



# TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ

Oprava střešního pláště budovy A,  
SO-01 Český rozhlas, Praha 2

Odpovědný projektant: Ing. Petr Novák

.....

## ÚVOD:

Obsahem tohoto dokumentu je posouzení stávajících / nových respektive opravovaných dimenzí tepelných izolací.

Výsledky výpočtů shrnuje stručný závěr.

## 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 : **střecha A1 - STÁVAJÍCÍ STAV**  
Zpracovatel : Ing. Petr Novák  
Zakázka : Český rozhlas  
Datum : 23.05.2022

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 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	0.0050	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	ŽB. stropní de	0.2500	1.5800	1020.0	2000.0	29.0	0.0000
3	Austrotherm XP	0.0300	0.0370	2060.0	28.0	85.0	0.0000
4	Fóliová krytin	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	15000.0	0.0000
5	Austrotherm XP	0.0400	0.0380	2060.0	28.0	85.0	0.0000
6	Austrotherm XP	0.0500	0.0380	2060.0	28.0	85.0	0.0000
7	Beton hutný -	0.0100	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 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 RH<sub>i</sub> : 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 : 2.45 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.386 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.41 / 0.44 / 0.49 / 0.59 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> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 240.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.5 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> : 17.90 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.909

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	18.9	0.909	61.5
2	15.3	0.741	11.9	0.584	19.0	0.909	63.4
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.4	0.909	63.0
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.8	0.909	62.3
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.2	0.909	63.8
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.5	0.909	65.9
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.7	0.909	67.0
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.6	0.909	66.6
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.3	0.909	64.1
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.8	0.909	62.3
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.3	0.909	63.0
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.0	0.909	63.8

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	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.7	18.6	17.1	9.6	9.5	-0.3	-12.6	-12.6
p [Pa]:	1367	1365	1182	1118	364	278	171	166
p,sat [Pa]:	2151	2145	1955	1194	1189	596	206	205

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.030E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### 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.

**STOP, Teplo 2010**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: střecha A1 (místo sondy) - STÁVAJÍCÍ 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	0,005	0,990	19,0
2	ŽB. stropní deska	0,250	1,580	29,0
3	Austrotherm XPS-R/035	0,030	0,037	85,0
4	Fóliová krytina	0,002	0,350	15000,0
5	Austrotherm XPS-R/035	0,040	0,038	85,0
6	Austrotherm XPS-R/035	0,050	0,038	85,0
7	Beton hutný - nakaširovaná vrs	0,010	1,300	20,0

### 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:  $f_{Rsi,m} = 0,909$

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:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Doporučená hodnota  $U$  (pro projektování)  $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**Vypočtená hodnota:  $U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$**   
 **$U > U_N$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

### 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).

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

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplu 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

Teplu 2010

Název úlohy : **střecha A2 - STÁVAJÍCÍ STAV**  
Zpracovatel : Ing. Petr Novák  
Zakázka : Český rozhlas  
Datum : 23.05.2022

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ocelový plech	0.0030	1.5800	1020.0	2000.0	29.0	0.0000
2	Austrotherm XP	0.0300	0.0370	2060.0	28.0	85.0	0.0000
3	Fóliová krytin	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	15000.0	0.0000
4	Austrotherm XP	0.0400	0.0380	2060.0	28.0	85.0	0.0000
5	Austrotherm XP	0.0500	0.0380	2060.0	28.0	85.0	0.0000
6	Beton hutný -	0.0100	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 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 : 2.36 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.400 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 W/m2K  
 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 : 2.2E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 35.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 2.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.79 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.906

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.8	0.906	61.8
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.9	0.906	63.6
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.3	0.906	63.2
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.7	0.906	62.5
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.2	0.906	63.9

6	17.4	0.298	13.9	-----	20.5	0.906	65.9
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.7	0.906	67.0
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.6	0.906	66.6
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.3	0.906	64.2
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.8	0.906	62.4
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.3	0.906	63.2
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.0	0.906	64.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi 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]:	18.6	18.5	10.6	10.6	0.3	-12.5	-12.6
p [Pa]:	1367	1364	1289	399	298	172	166
p,sat [Pa]:	2137	2134	1280	1275	624	207	205

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.0330	0.0330	7.063E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.000 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.468 kg/m2,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.

**STOP, Teplo 2010**

## 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 : **střecha A – OPRAVA STŘECHY**

Zpracovatel : Ing. Petr Novák

Zakázka : Český rozhlas

Datum : 23.05.2022

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 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	0.0050	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

2	ŽB. stropní de	0.2500	1.5800	1020.0	2000.0	29.0	0.0000
3	Parozábrana as	0.0400	0.2100	1470.0	1400.0	100000.0	0.0000
4	PIR deska	0.1000	0.0260	1270.0	10.0	40.0	0.0000
5	EPS 150 S	0.0600	0.0370	1270.0	20.0	50.0	0.0000
6	EPS 150 S	0.0500	0.0370	1270.0	25.0	30.0	0.0000
7	Fóliová krytin	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	19300.0	0.0000

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/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  $R$  : 5.22 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.187 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 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 dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.2E+0013 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  : 727.7  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{s^*}$  : 12.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.46 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	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	59.9
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.955	60.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi 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	6-7	e
tepl.[C]:	19.9	19.8	19.1	18.3	0.7	-6.6	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1367	1365	180	179	178	178	166
p,sat [Pa]:	2317	2314	2212	2096	644	348	202	201

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.923E-0011 kg/m2s

### **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.

**STOP, Teplo 2010**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** střecha A - OPRAVA

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-13,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH:	50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vnitřní	0,005	0,990	19,0
2	ŽB. stropní deska	0,250	1,580	29,0
3	Parozábrana asfalt	0,040	0,210	100000,0
4	PIR deska	0,100	0,026	40,0
5	EPS 150 S	0,060	0,037	50,0
6	EPS 150 S	0,050	0,037	30,0
7	Fóliová krytina	0,002	0,350	19300,0

### **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:  $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota  $U_{d}$  (pro projektování)  $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

**U < U<sub>d</sub> ... POŽADAVEK NENÍ 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% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

### **Závěr:**

**Z posouzení navrženého řešení vyplývá, že při opravě střechy není možné splnit doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla. Pouze budou zachovány projektované hodnoty z doby výstavby. Objednatel byl s tímto závěrem srozuměn a souhlasí s provedením opravy střechy.**

Červen / 2022