

## ▪ Posouzení střešního pláště budov v Českém Těšíně

▪ Hlavní třída 147/1a, Český Těšín

▪ **Za poradenské studio Coleman**



### ▪ **Stavba - Investor**

Město Český Těšín  
náměstí ČSA 1/1,  
73701 Český Těšín

### ▪ **Termíny**

místní šetření: 7.10.2022

posudek: 14.10.2022

### ▪ **Podklady**

- místní šetření

- ČSN 731901 - 1 Navrhování střech – Část1: Základní ustanovení

- ČSN 731901 - 3 Navrhování střech – Část 3: Střechy s povlakovými hydroizolacemi

- Fotodokumentace

### ▪ **Požadavek**

- Vyhodnocení současného stavu střešní skladby a rozbor zaznamenaných závad

## 1. Stávající stav

V rámci místního šetření byla provedena prohlídka navzájem propojených budov na adrese Hlavní třída 147/1a v Českém Těšíně. Komplex budov tvoří 4 samostatné celky vzájemně propojené do půdorysného tvaru písmene „U“ s různými výškovými úrovněmi.

Stávající dokumentace objektu byla doložena (řez, půdorys). Na základě provedené sondy však bylo zjištěno, že skladba střešního pláště dle PD neodpovídá skutečnosti.

Po provedení průzkumu byl u hydroizolace zaznamenán havarijný stav.

U provedené sondy bylo zjištěno, že na původní asfaltovou hydroizolaci byla v minulosti provedena nová povlaková krytina z mPVC s nakaširovaným skelným vliesem mechanicky kotvená.

Skladba střešního pláště dle provedené sondy:

- mPVC folie s nakaširovaným skelným vliesem
- asfaltový pás s hliníkovou nosnou vložkou Foalbit
- asfaltové souvrství v celkové tl. cca 25mm
- dřevotříska cca 2mm (v současné stavu rozmočená a rozpadlá)
- EPS tl. 50mm
- heraklitová deska tl. 25mm
- betonová vrstva min. 120mm (v místě sondy proveden zkušební vrt do hloubky 120 mm a vrstva betonu ještě pokračovala)
- trapézový plech

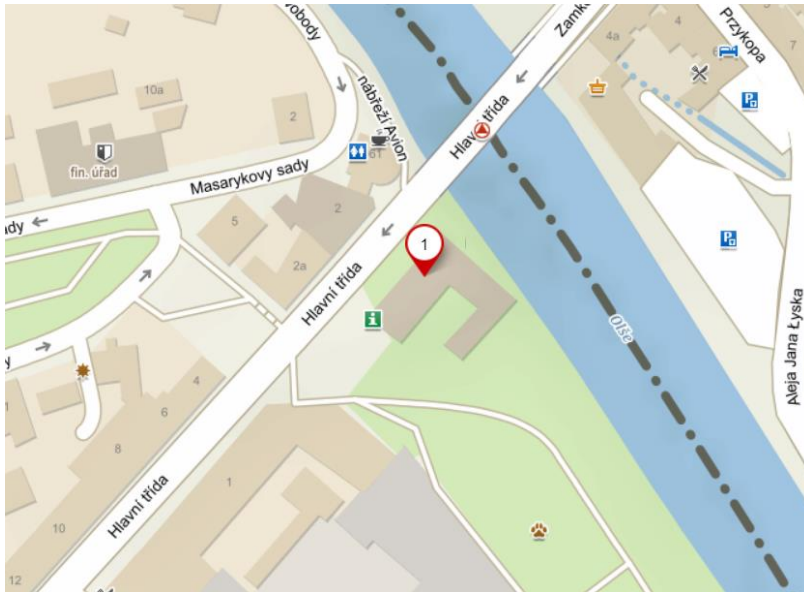
Střecha:

- jednoplášťová
- Půdorysná plocha střechy cca  $134+228+264+105 =$  cca 731m<sup>2</sup>

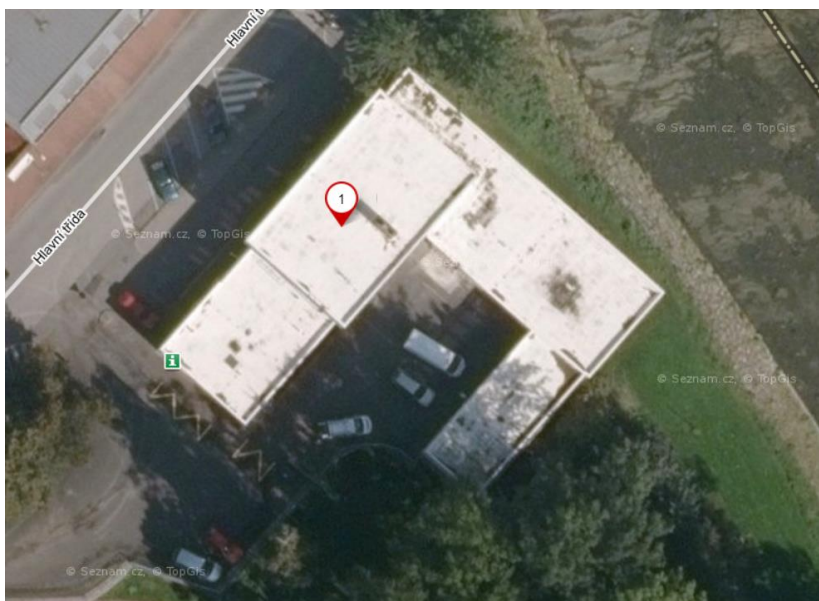
Parametry lokality střešního pláště:

- Nadmořská výška 272 m.n.m.
- Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi  $S_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ .
- Oblast zatížení větrem II., výchozí základní rychlost větru  $22,5 \text{ m.s}^{-1}$ .

Obr. 1 – situace stavby



Obr. 2 – situace stavby – satelitní snímek



Obr. 3 – místní šetření



Obr. 4 – místní šetření



Obr. 5 – místní šetření



Obr. 6 – místní šetření



Obr. 7 – místní šetření



Obr. 8 – místní šetření



Obr. 9 – sonda



Obr. 10 – sonda



Obr. 11 – sonda



Obr. 12 – sonda



Obr. 13 – sonda



Obr. 14 – sonda



Obr. 15 – sonda



Obr. 16 – sonda



Obr. 17 – místní šetření





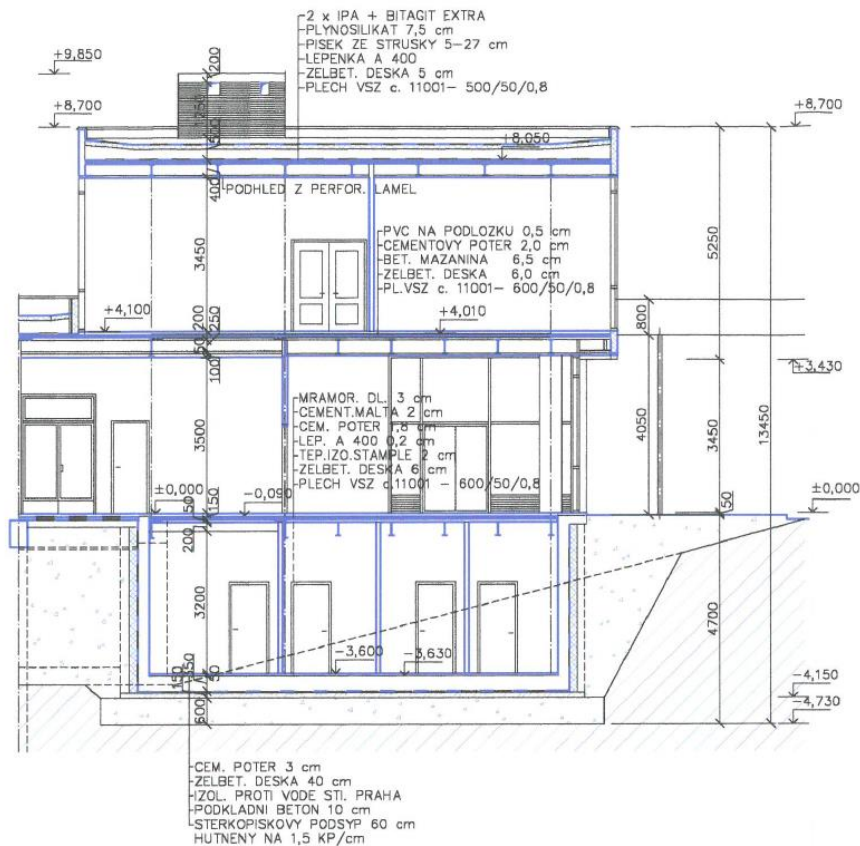
Obr. 18 – místní šetření



Obr. 19 – místní šetření



Obr. 20 – Původní PD - řez



## 2. Problematika

Předmětem posudku je **vyhodnocení současného stavu střešního pláště** u dotčeného komplexu budov.

2.1. Na základě viditelných závad střechy a častým zatékáním do objektu byla oslovena společnost Coleman S.I., a.s. pro provedení průzkumu a zjištění závad a stavu konstrukce střechy.

### 2.2. Zjištěné závady:

#### 2.2.1. *Střešní mPVC folie na konci životnosti*

- vzhledem ke stáří mPVC folie bylo zjištěno, že již není možné provést dodatečné natavení a vytvoření plnohodnotného funkčního spoje. Vzhledem k tomu, že je fólie v konstrukci

zabudovaná odhadem více jak 15 let, došlo k výraznému vyprchání změkčovadel, což je typický problém u všech hydroizolačních fólií typu mPVC. Tímto se výrazně zredukovala pružnost materiálu, došlo k jeho zkrhnutí a zároveň již není zachována potřebná konzistence pro natavení a vytvoření funkčního spoje. Materiál tedy v současné době nevyhovuje odtrhovým zkouškám. Jakékoli opravy lokálního charakteru pomocí záplat z mPVC nejsou možné.

#### 2.2.2. *Nefunkční lokální záplaty*

- V minulosti došlo k pokusům o vyspravení popraskaných míst lokálními záplatami. Tyto záplaty bohužel moc na staré mPVC folii nedrží

#### 2.2.3. *Vlhkost ve střešním pláště*

- vlivem degradace folie dochází k zatékání do skladby střešního pláště, což potvrdila provedená sonda

### 3. Stanovisko

3.1. Vzhledem k zjištěným závadám je zcela nezbytné provedení rekonstrukce střešního pláště, a to v plném rozsahu. Z důvodu zatékání do konstrukce střešního pláště je nutné celou skladbu demontovat a provést novou.

#### 3.2. Navržené řešení:

- Demontáž hromosvodu
- Demontáž stávající střešního pláště až na betonovou vrstvu
- Demontáž klempířských prvků
- Očištění a vyspravení betonové vrstvy

- vyspravení atik a jejich vyspádování (min. 3°) + zateplení atik
- revize vpustí a odvětrávacích komínků
- Provedení nové skladby
  - parozábrana z modifikovaných asfaltových pásů s hliníkovou nosnou vložkou
  - tepelná izolace z EPS 100 v tl. min. 220 mm (alt. PIR desky tl. min. 140 mm)
  - spádové klíny z EPS 100 v tl. od 20 mm (pokud bude stávající spádování betonu nedostatečné – min.3%)
  - Provedení nové mechanicky kotvené povlakové krytiny z TPO folie
- Provedení nových klempířských prvků
- Provedení nových vpustí
- Provedení nové jímací soustavy hromosvodu

### 3.3. Tepelně technické posouzení navržené skladby

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

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

### Teplo 2017

Název úlohy :  
Zpracovatel :  
Zakázka :  
Datum : 14.10.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Trapézové plec	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	0.0000
2	Beton hutný	0,2000	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Pascal AL+V40	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	480000,0	0.0000
4	EPS 100	0,2200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	FPO folie Ther	0,0015	0,0455*	960,0	1100,0	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.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Trapézové plechy	---
2	Beton hutný	---
3	Pascal AL+V40	---
4	EPS 100	---
5	FPO folie Thermoplan T15	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)

Směr tepelného toku: nahoru  
Typ vzduchové vrstvy: nevětraná  
Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.0015 m

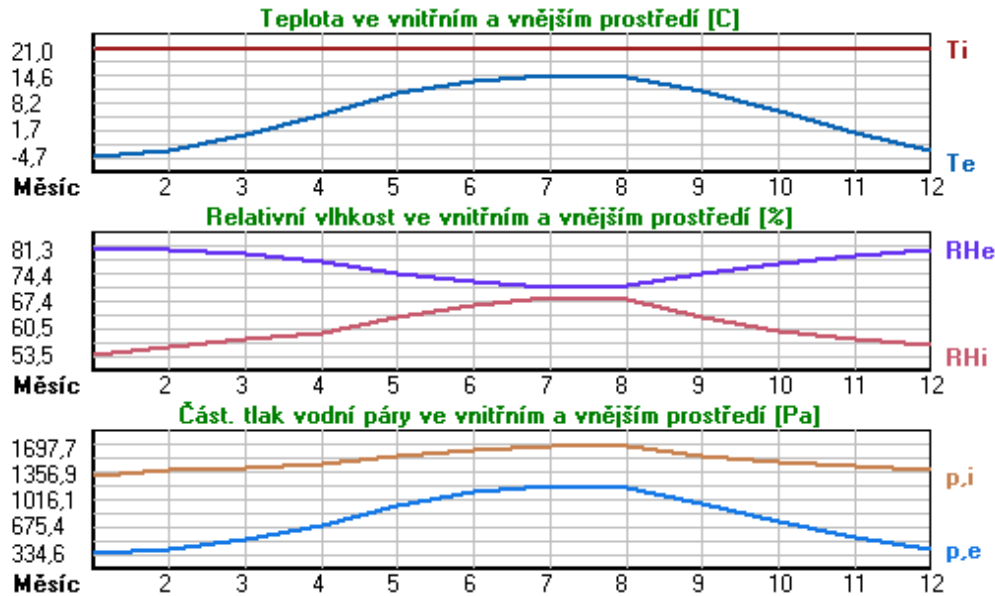
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 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 : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.5	1329.8	-4.7	81.3	334.6
2	28 672	21.0	55.7	1384.5	-3.1	80.7	380.5
3	31 744	21.0	57.4	1426.7	0.6	79.6	507.6
4	30 720	21.0	59.1	1469.0	5.4	77.6	695.7
5	31 744	21.0	63.1	1568.4	10.4	74.7	941.7
6	30 720	21.0	66.5	1652.9	13.4	72.4	1112.5
7	31 744	21.0	68.3	1697.7	14.8	71.1	1196.3
8	31 744	21.0	67.7	1682.7	14.3	71.6	1166.4
9	30 720	21.0	63.5	1578.3	10.8	74.4	963.2
10	31 744	21.0	59.8	1486.4	6.4	77.1	740.8
11	30 720	21.0	57.6	1431.7	1.2	79.4	528.7
12	31 744	21.0	55.9	1389.4	-3.0	80.8	384.2

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



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 : 6.152 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.159 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.0E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 368.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.7 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> : 19.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.961

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.6	0.751	11.2	0.619	20.0	0.961	56.9
2	15.2	0.761	11.8	0.619	20.1	0.961	59.0
3	15.7	0.740	12.3	0.572	20.2	0.961	60.3
4	16.2	0.690	12.7	0.469	20.4	0.961	61.3

5	17.2	0.641	13.7	0.313	20.6	0.961	64.7
6	18.0	0.609	14.5	0.148	20.7	0.961	67.7
7	18.5	0.589	14.9	0.022	20.8	0.961	69.3
8	18.3	0.599	14.8	0.075	20.7	0.961	68.8
9	17.3	0.637	13.8	0.295	20.6	0.961	65.1
10	16.3	0.681	12.9	0.445	20.4	0.961	61.9
11	15.8	0.735	12.3	0.562	20.2	0.961	60.4
12	15.3	0.762	11.9	0.619	20.1	0.961	59.2

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

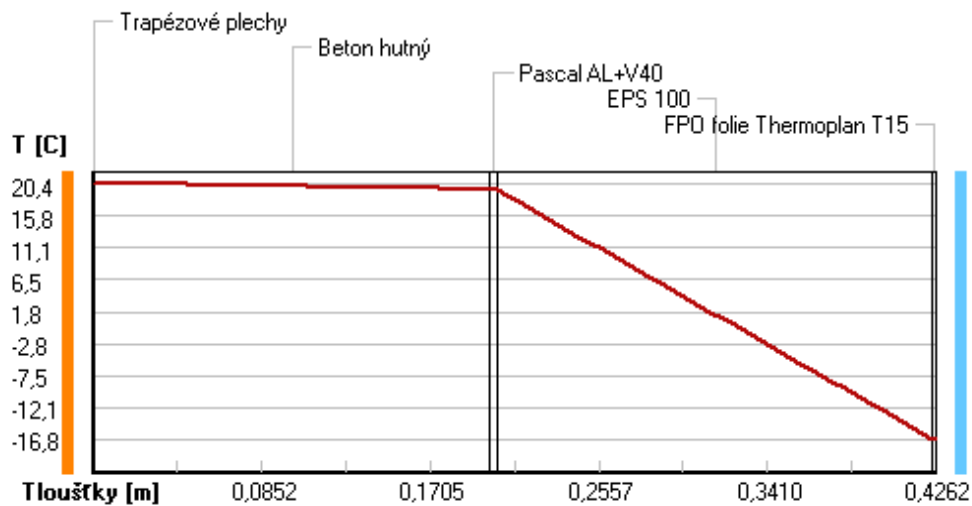
**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

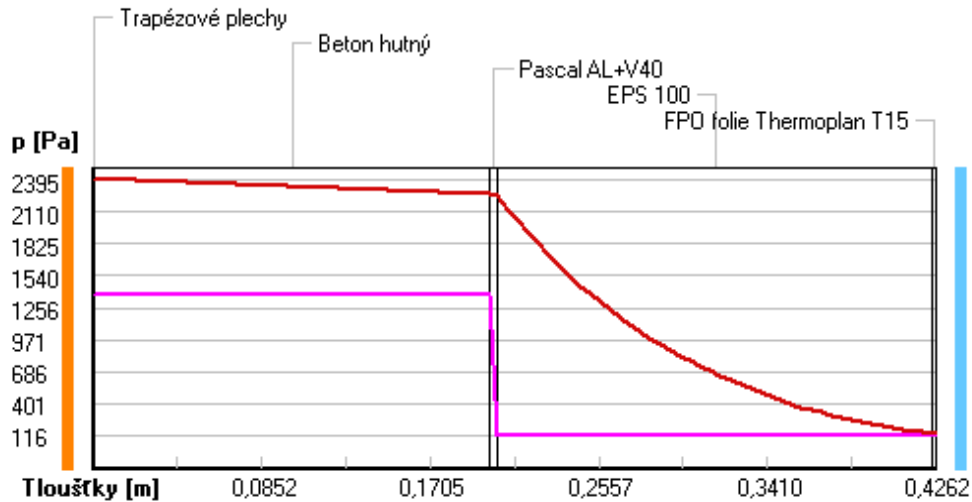
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.4	20.4	19.5	19.4	-16.6	-16.8
p [Pa]:	1367	1366	1364	123	116	116
p,sat [Pa]:	2395	2395	2261	2245	142	140

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

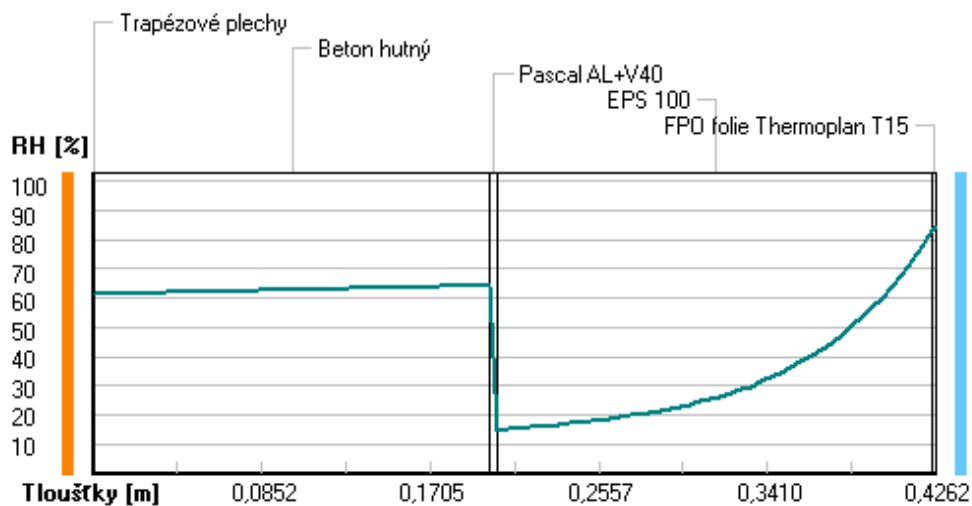
**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



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



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.292E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%



1	Trapézové plec	151	214	---	---	---
2	Beton hutný	90	275	---	---	---
3	Pascal AL+V40	90	275	---	---	---
4	EPS 100	---	---	365	---	---
5	FPO folie Ther	---	---	334	31	---

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

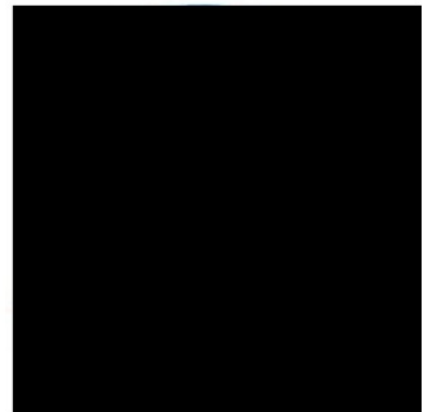
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

#### 4. Závěr

Dle průzkumu je stávající střešní skladba ve zcela havarijním stavu a je velké riziko, že v blízké době dojde vlivem degradace folie k ještě výraznějším zatečením do objektu. Je tedy doporučeno provést rekonstrukci střechy v nejbližší době, a to v navrženém rozsahu.



Za Poradenské Studio Coleman vypracoval

dne 14.10.2022

