068	0.068	1.000	1.000	50	52	1	18
7	Rámeček	0.190	0.190	100	100	50	52	17	18
8	překlad	1.230	1.230	17	17	34	43	35	67
9	EPS 70 F	0.037	0.037	50	50	43	66	35	67
10	překlad	1.230	1.230	17	17	66	70	35	67
11	ŽB VĚNEC	1.430	1.430	23	23	34	59	67	84
12	EPS 70F	0.037	0.037	50	50	59	65	67	92
13	Věncovka	0.290	0.290	10	10	65	70	67	92
14	Vzduch tl.12 mm	0.068	0.068	1.000	1.000	53	55	1	18
15	Rámeček	0.190	0.190	100	100	53	55	17	18
16	VC omítka	0.990	0.990	19	19	70	71	35	129

17	VC omítka	0.990	0.990	19	19	33	34	92	129
18	VC omítka	0.990	0.990	19	19	33	34	35	84
19	Pen.polyuretan	0.048	0.048	2.500	2.500	48	60	32	35
20	VC omítka	0.990	0.990	19	19	1	33	83	84
21	kroč. izolace	0.040	0.040	1.000	1.000	1	33	92	94
22	bet mazanina	1.230	1.230	17	17	1	33	94	96
23	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	33	96	97
24	Dřevo	0.180	0.180	157	157	48	60	22	33

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	4160	6095	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	5564	5571	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
3	5571	6087	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
4	5564	6209	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
5	6193	6209	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
6	7096	7112	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	7112	7499	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	7499	7504	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	7504	7633	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
10	7633	7643	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
11	6087	6095	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
12	97	4225	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
13	4225	4257	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
14	83	4211	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
15	4160	4211	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
16	9062	9159	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
17	7643	9062	-15.00	0.04	84.0	0.14	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	21.0	0.25	50	15.16	10.46480	0.29069
2	21.0	0.20	50	7.50	23.81964	0.66166
3	-15.0	0.04	84	-14.96	-34.28445	0.95235

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	10.18	15.16	0.838	ne	---	---
2	10.18	7.50	0.625	ANO	41	25.3
3	-16.87	-14.96	0.999	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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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:	-0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	68.5689 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)**

**Název úlohy:** Nadpraží okna

Návrhová vnitřní teplota Ti =	20,40 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai =	21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii =	50,00 %
Teplota na vnější straně Te =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota Tae =	-15,00 C

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$   
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.  
Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,838$   
Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).  
 **$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

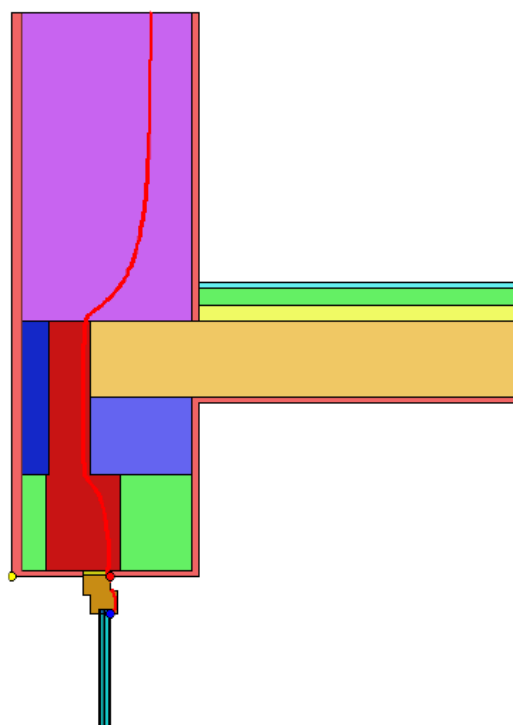
Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.  
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



#### LEGENDA:

NADPRAŽÍ

Izotermy:

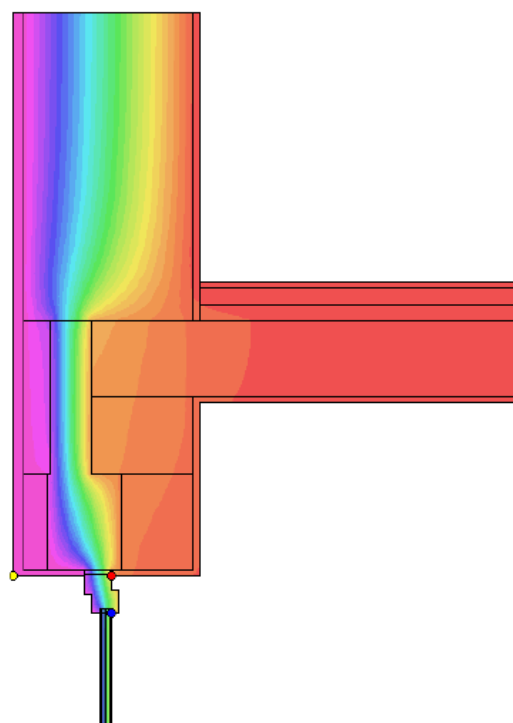
— 11,58 C

●  $T_{si}=15,16\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,838$

●  $T_{si}=7,50\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,625$

●  $T_{si}=-14,96\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,999$

Obr. 3: Izotermy



#### LEGENDA:

NADPRAŽÍ

Teplotní pole [C]:

-15,0 ... -11,4  
-11,4 ... -7,8  
-7,8 ... -4,2  
-4,2 ... -0,6  
-0,6 ... 3,0  
3,0 ... 6,6  
6,6 ... 10,2  
10,2 ... 13,8  
13,8 ... 17,4  
17,4 ... 21,0

●  $T_{si}=15,16\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,838$

●  $T_{si}=7,50\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,625$

●  $T_{si}=-14,96\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,999$

Obr. 4: 2D Teplotní pole

Název úlohy : **Kout stěny a stropu STN1-STR10**

Varianta

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 29.11.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 80

Počet vodorovných os: 99

Počet prvků: 15484

Počet uzlových bodů: 7920

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.01953	0.03906	0.05859	0.07813	0.09766	0.11719	0.13672	0.15625	0.17578
0.19531	0.21484	0.23438	0.25391	0.27344	0.29297	0.31250	0.33203	0.35156	0.37109
0.39063	0.41016	0.42969	0.44922	0.46875	0.48828	0.50781	0.52734	0.54688	0.56641
0.58594	0.60547	0.62500	0.64400	0.66300	0.68200	0.70100	0.72000	0.73900	0.75800
0.77700	0.79600	0.81500	0.83400	0.85300	0.87200	0.89100	0.91000	0.92900	0.95000
0.96875	0.98750	1.00625	1.02500	1.04375	1.06250	1.08125	1.10000	1.11875	1.13750
1.15625	1.17500	1.19375	1.21250	1.23125	1.25000	1.26500	1.28000	1.29500	1.31000
1.32500	1.34000	1.35500	1.37000	1.39000	1.41000	1.43000	1.45000	1.46450	1.47900

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.02063	0.04125	0.06188	0.08250	0.10313	0.12375	0.14438	0.16500	0.18563
0.20625	0.22688	0.24750	0.26813	0.28875	0.30938	0.33000	0.35063	0.37125	0.39188
0.41250	0.43313	0.45375	0.47438	0.49500	0.51563	0.53625	0.55688	0.57750	0.59813
0.61875	0.63938	0.66000	0.68313	0.70625	0.72938	0.75250	0.77563	0.79875	0.82188
0.84500	0.86000	0.87250	0.88500	0.89750	0.91000	0.92250	0.93500	0.94750	0.96000
0.97250	0.98500	0.99750	1.01000	1.02250	1.03500	1.04750	1.06000	1.07000	1.08000
1.09000	1.10000	1.11125	1.12250	1.13375	1.14500	1.16000	1.18188	1.20375	1.22563
1.24750	1.26938	1.29125	1.31313	1.33500	1.35688	1.37875	1.40063	1.42250	1.44438
1.46625	1.48813	1.51000	1.53188	1.55375	1.57563	1.59750	1.61938	1.64125	1.66313
1.68500	1.70688	1.72875	1.75063	1.77250	1.79438	1.81625	1.83813	1.86000	

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	žb panel	1.200	1.200	23	23	1	66	42	58
2	keram. bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	50	78	58	99
3	keram. bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	50	78	1	33
4	ŽB VĚNEC	1.430	1.430	23	23	50	66	33	42
5	EPS 70F	0.037	0.037	50	50	66	74	33	58
6	Věncovka	0.290	0.290	10	10	74	78	33	58
7	VC omítka	0.990	0.990	19	19	78	80	1	99
8	VC omítka	0.990	0.990	19	19	49	50	58	99
9	VC omítka	0.990	0.990	19	19	49	50	1	42
10	VC omítka	0.990	0.990	19	19	1	49	41	42
11	kroč. izolace	0.040	0.040	1.000	1.000	1	49	58	62
12	bet mazanina	1.230	1.230	17	17	1	49	62	66
13	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	49	66	67

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	67	4819	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	4819	4851	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	41	4793	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	4753	4793	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
5	7822	7920	-15.00	0.04	84.0	0.14	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	21.0	0.25	50	18.30	10.38486	0.28847
2	-15.0	0.04	84	-14.84	-10.38419	0.28845

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	10.18	18.30	0.925	ne	---	---
2	-16.87	-14.84	0.995	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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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: 0.0007 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 20.7691 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Styk stěny a stropu STN1 – STR10

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 21,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,925$

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

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

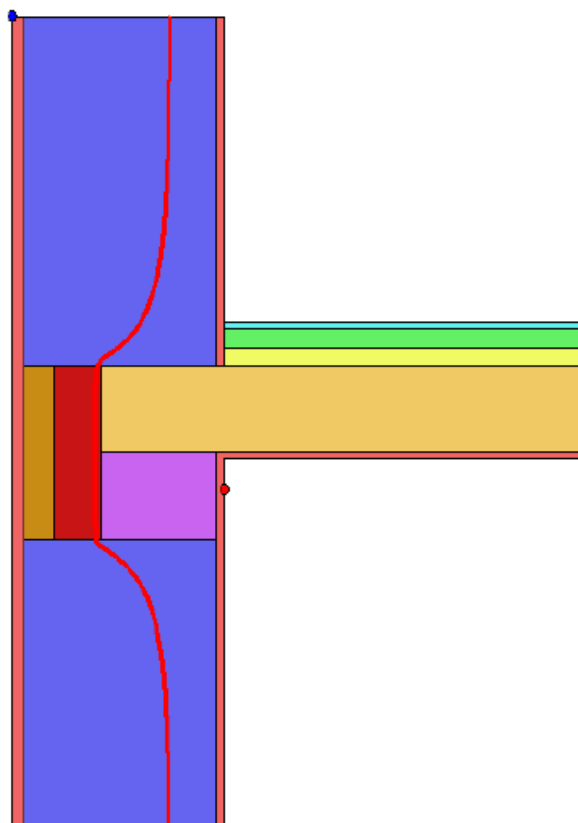
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledek dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



Obr. 5: Izotermy

#### LEGENDA:

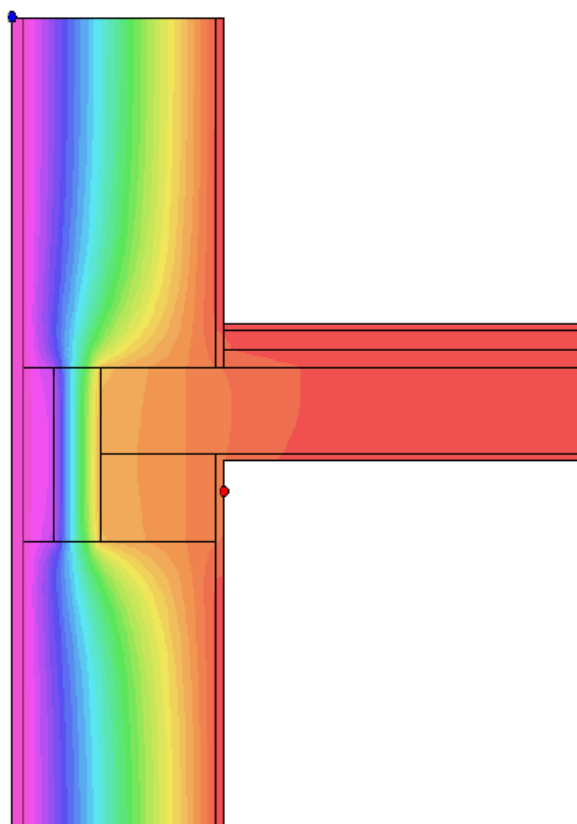
STROP

Izotermy:

— 11,58 C

●  $T_{si}=18,30\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,925$

●  $T_{si}=-14,84\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,995$



Obr. 6: 2D Teplotní pole

#### LEGENDA:

STROP

Teplotní pole [C]:

-14,8 ... -11,3  
 -11,3 ... -7,7  
 -7,7 ... -4,1  
 -4,1 ... -0,5  
 -0,5 ... 3,1  
 3,1 ... 6,6  
 6,6 ... 10,2  
 10,2 ... 13,8  
 13,8 ... 17,4  
 17,4 ... 21,0

●  $T_{si}=18,30\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,925$

●  $T_{si}=-14,84\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,995$

Název úlohy : **Kout STN1-STN1**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 29.11.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 77

Počet vodorovných os: 77

Počet prvků: 11552

Počet uzlových bodů: 5929

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.01450	0.02900	0.04463	0.06026	0.07589	0.09152	0.10715	0.12278	0.13841
0.15404	0.16967	0.18530	0.20093	0.21656	0.23219	0.24782	0.26345	0.27908	0.29470
0.31033	0.32596	0.34159	0.35722	0.37285	0.38848	0.40411	0.41974	0.43537	0.45100
0.46663	0.48226	0.49789	0.51352	0.52915	0.53965	0.55015	0.56265	0.57515	0.58765
0.60015	0.61265	0.62515	0.63765	0.65015	0.66999	0.68983	0.70967	0.72951	0.74935
0.76919	0.78903	0.80887	0.82871	0.84855	0.86839	0.88823	0.90807	0.92791	0.94775
0.96759	0.98743	1.00727	1.02711	1.04695	1.06679	1.08663	1.10647	1.12631	1.14615
1.16599	1.18583	1.20567	1.22551	1.24535	1.26519	1.28503			

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01450	0.02900	0.04463	0.06026	0.07589	0.09152	0.10715	0.12278	0.13841
0.15404	0.16967	0.18530	0.20093	0.21656	0.23219	0.24782	0.26345	0.27908	0.29470
0.31033	0.32596	0.34159	0.35722	0.37285	0.38848	0.40411	0.41974	0.43537	0.45100
0.46663	0.48226	0.49789	0.51352	0.52915	0.53965	0.55015	0.56265	0.57515	0.58765
0.60015	0.61265	0.62515	0.63765	0.65015	0.66999	0.68983	0.70967	0.72951	0.74935
0.76919	0.78903	0.80887	0.82871	0.84855	0.86839	0.88823	0.90807	0.92791	0.94775
0.96759	0.98743	1.00727	1.02711	1.04695	1.06679	1.08663	1.10647	1.12631	1.14615
1.16599	1.18583	1.20567	1.22551	1.24535	1.26519	1.28503			

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Keram bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	3	35	3	77
2	Keram bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	3	77	3	35
3	VC omítka	0.990	0.990	19	19	1	3	1	77
4	VC omítka	0.990	0.990	19	19	1	77	1	3
5	VC omítka	0.990	0.990	19	19	35	77	35	37
6	VC omítka	0.990	0.990	19	19	35	37	35	77

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	155	5853	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
2	1	155	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
3	1	3	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	3	77	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	3425	5889	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
6	2817	2849	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
7	2809	3425	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
8	2809	2817	21.00	0.25	50.0	1.24	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	-15.0	0.04	84	-15.00	-7.12955	0.19804
2	21.0	0.25	50	18.70	7.12900	0.19803

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, TEPLTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	10.18	18.70	0.936	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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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:           -0.0005 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků:       14.2585 W/m  
Podíl:                               -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

STOP, Area 2014

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Kout STN1 – STN1

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,936$

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

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

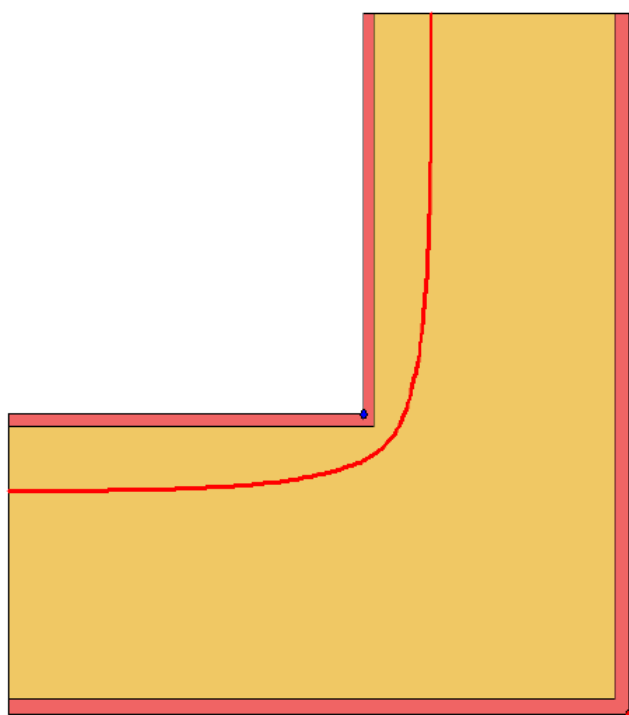
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



#### LEGENDA:

KOUT

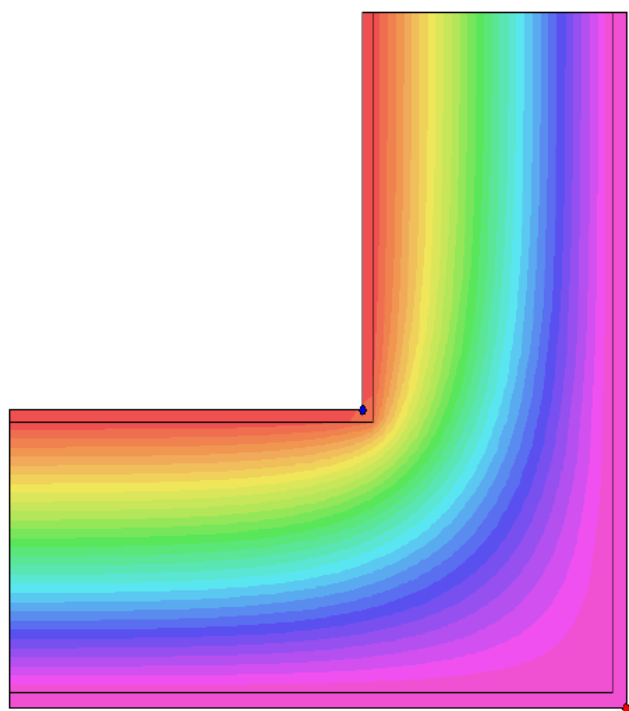
Izotermi:

— 11,58 C

●  $T_{si}=-15,00\text{ C}$ ;  $fR_{si}=1,000$

●  $T_{si}=18,70\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,936$

Obr. 7: Izotermi



#### LEGENDA:

KOUT

Teplotní pole [C]:

-15,0 ... -11,5  
-11,5 ... -8,0  
-8,0 ... -4,5  
-4,5 ... -1,0  
-1,0 ... 2,5  
2,5 ... 6,0  
6,0 ... 9,5  
9,5 ... 13,0  
13,0 ... 16,5  
16,5 ... 20,0

●  $T_{si}=-15,00\text{ C}$ ;  $fR_{si}=1,000$

●  $T_{si}=18,70\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,936$

Obr. 8: 2D Teplotní pole

Název úlohy : **Kout STN2 – STN2**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 29.11.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 79

Počet vodorovných os: 79

Počet prvků: 12168

Počet uzlových bodů: 6241

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.01500	0.03000	0.04450	0.05900	0.07463	0.09025	0.10588	0.12150	0.13713
0.15275	0.16838	0.18400	0.19963	0.21525	0.23088	0.24650	0.26213	0.27775	0.29338
0.30900	0.32463	0.34025	0.35588	0.37150	0.38713	0.40275	0.41838	0.43400	0.44963
0.46525	0.48088	0.49650	0.51213	0.52775	0.54338	0.55900	0.56950	0.58000	0.59250
0.60500	0.61750	0.63000	0.64250	0.65500	0.66750	0.68000	0.69984	0.71969	0.73953
0.75938	0.77922	0.79906	0.81891	0.83875	0.85859	0.87844	0.89828	0.91813	0.93797
0.95781	0.97766	0.99750	1.01734	1.03719	1.05703	1.07688	1.09672	1.11656	1.13641
1.15625	1.17609	1.19594	1.21578	1.23563	1.25547	1.27531	1.29516	1.31500	

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01500	0.03000	0.04450	0.05900	0.07463	0.09025	0.10588	0.12150	0.13713
0.15275	0.16838	0.18400	0.19963	0.21525	0.23088	0.24650	0.26213	0.27775	0.29338
0.30900	0.32463	0.34025	0.35588	0.37150	0.38713	0.40275	0.41838	0.43400	0.44963
0.46525	0.48088	0.49650	0.51213	0.52775	0.54338	0.55900	0.56950	0.58000	0.59250
0.60500	0.61750	0.63000	0.64250	0.65500	0.66750	0.68000	0.69984	0.71969	0.73953
0.75938	0.77922	0.79906	0.81891	0.83875	0.85859	0.87844	0.89828	0.91813	0.93797
0.95781	0.97766	0.99750	1.01734	1.03719	1.05703	1.07688	1.09672	1.11656	1.13641
1.15625	1.17609	1.19594	1.21578	1.23563	1.25547	1.27531	1.29516	1.31500	

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Keram. blok 50	0.058	0.058	5.000	5.000	5	37	5	79
2	Keram. blok 50	0.058	0.058	5.000	5.000	5	79	5	37
3	VC omítka	0.990	0.990	19	19	37	79	37	39
4	VC omítka	0.990	0.990	19	19	37	39	37	79
5	VC omítka	0.990	0.990	19	19	3	5	3	79
6	VC omítka	0.990	0.990	19	19	3	79	3	5
7	Kamenný obklad	1.400	1.400	40	40	1	3	1	79
8	Kamenný obklad	1.400	1.400	40	40	1	79	1	3

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	3673	6201	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	3049	3081	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	3041	3673	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	3041	3049	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
5	159	6163	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	1	159	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	1	3	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	3	79	-15.00	0.04	84.0	0.14	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	21.0	0.25	50	18.71	7.11773	0.19771
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-7.11794	0.19772

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	10.18	18.71	0.936	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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: -0.0002 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 14.2357 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

STOP, Area 2014

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)**

**Název úlohy:** Kout STN2 – STN2

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$  = 0,749

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi}$  = 0,936

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

**$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### **II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

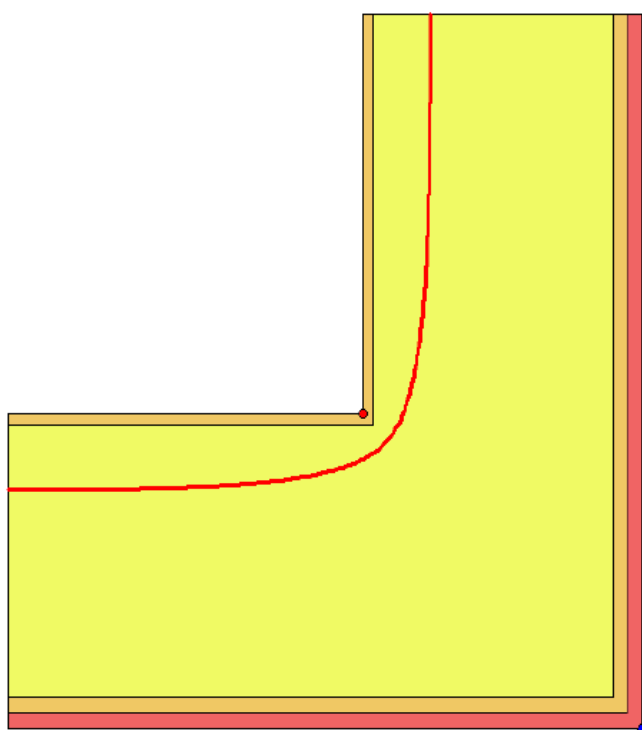
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



#### LEGENDA:

KOUT

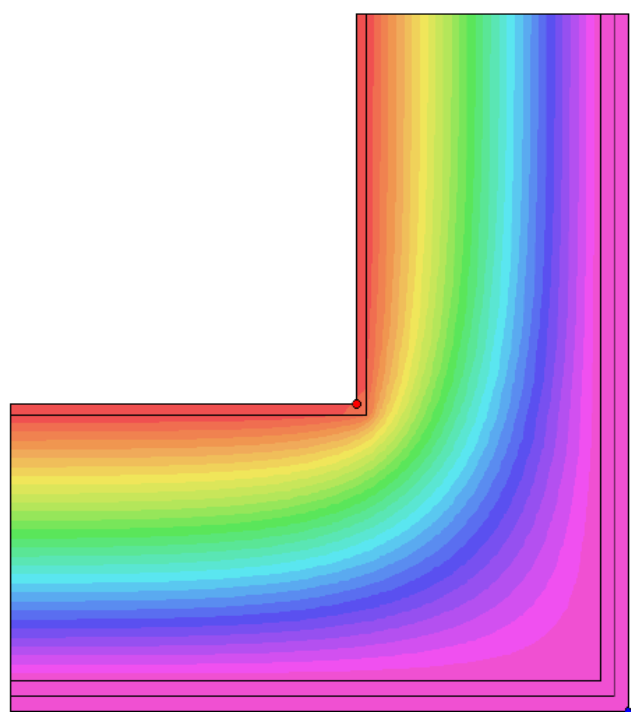
Izotermy:

— 11,58 C

●  $T_{si}=18,71\text{ C}$ ;  $f(R_{si})=0,936$

●  $T_{si}=-15,00\text{ C}$ ;  $f(R_{si})=1,000$

Obr. 9: Izotermy



#### LEGENDA:

KOUT

Teplotní pole [C]:

-15,0 ... -11,5  
-11,5 ... -8,0  
-8,0 ... -4,5  
-4,5 ... -1,0  
-1,0 ... 2,5  
2,5 ... 6,0  
6,0 ... 9,5  
9,5 ... 13,0  
13,0 ... 16,5  
16,5 ... 20,0

●  $T_{si}=18,71\text{ C}$ ;  $f(R_{si})=0,936$

●  $T_{si}=-15,00\text{ C}$ ;  $f(R_{si})=1,000$

Obr. 10: 2D Teplotní pole

Název úlohy : **Kout STN3 – STN3**

Varianta

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 29.11.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 80

Počet vodorovných os: 80

Počet prvků: 12482

Počet uzlových bodů: 6400

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.01000	0.02500	0.04000	0.05500	0.07000	0.08375	0.09750	0.11125	0.12500
0.13875	0.15250	0.16625	0.18000	0.19375	0.20750	0.22125	0.23500	0.24875	0.26250
0.27625	0.29000	0.30375	0.31750	0.33125	0.34500	0.35875	0.37250	0.38625	0.40000
0.41375	0.42750	0.44125	0.45500	0.46875	0.48250	0.49625	0.51000	0.52050	0.53100
0.54350	0.55600	0.56850	0.58100	0.59350	0.60600	0.61850	0.63100	0.65084	0.67069
0.69053	0.71038	0.73022	0.75006	0.76991	0.78975	0.80959	0.82944	0.84928	0.86913
0.88897	0.90881	0.92866	0.94850	0.96834	0.98819	1.00803	1.02788	1.04772	1.06756
1.08741	1.10725	1.12709	1.14694	1.16678	1.18663	1.20647	1.22631	1.24616	1.26600

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01000	0.02500	0.04000	0.05500	0.07000	0.08375	0.09750	0.11125	0.12500
0.13875	0.15250	0.16625	0.18000	0.19375	0.20750	0.22125	0.23500	0.24875	0.26250
0.27625	0.29000	0.30375	0.31750	0.33125	0.34500	0.35875	0.37250	0.38625	0.40000
0.41375	0.42750	0.44125	0.45500	0.46875	0.48250	0.49625	0.51000	0.52050	0.53100
0.54350	0.55600	0.56850	0.58100	0.59350	0.60600	0.61850	0.63100	0.65084	0.67069
0.69053	0.71038	0.73022	0.75006	0.76991	0.78975	0.80959	0.82944	0.84928	0.86913
0.88897	0.90881	0.92866	0.94850	0.96834	0.98819	1.00803	1.02788	1.04772	1.06756
1.08741	1.10725	1.12709	1.14694	1.16678	1.18663	1.20647	1.22631	1.24616	1.26600

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Keram bloky 44	0.061	0.061	5.000	5.000	6	38	6	80
2	Keram bloky 44	0.061	0.061	5.000	5.000	6	80	6	38
3	VC omítka	0.990	0.990	19	19	38	80	38	40
4	VC omítka	0.990	0.990	19	19	38	40	38	80
5	XPS	0.040	0.040	100	100	2	6	2	80
6	XPS	0.040	0.040	100	100	2	80	2	6
7	Stěrková omítka	0.260	0.260	20	20	1	2	1	80
8	Stěrková omítka	0.260	0.260	20	20	1	80	1	2

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 vymežující 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	3800	6360	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	3168	3200	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	3160	3800	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	3160	3168	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
5	81	6321	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	1	81	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

7	1	2	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	2	80	-15.00	0.04	84.0	0.14	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	21.0	0.25	50	18.70	7.11631	0.19768
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-7.11639	0.19768

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, TEPLTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	18.70	0.936	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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:       14.2327 W/m  
Podíl:                               -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

STOP, Area 2014

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Kout STN3 – STN 3

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ =	20,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ =	20,06 C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii}$ =	50,00 %
Teplota na vnější straně $T_e$ =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ =	-15,00 C

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$  0,749

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} =$  0,936

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

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

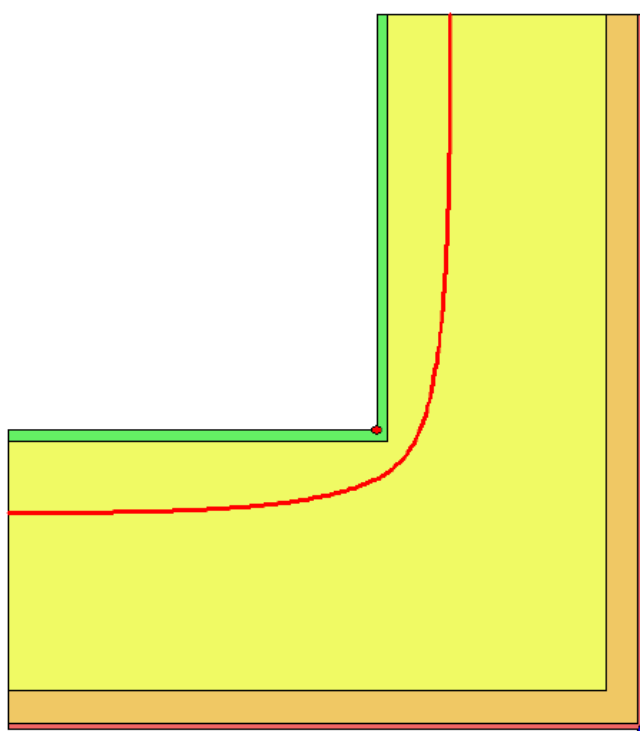
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledek dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



#### LEGENDA:

KOUT

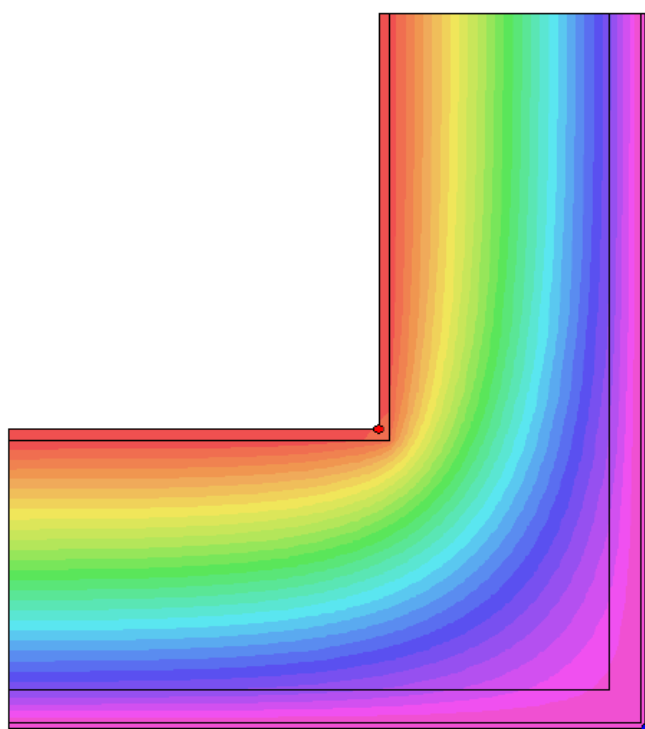
Izotermny:

— 11,58 C

●  $T_{si}=18,70\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,936$

●  $T_{si}=-15,00\text{ C}$ ;  $fR_{si}=1,000$

Obr. 11: Izotermny



#### LEGENDA:

KOUT

Teplotní pole [C]:

-15,0 ... -11,5  
-11,5 ... -8,0  
-8,0 ... -4,5  
-4,5 ... -1,0  
-1,0 ... 2,5  
2,5 ... 6,0  
6,0 ... 9,5  
9,5 ... 13,0  
13,0 ... 16,5  
16,5 ... 20,0

●  $T_{si}=18,70\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,936$

●  $T_{si}=-15,00\text{ C}$ ;  $fR_{si}=1,000$

Obr. 12: 2D Teplotní pole

Název úlohy : **Kout STN2-STN4**

Varianta

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 29.11.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 83

Počet vodorovných os: 103

Počet prvků: 16728

Počet uzlových bodů: 8549

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.02578	0.05156	0.07734	0.10313	0.12891	0.15469	0.18047	0.20625	0.23203
0.25781	0.28359	0.30938	0.33516	0.36094	0.38672	0.41250	0.43828	0.46406	0.48984
0.51563	0.54141	0.56719	0.59297	0.61875	0.64453	0.67031	0.69609	0.72188	0.74766
0.77344	0.79922	0.82500	0.84600	0.86163	0.87725	0.89288	0.90850	0.92413	0.93975
0.95538	0.97100	0.98663	1.00225	1.01788	1.03350	1.04913	1.06475	1.08038	1.09600
1.11700	1.14278	1.16856	1.19434	1.22013	1.24591	1.27169	1.29747	1.32325	1.34903
1.37481	1.40059	1.42638	1.45216	1.47794	1.50372	1.52950	1.55528	1.58106	1.60684
1.63263	1.65841	1.68419	1.70997	1.73575	1.76153	1.78731	1.81309	1.83888	1.86466
1.89044	1.91622	1.94200							

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01172	0.02344	0.03516	0.04688	0.05859	0.07031	0.08203	0.09375	0.10547
0.11719	0.12891	0.14063	0.15234	0.16406	0.17578	0.18750	0.19922	0.21094	0.22266
0.23438	0.24609	0.25781	0.26953	0.28125	0.29297	0.30469	0.31641	0.32813	0.33984
0.35156	0.36328	0.37500	0.38672	0.39844	0.41016	0.42188	0.43359	0.44531	0.45703
0.46875	0.48047	0.49219	0.50391	0.51563	0.52734	0.53906	0.55078	0.56250	0.57422
0.58594	0.59766	0.60938	0.62109	0.63281	0.64453	0.65625	0.66797	0.67969	0.69141
0.70313	0.71484	0.72656	0.73828	0.75000	0.76050	0.77100	0.78663	0.80225	0.81788
0.83350	0.84913	0.86475	0.88038	0.89600	0.91163	0.92725	0.94288	0.95850	0.97413
0.98975	1.00538	1.02100	1.03663	1.05225	1.06788	1.08350	1.09913	1.11475	1.13038
1.14600	1.16163	1.17725	1.19288	1.20850	1.22413	1.23975	1.25538	1.27100	1.28550
1.30000	1.31500	1.33000							

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Keram bloky 50	0.058	0.058	5.000	5.000	1	83	67	99
2	VC omítka	0.990	0.990	19	19	1	33	65	67
3	VC omítka	0.990	0.990	19	19	51	83	65	67
4	VC omítka	0.990	0.990	19	19	33	34	1	67
5	keram bloky 25	0.360	0.360	10	10	34	50	1	67
6	VC omítka	0.990	0.990	19	19	50	51	1	67
7	VC omítka	0.990	0.990	19	19	1	83	99	101
8	kamenný obklad	1.400	1.400	40	40	1	83	101	103

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 vymežující 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	5215	8511	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00

2	65	3361	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	3297	3361	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	5151	5215	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
5	103	8549	-15.00	0.04	84.0	0.14	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	21.0	0.25	50	19.98	7.76865	0.21580
2	-15.0	0.04	84	-14.84	-7.76893	0.21580

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	10.18	19.98	0.972	ne	---	---
2	-16.87	-14.84	0.996	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 ( 21.0 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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:                   -0.0003 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků:           15.5376 W/m  
Podíl:                                       -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Kout STN2 – STN4

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

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

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,972$

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

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

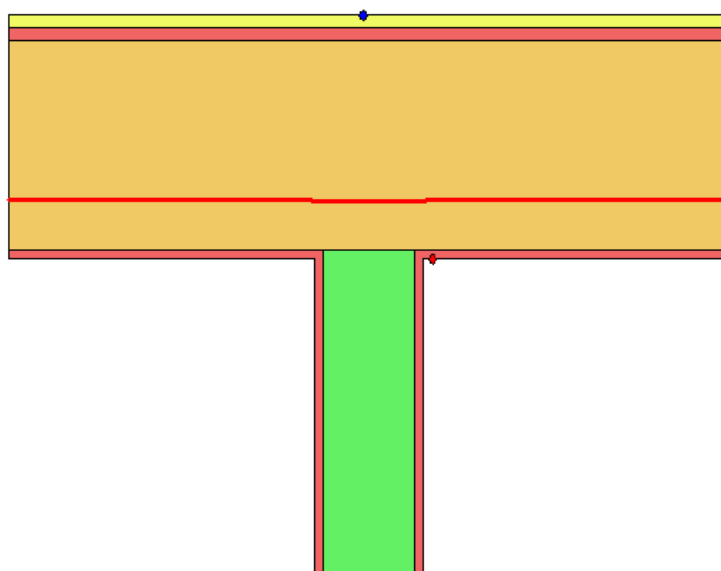
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledek dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



Obr. 13: Izotermny

#### LEGENDA:

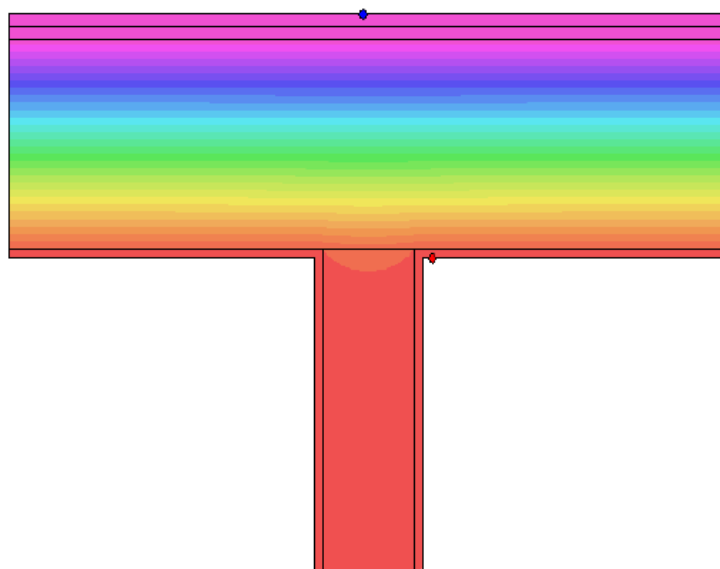
KOUT VNITŘNÍ

Izotermny:

— 11,58 C

●  $T_{si}=19,98\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,972$

●  $T_{si}=-14,84\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,996$



Obr. 14: 2D Teplotní pole

#### LEGENDA:

KOUT VNITŘNÍ

Teplotní pole [C]:

-14,8 ... -11,3  
 -11,3 ... -7,7  
 -7,7 ... -4,1  
 -4,1 ... -0,5  
 -0,5 ... 3,1  
 3,1 ... 6,7  
 6,7 ... 10,2  
 10,2 ... 13,8  
 13,8 ... 17,4  
 17,4 ... 21,0

●  $T_{si}=19,98\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,972$

●  $T_{si}=-14,84\text{ C}$ ;  $fR_{si}=0,996$

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

podle EN ISO 13792

## Program Simulace 2014

Název úlohy : **Diplomavá práce (místnost č.m. 114)**  
Zpracovatel : Tomáš Kadlec  
Zakázka : Penzion SO02  
Datum : 23.11.2017

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.  
Objem vzduchu v místnosti: 38.28 m<sup>3</sup>  
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m<sup>2</sup>K  
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m<sup>2</sup>K  
Činitel f<sub>sa</sub>: 0.10

#### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m2]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	1.3	70	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.3	70	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.3	70	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.3	70	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.3	70	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.3	70	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	28	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	28	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	28	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	0.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	0.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	0.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	0.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	0.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	0.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	0.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	0.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.3	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.3	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.3	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.3	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.3	28	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.3	70	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.3	70	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

#### Zadané neprůsvitné konstrukce:

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

Označení konstrukce: **stěna vnější 50 JZ**

Plocha konstrukce: 7.09 m<sup>2</sup>

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

Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W      Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W  
Orientace kce: jihozápad  
Pohltivost záření: 0.30      Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.  
Přesah markýzy: 2.00 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo keramické 50	0.5000	0.058	1000.0	650.0
3	Omítka VC	0.0290	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 53.990 kJ/m2K

#### Konstrukce číslo 2 ... konstrukce v kontaktu se zeminou

Označení konstrukce: **podlaha**  
Plocha konstrukce: 13.92 m2      Souč. prostupu tepla U: 0.31 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.17 m2K/W      Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W  
Teplota na vnější straně Te: 5.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
2	Niv. stěrka	0.0050	1.230	1020.0	2100.0
3	Bet. mazanina	0.0660	1.300	1020.0	2200.0
4	Isover EPS 100S	0.1200	0.045	1270.0	21.0
5	SBS asf. pás	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
6	Podklad. beton	0.1500	1.360	1020.0	2300.0
7	Půda písčitá vlhká	0.5000	2.300	920.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 158.341 kJ/m2K

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

Označení konstrukce: **strop**  
Plocha konstrukce: 13.92 m2      Souč. prostupu tepla U: 0.69 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.10 m2K/W      Tep.odpor Rse: 0.10 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Žb panel	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
3	Kroč. izolace	0.0400	0.040	800.0	30.0
4	Bet. mazanina	0.0500	1.300	1020.0	2200.0
5	Niv. stěrka	0.0050	1.230	1020.0	2100.0
6	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0

Tepelná kapacita C: 327.516 kJ/m2K

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

Označení konstrukce: **stěna vniřní 25**  
Plocha konstrukce: 18.01 m2      Souč. prostupu tepla U: 1.00 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W      Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo keramické 25	0.2500	0.360	1000.0	980.0
3	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 118.543 kJ/m2K

#### Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **stěna 11.5**  
Plocha konstrukce: 9.89 m2      Souč. prostupu tepla U: 1.34 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W      Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0

2	Keram. zdivo 11.5	0.1150	0.260	1000.0	850.0
3	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 79.626 kJ/m2K

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

Označení konstrukce:	<b>stěna vnější 50 JV</b>		
Plocha konstrukce:	9.00 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.13 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jihovýchod		
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo keramické 50	0.5000	0.058	1000.0	600.0
3	Omítka VC	0.0290	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 53.049 kJ/m2K

#### Zadané vnější průsvitné konstrukce:

##### Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:	<b>dveře</b>		
Plocha konstrukce:	4.60 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.8 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jihozápad		
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.130
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	2.34 m		
Sekundární činitel Sf2:	0.290	Činitel jímavosti Y:	0.64 W/K

### VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	76.43 m2
Tepelná kapacita místnosti Cm:	10591.8 kJ/K
Ekvivalentní akumulací plocha Am:	50.89 m2
Měrný zisk vnitřní konvekci a radiací His:	263.45 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	3.14 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	5.92 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	463.12 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	6.00 W/K

#### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	459.2	25.02	25.24	25.17
2	442.8	24.90	25.16	25.08
3	438.1	24.84	25.10	25.02
4	442.8	24.81	25.06	24.98
5	459.2	24.83	25.04	24.98
6	559.5	25.03	25.18	25.13
7	619.1	25.04	25.25	25.18
8	710.9	25.30	25.42	25.38
9	793.8	25.58	25.61	25.60
10	330.4	25.29	25.30	25.30
11	350.4	25.35	25.33	25.34

12	365.2	25.40	25.36	25.37
13	376.4	25.45	25.40	25.41
14	381.9	25.49	25.43	25.45
15	559.1	25.86	25.79	25.81
16	542.8	25.91	25.84	25.86
17	387.2	25.67	25.62	25.64
18	355.3	25.62	25.59	25.60
19	335.5	25.59	25.58	25.58
20	314.0	25.54	25.55	25.55
21	538.9	25.32	25.46	25.41
22	522.0	25.28	25.42	25.38
23	520.1	25.33	25.41	25.39
24	487.3	25.17	25.33	25.28

Minimální hodnota:	24.81	25.04	24.98
Průměrná hodnota:	25.32	25.39	25.37
<b>Maximální hodnota:</b>	<b>25.91</b>	<b>25.84</b>	<b>25.86</b>

STOP, Simulace 2014

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

**Název úlohy:** Diplomová práce (místnost č. m. 114)

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

#### 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:  $T_{ai,max} = 25,91\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

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

Název úlohy : **Diplomová práce (místnost č. m. 211)**

Zpracovatel : Tomáš Kadlec

Zakázka : Penzion SO02

Datum : 05.12.2017

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.

Objem vzduchu v místnosti: 28.26 m<sup>3</sup>

Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m<sup>2</sup>K

Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m<sup>2</sup>K

Činitel f,sa: 0.20

### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m <sup>2</sup> ]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	1.3	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.3	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.3	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.3	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.3	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.3	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	0.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	0.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	0.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	0.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	0.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	0.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	0.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	0.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.3	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.3	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.3	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.3	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.3	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.3	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.3	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

### Zadané neprůsvitné konstrukce:

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

Označení konstrukce:

**stěna vnější JZ**

Plocha konstrukce: 3.83 m<sup>2</sup>

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

Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: jihozápad

Pohltivost záření: 0.30

Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	VC omítka	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 50	0.5000	0.058	1000.0	600.0
3	VC omítka	0.0290	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 53.049 kJ/m<sup>2</sup>K

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

Označení konstrukce:

**stěna vnější JV**

Plocha konstrukce: 6.65 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.13 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: jihovýchod  
 Pohltivost záření: 0.30      Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	VC omítka	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 50	0.5000	0.058	1000.0	600.0
3	VC omítka	0.0290	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 53.049 kJ/m<sup>2</sup>K

### Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**podlaha**

Plocha konstrukce: 13.92 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.69 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.17 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.17 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	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
2	Niv. stěrka	0.0050	1.230	1020.0	2100.0
3	Bet. mazanina	0.0500	1.300	1020.0	2200.0
4	Kroč. izol	0.0400	0.040	800.0	140.0
5	Žb. panel	0.2000	1.200	840.0	1200.0
6	VC omítka	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 129.467 kJ/m<sup>2</sup>K

### Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**podhled**

Plocha konstrukce: 7.27 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.16 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.10 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	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1600	0.048	800.0	140.0
7	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0

Tepelná kapacita C: 28.052 kJ/m<sup>2</sup>K

### Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

**střecha**

Plocha konstrukce: 8.09 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: jihozápad  
 Pohltivost záření: 0.23      Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1800	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0

Tepelná kapacita C: 28.291 kJ/m<sup>2</sup>K

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

Označení konstrukce:

**stěna vikýř JV**

Plocha konstrukce: 1.40 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: jihovýchod  
 Pohltivost záření: 0.23      Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1400	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0

Tepelná kapacita C: 28.112 kJ/m<sup>2</sup>K

#### Konstrukce číslo 7 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **stěna vikýř SZ**  
 Plocha konstrukce: 1.40 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: severozápad  
 Pohltivost záření: 0.23      Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1400	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0

Tepelná kapacita C: 28.112 kJ/m<sup>2</sup>K

#### Konstrukce číslo 8 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **stěna vikýř JZ**  
 Plocha konstrukce: 2.80 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: jihozápad  
 Pohltivost záření: 0.23      Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1400	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0

Tepelná kapacita C: 28.112 kJ/m<sup>2</sup>K

#### Konstrukce číslo 9 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **stěna vnitřní 25**  
 Plocha konstrukce: 6.65 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla U: 1.00 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor R<sub>se</sub>: 0.08 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	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 25 AKU	0.2500	0.360	1000.0	980.0
3	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 118.543 kJ/m<sup>2</sup>K

**Konstrukce číslo 10** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**stěna vnitřní 11.5**Plocha konstrukce: 11.05 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

1.34 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor Rse:

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	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 11.5	0.1150	0.260	1000.0	850.0
3	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 79.626 kJ/m<sup>2</sup>K**Zadané vnější průsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1**Označení konstrukce: **okno**Plocha konstrukce: 1.81 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.68 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor Rse:

0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: jihozápad

Propustnost záření g: 0.090

Činitel prostupu TauE:

0.060

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel zasklení:

0.95

Korekční činitel clonění: 1.00

Činitel oslunění:

1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.030

Činitel jímavosti Y:

0.64 W/K

**VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:**

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:

64.87 m<sup>2</sup>

Tepelná kapacita místnosti Cm:

4634.6 kJ/K

Ekvivalentní akumulací plocha Am:

48.47 m<sup>2</sup>

Měrný zisk vnitřní konvekce a radiací His:

223.60 W/K

Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:

1.24 W/K

Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:

3.85 W/K

Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:

441.11 W/K

Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:

3.88 W/K

**Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:**

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	269.0	24.87	25.29	25.16
2	257.8	24.71	25.16	25.02
3	254.7	24.59	25.04	24.90
4	257.8	24.50	24.94	24.80
5	269.0	24.46	24.86	24.73
6	300.4	24.48	24.81	24.71
7	335.5	24.54	24.80	24.72
8	372.3	24.64	24.82	24.76
9	407.7	24.78	24.86	24.84
10	242.4	24.96	24.95	24.95
11	297.3	25.11	25.06	25.08
12	343.3	25.29	25.21	25.24
13	377.2	25.48	25.38	25.41
14	392.5	25.66	25.54	25.58
15	392.0	25.81	25.69	25.73
16	370.3	25.91	25.81	25.84
17	325.2	25.96	25.88	25.90

18	258.7	25.93	25.89	25.90
19	205.6	25.87	25.86	25.86
20	192.4	25.83	25.84	25.84
21	366.1	25.62	25.75	25.71
22	337.4	25.44	25.66	25.59
23	310.4	25.25	25.55	25.45
24	288.1	25.06	25.43	25.31
<hr/>				
Minimální hodnota:		24.46	24.80	24.71
Průměrná hodnota:		25.20	25.34	25.29
<b>Maximální hodnota:</b>		<b>25.96</b>	<b>25.89</b>	<b>25.90</b>

STOP, Simulace 2014

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

**Název úlohy:** Diplomová práce (místnost č. m. 211)

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

#### 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:  $T_{ai,max} = 25,96\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

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

# 6 TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (chladnutí místnosti během otopné přestávky)

podle ČSN 730540 a STN 730540

## Program Simulace 2014

Název ulohy: **Diplomavá práce (místnost č. m. 126)**  
Zakázka : Penzion SO02  
Zpracovatel : Tomáš Kadlec  
Datum : 23.11.2017

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Venkovní návrhová teplota v zimním období  $T_e$ : -15.0 C  
Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20.6 C

Počet hodnocených dnů: 1 (otopná přestávka 1 x 24 h)  
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti  $C_v$ : 1217.0 J/(m<sup>3</sup>K)  
Objem vzduchu v hodnocené místnosti  $V$ : 38.3 m<sup>3</sup>

Vnitřní zisky v místnosti jsou časově proměnné.  
Přehled zadaných hodnot vnitřních zisků je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

Intenzita větrání je časově proměnná.  
Přehled zadaných hodnot intenzity větrání je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

#### Obalové konstrukce hodnocené místnosti:

##### **Konstrukce č. 1 ... stěna vnější 50 SV**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí  
Plocha konstrukce: 7.09 m<sup>2</sup>  
Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15.0 C  
Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.04 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	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo keramické 50	0.5000	0.058	1000.0	650.0
3	Omítka VC	0.0290	0.990	790.0	2000.0
Tepelný odpor:		8.671 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.13 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.021 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		1564200.0

##### **Konstrukce č. 2 ... podlaha**

Typ konstrukce: Polonekonečná konstrukce  
Plocha konstrukce: 13.92 m<sup>2</sup>  
Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5.0 C  
Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.00 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	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
2	Niv. stěrka	0.0050	1.230	1020.0	2100.0
3	Bet. mazanina	0.0660	1.300	1020.0	2200.0
4	Isover EPS 100S	0.1200	0.045	1270.0	21.0
5	SBS asf. pás	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
6	Podklad. beton	0.1500	1.360	1020.0	2300.0

7	Půda písčitá vlhká	0.5000	2.300	920.0	2000.0
Teplotný odpor:		3.145 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.31 W/(m2K)
Teplotný odpor 1. vrstvy:		0.077 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		19552.0
Konstrukce č. 3 ... strop					
Typ konstrukce:		Symetricky chladnoucí			
Plocha konstrukce:		13.92 m2	Teplota na vnější straně Te:		20.0 C
Odpor při přestupu Rsi:		0.10 m2K/W	Odpor při přestupu Rse:		0.10 m2K/W
vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Žb panel	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
3	Kroč. izolace	0.0400	0.040	800.0	30.0
4	Bet. mazanina	0.0500	1.300	1020.0	2200.0
5	Niv. stěrka	0.0050	1.230	1020.0	2100.0
6	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
Teplotný odpor:		1.274 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.69 W/(m2K)
Teplotný odpor 1. vrstvy:		0.015 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		1564200.0
Konstrukce č. 4 ... stěna vnitřní 25					
Typ konstrukce:		Symetricky chladnoucí			
Plocha konstrukce:		18.01 m2	Teplota na vnější straně Te:		20.0 C
Odpor při přestupu Rsi:		0.13 m2K/W	Odpor při přestupu Rse:		0.13 m2K/W
vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo keramické 25	0.2500	0.360	1000.0	980.0
3	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
Teplotný odpor:		0.737 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:		1.00 W/(m2K)
Teplotný odpor 1. vrstvy:		0.021 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		1564200.0
Konstrukce č. 5 ... stěna 11.5					
Typ konstrukce:		Symetricky chladnoucí			
Plocha konstrukce:		9.89 m2	Teplota na vnější straně Te:		20.0 C
Odpor při přestupu Rsi:		0.13 m2K/W	Odpor při přestupu Rse:		0.13 m2K/W
vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. zdivo 11.5	0.1150	0.260	1000.0	850.0
3	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
Teplotný odpor:		0.485 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:		1.34 W/(m2K)
Teplotný odpor 1. vrstvy:		0.021 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		1564200.0
Konstrukce č. 6 ... stěna vnější 50 SZ					
Typ konstrukce:		Nesymetricky chladnoucí			
Plocha konstrukce:		9.00 m2	Teplota na vnější straně Te:		-15.0 C
Odpor při přestupu Rsi:		0.13 m2K/W	Odpor při přestupu Rse:		0.04 m2K/W
vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka VC	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo keramické 50	0.5000	0.058	1000.0	600.0
3	Omítka VC	0.0290	0.990	790.0	2000.0
Teplotný odpor:		8.671 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.13 W/(m2K)
Teplotný odpor 1. vrstvy:		0.021 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		1564200.0
Konstrukce č. 7 ... dveře					
Typ konstrukce:		Okenní vnější			
Plocha konstrukce:		4.60 m2	Teplota na vnější straně Te:		-15.0 C
Součinitel prostupu tepla:		0.80 W/(m2K)			

## VÝSLEDKY VÝPOČTU CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

### Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	20.1	18.8	18.0	17.4	16.9	16.4	16.0	15.5
2	19.8	19.2	19.0	18.9	18.7	18.6	18.5	18.3
3	20.6	20.1	19.5	19.1	18.6	18.2	17.8	17.3
4	20.5	20.0	19.4	18.9	18.4	18.0	17.6	17.1
5	20.5	19.8	19.1	18.6	18.1	17.6	17.2	16.7
6	20.1	18.8	18.0	17.4	16.9	16.4	16.0	15.5
7	17.4	14.9	14.4	13.9	13.6	13.2	12.9	12.5
n [1/h]:	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
Qi [W]:	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6	27.8
Ta,i [C]:	20.6	17.8	17.3	16.8	16.4	16.0	15.7	15.2
Tv [C]:	21.6	18.7	18.2	17.7	17.3	16.9	16.5	16.0
DTv [C]:	---	1.3	1.8	2.3	2.7	3.1	3.5	4.0

Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	15.1	14.8	17.8	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
2	18.1	18.0	19.2	19.1	19.2	19.0	19.1	19.0	19.0
3	16.9	16.6	18.8	18.7	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
4	16.7	16.4	18.7	18.6	18.5	18.3	18.2	18.1	18.0
5	16.3	16.0	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	17.9	17.9
6	15.1	14.8	17.8	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
7	12.1	11.9	15.0	14.9	14.8	14.7	14.6	14.5	14.5
n [1/h]:	2.30	2.30	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Qi [W]:	27.8	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	14.9	14.6	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4
Tv [C]:	15.7	15.4	18.2	18.1	18.0	17.8	17.8	17.6	17.6
DTv [C]:	4.3	4.6	1.8	1.9	2.0	2.2	2.2	2.4	2.4

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	17.0	17.0	16.8	16.7	12.1	11.9	12.2	12.1
2	18.9	19.0	18.8	18.8	17.3	16.8	17.4	17.4
3	18.0	17.9	17.8	17.7	13.6	13.4	13.6	13.5
4	17.9	17.8	17.7	17.6	13.4	13.2	13.5	13.4
5	17.7	17.7	17.5	17.4	13.1	12.9	13.2	13.0
6	17.0	17.0	16.8	16.7	12.1	11.9	12.2	12.1
7	14.3	14.3	14.2	14.1	9.6	9.5	9.8	9.7
n [1/h]:	0.50	0.50	0.50	0.50	2.30	2.30	2.30	2.30
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	69.6	69.6
Ta,i [C]:	17.3	17.2	17.1	17.0	12.1	11.9	12.3	12.2
Tv [C]:	17.5	17.4	17.3	17.2	12.8	12.6	13.0	12.9
DTv [C]:	2.5	2.6	2.7	2.8	7.2	7.4	7.0	7.1

Vysvětlivky:

$T_{a,i}$  je teplota vnitřního vzduchu v čase  $t$ ,  $T_v$  je výsledná teplota v místnosti v čase  $t$

$n$  je intenzita větrání,  $Q_i$  je velikost vnitřních zisků

$\Delta T_v$  je pokles výsledné teploty místnosti v čase  $t$ .

Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Simulace 2014

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

**Název úlohy:** Diplomová práce (místnost č. m. 126)

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

### Požadavek na pokles výsl. teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2)

Požadavek:  $\Delta T_{\theta V,N}(t) = 3,00 \text{ C}$

Výsledky výpočtu:

$\Delta T_{\theta V}(0) = 0,00 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(2) = 1,84 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(4) = 2,74 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(6) = 3,48 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(8) = 4,34 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(10) = 1,79 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(12) = 2,01 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(14) = 2,22 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(16) = 2,40 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(18) = 2,57 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(20) = 2,80 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(22) = 7,36 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(24) = 7,07 \text{ C}$

**$\Delta T_{\theta V}(4) < \Delta T_{\theta V,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN** pro maximální délku otopné přestávky 4 h.  
**Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.**

Název ulohy: **Diplomová práce (místnost č. m. 226)**  
 Zakázka : Penzion SO02  
 Zpracovatel : Tomáš Kadlec  
 Datum : 05.12.2017

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Venkovní návrhová teplota v zimním období  $T_e$ : -15.0 C  
 Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20.6 C

Počet hodnocených dnů: 1 (otopná přestávka 1 x 24 h)  
 Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti  $C_v$ : 1217.0 J/(m<sup>3</sup>K)  
 Objem vzduchu v hodnocené místnosti  $V$ : 28.3 m<sup>3</sup>

Vnitřní zisky v místnosti jsou časově proměnné.  
 Přehled zadaných hodnot vnitřních zisků je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

Konstantní intenzita větrání v místnosti  $n$ : 0.5 1/h

### Obalové konstrukce hodnocené místnosti:

#### **Konstrukce č. 1 ... stěna vnější SV**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 3.83 m<sup>2</sup>

Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15.0 C

Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.04 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	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 50	0.5000	0.058	1000.0	600.0
3	VC omítká	0.0290	0.990	790.0	2000.0
Tepelný odpor:			8.671 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.13 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:			0.021 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

#### **Konstrukce č. 2 ... stěna vnější SZ**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 6.65 m<sup>2</sup>

Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15.0 C

Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.04 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	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 50	0.5000	0.058	1000.0	600.0
3	VC omítká	0.0290	0.990	790.0	2000.0
Tepelný odpor:			8.671 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.13 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:			0.021 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

#### **Konstrukce č. 3 ... podlaha**

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 13.92 m<sup>2</sup>

Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20.0 C

Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.17 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	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
2	Niv. stěrka	0.0050	1.230	1020.0	2100.0
3	Bet. mazanina	0.0500	1.300	1020.0	2200.0
4	Kroč. izol	0.0400	0.040	800.0	140.0
5	Žb. panel	0.2000	1.200	840.0	1200.0
6	VC omítká	0.0150	0.990	790.0	2000.0
Tepelný odpor:			1.301 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.69 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:			0.077 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	19552.0

**Konstrukce č. 4 ... podhled**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 7.27 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -6.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 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	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1600	0.048	800.0	140.0
7	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
Tepelný odpor:		6.153 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.15 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.059 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		174900.0

**Konstrukce č. 5 ... střecha**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 8.09 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 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	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1800	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0
Tepelný odpor:		5.321 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.18 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.059 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		174900.0

**Konstrukce č. 6 ... stěna vikýř SZ**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 1.40 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 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	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1400	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0
Tepelný odpor:		4.487 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.20 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.059 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		174900.0

**Konstrukce č. 7 ... stěna vikýř JV**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 1.40 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 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	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0

5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1400	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0
Tepelný odpor:		4.487 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.20 W/(m2K)	
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.059 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	174900.0	

#### Konstrukce č. 8 ... stěna vikýř SV

Typ konstrukce:	Nesymetricky chladnoucí	Teplota na vnější straně Te:	-15.0 C
Plocha konstrukce:	2.80 m2	Odpor při přestupu Rse:	0.04 m2K/W
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sádrokarton	0.0130	0.220	1060.0	750.0
2	Vzduch. dutina	0.0270	0.147	1010.0	1.2
3	Parozábrana	0.0001	204.000	870.0	2700.0
4	OSB desky	0.0100	0.130	1700.0	650.0
5	Tep. izolace	0.0600	0.048	800.0	140.0
6	Tep. izolace	0.1400	0.048	800.0	140.0
7	Paropropustná	0.0004	0.390	1700.0	375.0

Tepelný odpor:	4.487 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.20 W/(m2K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:	0.059 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	174900.0

#### Konstrukce č. 9 ... stěna vnitřní 25

Typ konstrukce:	Symetricky chladnoucí	Teplota na vnější straně Te:	20.0 C
Plocha konstrukce:	6.65 m2	Odpor při přestupu Rse:	0.13 m2K/W
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 25 AKU	0.2500	0.360	1000.0	980.0
3	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0

Tepelný odpor:	0.737 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	1.00 W/(m2K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:	0.021 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

#### Konstrukce č. 10 ... stěna vnitřní 11.5

Typ konstrukce:	Symetricky chladnoucí	Teplota na vnější straně Te:	20.0 C
Plocha konstrukce:	11.05 m2	Odpor při přestupu Rse:	0.13 m2K/W
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0
2	Keram. bloky 11.5	0.1150	0.260	1000.0	850.0
3	VC omítká	0.0210	0.990	790.0	2000.0

Tepelný odpor:	0.485 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	1.34 W/(m2K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:	0.021 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

#### Konstrukce č. 11 ... okno

Typ konstrukce:	Okenní vnější	Teplota na vnější straně Te:	-15.0 C
Plocha konstrukce:	1.81 m2		
Součinitel prostupu tepla:	0.70 W/(m2K)		

## VÝSLEDKY VÝPOČTU CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	20.1	19.4	18.8	18.3	17.8	17.3	16.9	16.0
2	20.1	19.4	18.8	18.3	17.8	17.3	16.9	16.0
3	20.5	19.5	18.8	18.3	17.8	17.4	16.9	16.0
4	20.2	19.0	18.4	17.9	17.4	17.0	16.5	15.6
5	19.9	18.8	18.2	17.7	17.2	16.7	16.3	15.4
6	19.6	18.5	17.9	17.4	16.9	16.5	16.0	15.1
7	19.6	18.5	17.9	17.4	16.9	16.5	16.0	15.1
8	19.6	18.5	17.9	17.4	16.9	16.5	16.0	15.1
9	20.5	20.2	19.9	19.5	19.1	18.6	18.2	17.5
10	20.5	20.1	19.7	19.2	18.8	18.4	17.9	17.1
11	17.4	16.0	15.5	15.1	14.7	14.3	13.9	13.0
Qi [W]:	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6	27.8
Ta,i [C]:	20.6	19.2	18.6	18.1	17.6	17.2	16.8	15.8
Tv [C]:	20.8	19.3	18.8	18.3	17.8	17.3	16.9	15.9
DTv [C]:	---	0.7	1.2	1.7	2.2	2.7	3.1	4.1

Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	15.5	15.1	14.2	13.8	13.3	12.9	12.5	12.1	11.7
2	15.5	15.1	14.2	13.8	13.3	12.9	12.5	12.1	11.7
3	15.5	15.1	14.2	13.7	13.3	12.9	12.5	12.1	11.7
4	15.1	14.7	13.8	13.4	12.9	12.5	12.1	11.7	11.3
5	14.9	14.5	13.6	13.2	12.7	12.3	11.9	11.5	11.1
6	14.7	14.2	13.3	12.9	12.5	12.1	11.7	11.3	10.9
7	14.7	14.2	13.3	12.9	12.5	12.1	11.7	11.3	10.9
8	14.7	14.2	13.3	12.9	12.5	12.1	11.7	11.3	10.9
9	17.0	16.6	15.8	15.4	14.9	14.5	14.1	13.7	13.3
10	16.7	16.2	15.4	14.9	14.5	14.1	13.6	13.2	12.8
11	12.6	12.2	11.4	11.0	10.6	10.2	9.8	9.5	9.1
Qi [W]:	27.8	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	15.3	14.9	14.0	13.6	13.1	12.7	12.3	11.9	11.5
Tv [C]:	15.5	15.1	14.2	13.7	13.3	12.9	12.4	12.0	11.6
DTv [C]:	4.5	4.9	5.8	6.3	6.7	7.1	7.6	8.0	8.4

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	11.3	10.9	10.6	10.2	9.8	10.3	11.1	10.9
2	11.3	10.9	10.6	10.2	9.8	10.3	11.1	10.9
3	11.3	10.9	10.6	10.2	9.9	10.3	11.3	11.0
4	11.0	10.6	10.2	9.9	9.5	10.0	10.9	10.7
5	10.7	10.4	10.0	9.7	9.3	9.8	10.7	10.4
6	10.5	10.1	9.8	9.4	9.1	9.5	10.5	10.2
7	10.5	10.1	9.8	9.4	9.1	9.5	10.5	10.2
8	10.5	10.1	9.8	9.4	9.1	9.5	10.5	10.2
9	12.9	12.5	12.1	11.8	11.4	11.7	12.5	12.2
10	12.4	12.0	11.7	11.3	11.0	11.3	12.1	11.9
11	8.8	8.4	8.1	7.8	7.5	7.9	8.8	8.5
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	69.6	69.6

<b>Ta,i [C]:</b>	11.1	10.8	10.4	10.1	9.7	10.2	11.1	10.9
<b>Tv [C]:</b>	11.3	10.9	10.5	10.2	9.8	10.3	11.3	11.0
<b>DTv [C]:</b>	8.7	9.1	9.5	9.8	10.2	9.7	8.7	9.0

Vysvětlivky:

Ta,i je teplota vnitřního vzduchu v čase t, Tv je výsledná teplota v místnosti v čase t

n je intenzita větrání, Qi je velikost vnitřních zisků

a DTv je pokles výsledné teploty místnosti v čase t.

Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Simulace 2014

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

**Název úlohy:** Diplomová práce

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

### Požadavek na pokles výsl. teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2)

Požadavek:  $\Delta T_{\theta V,N}(t) = 3,00 \text{ C}$

Výsledky výpočtu:

$\Delta T_{\theta V}(0) = 0,00 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(2) = 1,24 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(4) = 2,21 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(6) = 3,08 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(8) = 4,50 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(10) = 5,84 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(12) = 6,72 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(14) = 7,56 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(16) = 8,35 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(18) = 9,10 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(20) = 9,82 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(22) = 9,69 \text{ C}$   
 $\Delta T_{\theta V}(24) = 8,99 \text{ C}$

**$\Delta T_{\theta V}(5) < \Delta T_{\theta V,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN** pro maximální délku otopné přestávky 5 h.  
**Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.**

## 7 VZDUCHOVÁ A KROČEJOVÁ NEPRŮZVUČNOST

- Vzduchová neprůzvučnost vnitřních stěn

Stěna mezi pokoji

Konstrukce	Tloušťka [mm]	Laboratorní neprůzvučnost $R_w$ [dB]	Korekce [dB]	Vypočítaná neprůzvučnost $R'_w$ [dB]
Keramické bloky 25 AKU	250	56	2	54

Min. požadavek na vnitřní stěnu mezi pokoji dle ČSN 73 0532 je  $R'_{w,N} = 47$  dB

$R'_{w,N} = 47$  dB  $\leq R'_w = 54$  dB  $\rightarrow$  **VYHOVUJE**

Stěna mezi pokojem a chodbou, mezi pokojem a skladem prádla

Konstrukce	Tloušťka [mm]	Laboratorní neprůzvučnost $R_w$ [dB]	Korekce [dB]	Vypočítaná neprůzvučnost $R'_w$ [dB]
Keramické bloky 25 AKU	250	56	2	54
Keramické bloky 11,5 AKU	115	47	1	46

Min. požadavek na vnitřní stěnu mezi pokoji dle ČSN 73 0532 je  $R'_{w,N} = 45$  dB

Stěna 25 AKU:  $R'_{w,N} = 45$  dB  $\leq R'_w = 54$  dB  $\rightarrow$  **VYHOVUJE**

Stěna 11,5 AKU:  $R'_{w,N} = 45$  dB  $\leq R'_w = 46$  dB  $\rightarrow$  **VYHOVUJE**

- Vzduchová a kročejová neprůzvučnost stropní konstrukce**

Konstrukce	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Dynamická tuhost
Betonová mazanina	50	2 200	
Kročejová izolace	40	140	15
ŽB panel Spiroll	200	1 200	

$m_0'$  – referenční hodnota prvku na jednotku plochy

$m'$  – plošná hmotnost konstrukce

$s'$  – dynamická tuhost minerální izolace

$k$  – korekce

$$m_1' = 0,2 \cdot 1\,200 = 240 \text{ kg/m}^2$$

$$m_2' = 0,05 \cdot 2\,200 = 110 \text{ kg/m}^2$$

### Vzduchová neprůzvučnost stropní konstrukce

Konstrukce	Tloušťka [mm]	Laboratorní neprůzvučnost $R_w$ [dB]	Korekce [dB]	Vypočítaná neprůzvučnost $R'_{w,1}$ [dB]
ŽB panel Spiroll	200	50,0	4	46

$$R_w = (37,5 \log \cdot (m')) - 42 \text{ [dB]}$$

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{\frac{s'}{m_1' + m_2'}} = 160 \cdot \sqrt{\frac{15}{240 + 110}} = 71,35 \text{ Hz} \rightarrow f_0 \leq 80 \text{ Hz} \rightarrow \Delta R_{w2} = 35 - (R_{w,1} / 2)$$

$$\Delta R_{w2} = 35 - (50 / 2) = 10 \text{ dB}$$

$$R'_w = R'_{w,1} + \Delta R_{w,2} = 46 + 10 = 56 \text{ dB}$$

Min. požadavek na strop mezi pokoji a chodby dle ČSN 73 0532 je  $R'_{w,N} = 52 \text{ dB}$

$$R'_{w,N} = 52 \text{ dB} \leq R'_w = 56 \text{ dB} \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

### Kročejová neprůzvučnost stropní konstrukce

$$L_{nw,eq} = 164 - 35 \log(m'_{1}) = 164 - 35 \log(240) = 80,7 \text{ dB}$$

$$f_o = 160 \cdot \sqrt{\frac{s'}{m'_{1'} + m'_{2'}}} = 160 \cdot \sqrt{\frac{15}{240 + 110}} = 71,35 \text{ Hz}$$

$$z \text{ grafu: } \Delta L_{nw} = 30 \text{ dB}$$

$$L'_{nw} = (L_{nw,eq} - \Delta L_{nw}) + k = 80,7 - 30 + 2 = 52,7 \text{ dB}$$

Min. požadavek na strop mezi pokoji a chodby dle ČSN 73 0532 je  $L'_{nw,N} = 58 \text{ dB}$

$$L'_{nw,N} = 58 \text{ dB} \geq L'_{nw} = 52,7 \text{ dB} \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

- Vzduchová neprůzvučnost obvodového pláště**

Konstrukce	Tloušťka [mm]	Laboratorní neprůzvučnost $R_w$ [dB]	Korekce [dB]	Vypočítaná neprůzvučnost $R'_w$ [dB]
Keramické bloky 50	500	44	2	42

Dřevěné dveře s izolačním trojsklem  $R_w = 33\text{-}48 \text{ dB}$

### Výpočet:

#### Pokoj uprostřed

$$\text{Plocha zdiva} = 4,25 \cdot 2,75 = 7,09 \text{ m}^2$$

$$\text{Plocha (oken, dveří)} = 2 \cdot 2,3 = 4,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Plocha stěny} = 11,69 \text{ m}^2$$

$$R'_{wF} = 10 \log \cdot S_F - 10 \log \cdot (\sum S_i \cdot 10^{-0,1R_{wi}}) - k_3 = 10 \log \cdot 11,69 - 10 \log(4,6 \cdot 10^{-0,1 \cdot 40} + 7,09 \cdot 10^{-0,1 \cdot 44}) - 1 = 41 \text{ dB}$$

Minimální požadavek na obvodový plášť je  $R'_{wF,N} = 30 \text{ dB}$

$$R'_{wF,N} = 30 \text{ dB} \leq R'_{wF} = 41 \text{ dB} \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

#### Pokoj krajový

$$R'_{wF} = 10 \log \cdot S_F - 10 \log \cdot (\sum S_i \cdot 10^{-0,1R_{wi}}) - k_3 = 10 \log \cdot 20,69 - 10 \log(4,6 \cdot 10^{-0,1 \cdot 40} + 16,09 \cdot 10^{-0,1 \cdot 44}) - 1 = 41,7 \text{ dB}$$

$$R'_{wF,N} = 30 \text{ dB} \leq R'_{wF} = 41,7 \text{ dB} \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

## 8 VÝPOČET SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA CELÉHO OKNA, DVEŘÍ

$$U_w = \frac{A_g \times U_g \times A_f \times U_f + l_g \times \psi_g}{A_g + A_f}$$

$A_g$  – celková plocha zasklení, [m<sup>2</sup>]

$A_f$  – celková plocha rámu, [m<sup>2</sup>]

$U_g$  – součinitel prostupu tepla zasklení, [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]

$U_f$  – součinitel prostupu tepla rámu, [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]

$l_g$  – viditelný obvod zasklení [m]

$\psi_g$  – lineární činitel prostupu tepla způsobený kombinovanými tepelnými vlivy zasklení,  
distančního rámečku a rámu, [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]

- Dřevěná okna s izolačním trojsklem

$$U_g = 0,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_f = 0,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

- Dřevěné dveře s izolačním trojsklem

$$U_g = 0,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_f = 1,1 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

- Distanční rámeček (polykarbonát + skleněná vlákna + hliníková folie)

$$\psi_g = 0,045 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

	Okno	U <sub>g</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>f</sub>	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	l <sub>g</sub> [m]	Ψ <sub>g</sub>	U [W/m <sup>2</sup> K]
O01	1500x1500	0,50	1,488	0,70	0,760	7,53	0,045	<b>0,72</b>
O02	1000x2300	0,50	1,938	0,70	0,573	5,96	0,045	<b>0,68</b>
O03	1000x2250	0,50	1,686	0,70	0,564	5,76	0,045	<b>0,67</b>
O04	1450x1250	0,50	1,153	0,70	0,659	6,43	0,045	<b>0,73</b>
D01	2000x2300	0,50	3,453	1,10	1,147	11,72	0,045	<b>0,76</b>
D02	2000x2300	0,50	3,453	1,10	1,147	11,72	0,045	<b>0,76</b>