



# TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ

Revitalizace severního štítu a technického podlaží  
panelového domu v ulici Seidlova 479, Praha 4

Odpovědný projektant: Ing. Petr Novák

.....

Hlavní inženýr projektu: Ing. Petr Novák

.....

Profirevit s.r.o., Ivana Olbrachta 2591, Kladno

IČ:24729019, DIČ:CZ24729019

[www.profirevit.cz](http://www.profirevit.cz)

## ÚVOD:

Obsahem posudku je zhodnocení stávajícího stavu a posouzení nových navrhovaných tloušťek tepelných izolací.

Zhodnocen stávající stav a posouzeny navržené tl. izolací dle platné legislativy pro konstrukce obvodového pláště.

Výsledky výpočtů shrnuje stručný závěr.

**Hlavní výsledky nevyhovující požadavkům ČSN 730540-2 jsou vyznačeny červeně, kladné výsledky vyznačeny zelenou barvou.**

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

**Teplo 2010**

Název úlohy : **Průčelí - technické podlaží - stávající stav**  
Zpracovatel : Ing. Petr Novák  
Zakázka : Seidlova 479  
Datum : 25.04.2022

### ***KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :***

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keramzibeton	0.2100	0.5600	880.0	1100.0	11.0	0.0000
3	Železobeton	0.0500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
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	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1

7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.42 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.690 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.71 / 1.74 / 1.79 / 1.89 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.1E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 9.2  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 7.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 9.06 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.649

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	12.8	0.649	90.8
2	15.3	0.741	11.9	0.584	13.3	0.649	91.1
3	15.6	0.698	12.1	0.507	14.7	0.649	84.7
4	15.8	0.610	12.4	0.351	16.3	0.649	77.4
5	16.6	0.474	13.2	0.057	18.1	0.649	73.0
6	17.4	0.298	13.9	-----	19.2	0.649	71.5
7	17.8	0.095	14.3	-----	19.8	0.649	70.9
8	17.7	0.172	14.2	-----	19.6	0.649	71.0
9	16.8	0.450	13.3	-----	18.3	0.649	72.6
10	15.9	0.596	12.4	0.325	16.5	0.649	76.6
11	15.6	0.700	12.1	0.510	14.6	0.649	84.9
12	15.5	0.743	12.0	0.585	13.4	0.649	91.3

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

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	9.1	8.3	-9.6	-11.1
p [Pa]:	1367	1282	597	166
p,sat [Pa]:	1152	1097	269	235

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	0.0000	0.0000	2.527E-0006
2	0.0348	0.2250	5.531E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 7.574 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 1.715 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

## **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN 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. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá [m]	pravá		
11	0.2250	0.2250	7.62E-0009	0.0198
12	0.1800	0.2250	2.66E-0008	0.0909
1	0.1734	0.2250	2.96E-0008	0.1703
2	0.1800	0.2250	2.70E-0008	0.2356
3	0.2250	0.2250	7.05E-0009	0.2545
4	0.2250	0.2250	-2.43E-0008	0.1914
5	0.2250	0.2250	-6.58E-0008	0.0152
6	---	---	-9.92E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.2545 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

### **Teplo 2010**

Název úlohy : **Průčelí - technické podlaží - nový stav**  
Zpracovatel : Ing. Petr Novák  
Zakázka : Seidlova 479  
Datum : 25.04.2022

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keramzibeton	0.2100	0.5600	880.0	1100.0	11.0	0.0000
3	Železobeton	0.0500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
4	Izolace EPS-F	0.1400	0.0410	1270.0	17.0	40.0	0.0000
5	Stěrka s omítk	0.0050	0.8000	840.0	1700.0	140.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $RHe$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $RHi$  : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RHi[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$RHe[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 3.84 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.249 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 5.5E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_y$  : 306.7  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.94 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.940

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.6	0.940	58.8
2	15.3	0.741	11.9	0.584	19.7	0.940	60.8
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.9	0.940	60.9
4	15.8	0.610	12.4	0.351	20.2	0.940	60.7
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.5	0.940	62.8
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.7	0.940	65.2
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.8	0.940	66.6
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.940	66.1
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.5	0.940	63.2
10	15.9	0.596	12.4	0.325	20.2	0.940	60.8
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.9	0.940	60.9
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.7	0.940	61.2

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

### Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:  
 rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 e  
 tepl.[C]: 18.9 18.8 15.7 15.5 -12.6 -12.7

p [Pa]:	1367	1334	1066	898	248	166
p,sat [Pa]:	2188	2171	1787	1757	205	204

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	0.4010	0.4150	1.324E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.015 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 2.473 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### **Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 (2007)**

**Název konstrukce:** Průčelí - technické podlaží - nový stav

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-13,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-13,0 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	Omítka vnitřní	0,015	0,990	19,0
2	Keramzibeton	0,210	0,560	11,0
3	Železobeton	0,050	1,580	29,0
4	Izolace EPS-F	0,140	0,041	40,0
5	Stěrka s omítkou	0,005	0,800	140,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,781 + 0,000 = 0,781$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,940$

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:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

### **III. 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/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,071 kg/m2,rok (materiál: Izolace EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,071 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0150 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 2,4731 kg/m<sup>2</sup>,rok

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

**Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplo 2010**

Název úlohy : **Štítové panely - severní štít - stávající stav**  
Zpracovatel : Ing.Petr Novák  
Zakázka : Seidlova 479  
Datum : 25.04.2022

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0.0500	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton	0.1400	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.0400	0.0580	1270.0	20.0	50.0	0.0000
4	Železobeton	0.0600	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
5	Lignopor	0.0800	0.0470	1800.0	400.0	50.0	0.0000
6	Stěrka s omítk	0.0050	0.8000	840.0	1700.0	140.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot 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 kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
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	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 2.58 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.364 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.1E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 1000.5  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 17.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.03 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.913

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.0	0.913	61.2
2	15.3	0.741	11.9	0.584	19.1	0.913	63.0
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.4	0.913	62.7
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.8	0.913	62.1
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.3	0.913	63.7
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.6	0.913	65.8
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.7	0.913	66.9
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.7	0.913	66.5
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.3	0.913	64.0
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.9	0.913	62.1
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.4	0.913	62.7
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.1	0.913	63.5

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.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.0	17.4	16.4	8.2	7.7	-12.5	-12.5
p [Pa]:	1367	1282	920	741	586	229	166
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2067	1991	1862	1087	1054	208	207

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	0.3700	0.3700	6.238E-0009

#### **Celoroční bilance vlhkosti:**

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.005 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 2.728 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### **Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.



## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

### Teplo 2010

Název úlohy : **Štitové panely - severní štít - nový stav**  
Zpracovatel : Ing. Petr Novák  
Zakázka : Seidlova 479  
Datum : 25.04.2022

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0.0500	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton	0.1400	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.0400	0.0580	1270.0	20.0	50.0	0.0000
4	Železobeton	0.0600	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
5	Izolace EPS-F	0.1800	0.0410	1270.0	17.0	40.0	0.0000
6	Stěrka s omítk	0.0050	0.8000	840.0	1700.0	140.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

**Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepeľný odpor konstrukce R : 5.26 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.184 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.8E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 1783.9  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.47 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.955

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	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.955	57.5
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.955	59.5
3	15.6	0.698	12.1	0.507	20.2	0.955	59.8
4	15.8	0.610	12.4	0.351	20.4	0.955	60.0
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.6	0.955	62.3
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.8	0.955	64.9
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.8	0.955	66.3
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.955	65.8
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.7	0.955	62.7
10	15.9	0.596	12.4	0.325	20.4	0.955	60.1
11	15.6	0.700	12.1	0.510	20.2	0.955	59.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.955	60.0

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.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.5	19.2	18.6	14.4	14.2	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1299	1006	862	736	217	166
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2261	2218	2144	1639	1615	203	202

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	0.4667	0.4700	4.074E-0009

**Celoroční bilance vlhkosti:**

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.002 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.402 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:****Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 (2007)

Název konstrukce:

Štítové panely - severní štít - nový stav

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-13,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-13,0 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	Omítka vnitřní	0,050	0,990	19,0
2	Železobeton	0,140	1,580	29,0
3	Pénový polystyren	0,040	0,058	50,0
4	Železobeton	0,060	1,580	29,0
5	Izolace EPS-F	0,180	0,041	40,0
6	Stěrka s omítkou	0,005	0,800	140,0

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

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,781 + 0,000 = 0,781$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,955$

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:  $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků 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% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,092 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Izolace EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,092 kg/m<sup>2</sup>.rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0023 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,4020 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## Závěr:

Z posouzení navrženého řešení vyplývá, že dodatečné zateplení stěn grafitovým polystyrenem v tl. min. 180 mm na severním štítu a 140 mm v technickém podlaží splňuje doporučené hodnoty prostupu tepla.

Výsledky těchto výpočtů je možné dále použít do projektové dokumentace. Výpočty a posouzení v souladu s ČSN 730540-2.

Duben / 2022