

POSÚDENIE FRAGMENTU OBVODOVEJ STENY

Názov stavby: Sociálna poisťovňa, pobočka Veľký Krtíš – zateplenie fasády budovy

Investor: Sociálna poisťovňa ústredie, ul. 29 Augusta č.8 a 10, 813 63 Bratislava

Miesto stavby: Veľký Krtíš, k.ú. Veľký Krtíš, č.p. 2872/8

Zodpovedný projektant: Ing. Štefan Jurenka

Dátum 19.7.2019

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Zloženie jednotlivých konštrukcií.....	3
3. Požiadavky a kritéria.....	4
4. Záver.....	5
5. Posúdenie konštrukcií v programe Teplo, potreba tepla na vykurovanie.....	6

1. Úvod:

Základné údaje o stavbe:

Objekt sa nachádza v meste Veľký Krtíš, na parcele č. 2872/8, k.ú. Veľký Krtíš. Účelom posúdenia fragmentu obvodovej steny je preukázanie, že navrhované riešenie spĺňa kritéria podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019. Navrhujem vykonať sondy v obvodovej stene a potvrdiť skladbu a vlastnosti pôvodných zabudovaných materiálov s ktorými sa vo výpočte uvažovalo.

Okrajové podmienky výpočtu:

- Veľký Krtíš:

vonkajšia teplota v zimnom období -13°C, vnútorná teplota 20°C

vonkajšia vlhkosť v zimnom období 83%, vnútorná vlhkosť 50%

- Kategória budovy: Administratívna budova

1. Zloženie obvodovej steny:

Obvodová stena (skladba z interiéru)

Omietka Terranova hr.1mm

Omietka vápennocementová hr.15mm

Porotherm hr.440mm

Omietka vápennocementová hr.15mm

Omietka Terranova hr.2mm

Lepiaci stierka hr.3mm

Tepelná izolácia KZS TI minerálna vlna hr.120mm (Styrodur hr.120mm od 300mm nad terénom do hĺbky 0,8 metra pod terén)

Lepiaci stierka hr.3mm

Silikónová omietka hr.3mm

- Ostenia, nadpražia a parapety zateplíť minerálnou vlnou hr.30mm.

- Navrhujem vykonať kompletnú obnovu budovy (zateplenie strechy, výmena okien, zateplenie podlahy, atď.), aby sa zamedzilo vzniku plesní a hygienickým nedostatkom.

2. Požiadavky a kritéria:

Hodnoty tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budov, ako aj základné kritéria požadované pre budovy stanovuje STN 730540-2+Z1+Z2/2019. Pri návrhu stavebných konštrukcií sa požaduje splnenie kritérií:

- minimálne tepelnoizolačné vlastností stavebných konštrukcií (max. hodnota U)
- minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritér. výmeny vzduchu)
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť

A - Podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019 Steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\theta_i < 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U, alebo tepelný odpor konštrukcie R, aby bola splnená podmienka :

$$U < U_N, \text{ resp. } R > R_N$$

B - Podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019 Steny, strechy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\theta_i < 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

Požiadavka na posúdenie detailov na minimálnu povrchovú teplotu nebola.

C - Podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\theta_i < 50\%$ musia mať na každom mieste povrch. teplotu $\theta_{si,w}$ v °C nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

$$\theta_{si,w} > \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

D - podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov splní podmienka $n > n_n$

E - podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019: Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,n}$$

F - podľa STN 730540-2+Z1+Z2/2019: Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{ep} \leq Q_{n,ep}$$

4. Záver:

V závere možno konštatovať, že navrhované riešenie zateplenia obvodovej steny vyhovuje STN 730540-2+Z1+Z2/2019. Navrhujem vykonať sondy v obvodovej stene a potvrdiť skladbu a vlastnosti pôvodných zabudovaných materiálov s ktorými sa vo výpočte uvažovalo. Navrhujem vykonať kompletnú obnovu budovy (zateplenie strechy, výmena okien, zateplenie podlahy, atď.), aby sa zamedzilo vzniku plesní a hygienickým nedostatkom.

Stav	Tepelný odpor R [m ² K/W]		Tepelný odpor R _n [m ² K/W]	Posúdenie
Obvodová stena	5,46	>	4,4	vyhovuje
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² K]		Súčiniteľ prechodu tepla U _n [W/m ² K]	Posúdenie
Obvodová stena	0,178	<	0,22	vyhovuje

5. Posúdenie konštrukcií v programe Teplo:

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HL'ADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Teplo 2014

Názov úlohy : **Obvodová stena**

Spracovateľ : Ekotop

Dátum : 19.7.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Terranova omít	0,0010	0,8600	920,0	1520,0	50,0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0,0030	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Porotherm	0,4400	0,1870	960,0	800,0	7,0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Terranova omít	0,0020	0,8600	920,0	1520,0	50,0	0.0000
6	Lepiaca stierk	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
7	Minerálny vlák	0,1200	0,0390	900,0	75,0	1,5	0.0000
8	Lepiaca stierk	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
9	Silikónová omi	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Číslo	Kompletný názov vrstvy	Interný výpočet tep. vodivosti
1	Terranova omítka	---
2	Omítka vápenocementová	---
3	Porotherm	---
4	Omítka vápenocementová	---
5	Terranova omítka	---
6	Lepiaca stierka	---
7	Minerálne vlákna	---
8	Lepiaca stierka	---
9	Silikónová omietka	---

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	48.7	1210.5	-2.6	81.4	400.3
2	28	21.0	51.7	1285.0	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	53.1	1319.8	5.0	78.7	686.2
4	30	21.0	56.1	1394.4	10.2	76.1	946.6
5	31	21.0	61.2	1521.2	15.1	72.7	1247.1
6	30	21.0	65.0	1615.6	18.1	69.8	1448.9
7	31	21.0	67.2	1670.3	19.8	67.7	1562.6
8	31	21.0	66.4	1650.4	19.2	68.5	1523.2
9	30	21.0	60.9	1513.7	14.9	72.8	1232.8
10	31	21.0	55.7	1384.5	9.7	76.4	919.0
11	30	21.0	52.7	1309.9	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	51.2	1272.6	-0.8	80.8	461.7

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a T_{e} , RH_e a P_e sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počítací mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.463 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.178 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.3E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie N_y^* podľa STN EN ISO 13786: 6021.9

Fázový posun teplotného kmitu Ψ_i^* podľa STN EN ISO 13786: 24.0 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 18.57 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.957

Číslo mesiaca Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu: Vypočítané 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	13.2	0.668	9.8	0.525	20.0	0.957	51.9
2	14.1	0.677	10.7	0.518	20.1	0.957	54.8
3	14.5	0.593	11.1	0.381	20.3	0.957	55.4
4	15.3	0.477	11.9	0.159	20.5	0.957	57.7
5	16.7	0.273	13.2	-----	20.7	0.957	62.2
6	17.7	-----	14.2	-----	20.9	0.957	65.5
7	18.2	-----	14.7	-----	20.9	0.957	67.4
8	18.0	-----	14.5	-----	20.9	0.957	66.7
9	16.6	0.284	13.2	-----	20.7	0.957	61.9
10	15.2	0.490	11.8	0.187	20.5	0.957	57.4
11	14.4	0.615	11.0	0.417	20.3	0.957	55.2
12	13.9	0.676	10.5	0.520	20.1	0.957	54.3

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
θ [C]:	19.2	19.2	19.2	5.4	5.3	5.3	5.3	-12.7	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1168	1157	1143	419	352	329	293	251	216	166
p_{sat} [Pa]:	2229	2228	2226	898	893	892	891	203	203	202

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m ² s)]
1	0.5840	0.5840	2.903E-0008

Ročná bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok $M_{c,a}$: 0.0339 kg/(m².rok)

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok $M_{ev,a}$: 5.4168 kg/(m².rok)

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

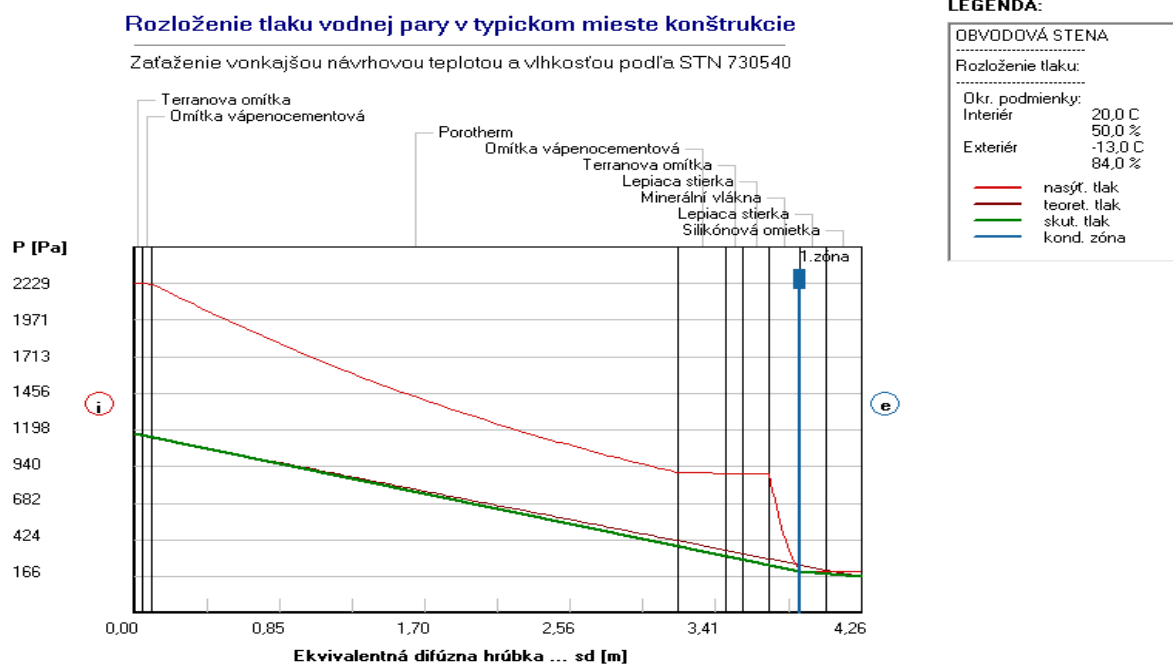
Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

Graf rozloženia tlakov vodnej pary :



Požiadavky: Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie

Ročná bilancia vodnej musí byť aktívna, t.j. $G_k < G_v$ (Ma, vysl.=0,03)

Množstvo kondenzátu musí byť G_k (Ma) $< 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Graf rozloženia teplôt:

