



AVING s.r.o.
Tolstého 9, 811 06 Bratislava
office: Štefánikova 46, 917 01 Trnava
tel: 0903 707 868 e-mail: office@aving.sk

Stupeň projektu:

PROJEKT PRE STAVEBNÉ POVOLENIE

Stavba:

**REKONŠTRUKCIA STRECHY -
ZATEPLENIE A HYDROIZOLÁCIA STRECHY
MŠ V JAME 27**

Časť projektu:

B1. PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Stavebník:

Mesto Trnava
zastúpení správcom
STEFE Trnava, s.r.o. Františkánska 16, 917 32 Trnava

Projektant:

AVING s.r.o., Tolstého 9, 811 06 Bratislava
Kancelária: Štefánikova 46, 917 01 Trnava

Dátum:

december 2019

Číslo zákazky:

201910

Číslo kópie:

pdf

1. PREDMET A HLADISKÁ POSÚDENIA PROJEKTOVÉHO ENERGETICKÉHO HODNOTENIA

Projektové energetické hodnotenie, kde sú posúdené vlastnosti zateplovanej strechy, je spracované v zmysle §1 (5) b Vyhlášky 364/2012 Z. z.:

Pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa § 4 ods. 3 zákona obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií podľa technickej normy STN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.

Časť 2: Funkčné požiadavky, ak sa má uskutočniť významná obnova len stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.

1.1 Stanovenie okrajových podmienok pre výpočet

Prevažujúca vnútorná teplota vzduchu $\Theta_{ai} = +20^{\circ}\text{C}$; vnútorná relatívna vlhkosť vzduchu $\phi_i = 50 \%$ (STN 73 0540-3, Tabuľka 1). Výpočtová vonkajšia teplota v zimnom období na základe príslušnej teplotnej oblasti a nadmorskej výšky umiestnenia stavby $\Theta_e = -11^{\circ}\text{C}$ a relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu v zimnom období $\phi_e = 83 \%$.

Predmetná stavba sa nachádza v Trnave, t. j. v 1. teplotnej oblasti podľa STN 730540-3 (Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov). Z uvedených skutočností bola vypočítaná vonkajšia výpočtová teplota v zimnom období $\Theta_e = -11^{\circ}\text{C}$.

Zároveň bola vypočítaná aj minimálna povrchová teplota konštrukcie, kedy ešte nedochádza ku kritickej teplote na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti.

$$\Theta_{ai} = +20^{\circ}\text{C}$$

$$\phi_i = 50 \%$$

$$\Theta_e = -10 + 0,50 \cdot (-1) = -11^{\circ}\text{C} \dots \text{Trnava: 1. teplotná oblasť (+146 m n. m.)}$$

$$\phi_e = 83\%$$

Najnižšia povolená povrchová teplota konštrukcie $\Theta_{si,N}$:

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si}$$

$$\Theta_{si,N} = + 12,63 + 0,5 = +13,13^{\circ}\text{C}$$

1.2 Podklady pre spracovanie

Podklady pre teplototechnický výpočet sú podklady z architektonicko-stavebnej časti projektu:

- skladby existujúcich konštrukcií tepelnotechnickej obálky časti stavby
- výkresy navrhovaného stavu a technická správa
- platné STN a platná legislatíva

2. POSÚDENIE NAVRHOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ Z HĽADISKA TEPELNÉHO ODPORU, VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty FRAGMENTU KONŠTRUKCIE A DIFÚZIE VODNEJ PARY – VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2(2012)

2.1 Výpočty súčiniteľa prechodu tepla a kondenzácie vo fragmente konštrukcie

Legenda:

Existujúce konštrukcie

Navrhované konštrukcie zateplenia – vyhovujú Odporúčanej hodnote

Navrhované konštrukcie zateplenia – vyhovujú Normovej hodnote

Názov konštrukcie	:	S1n = S2n_strecha NAVRH min hr 50+50+20
-------------------	---	---

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,010	0,870	6,0
2	Železobetón 2	0,250	1,580	29,0
3	Min. plsť lisovaná 1 (do roku	0,100	0,095	5,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,010	0,294	0,2
5	Plynosilikát 3	0,125	0,230	10,0
6	IPA 500 SH	0,0035	0,210	17100,0
7	Asfaltový nátěr 2x	0,000	0,210	280,0
8	Bitagit S	0,0035	0,210	14400,0
9	parozábrana živичný pás s Al vl	0,0042	0,210	188240,0
10	EPS 150S	0,050	0,035	50,0
11	EPS 150S	0,050	0,035	50,0
12	EPS 150S	0,020	0,035	50,0
13	PVC fólia	0,0015	0,160	20000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : U, N = 0,20 W/(m²K)

Vypočítaná hodnota: U = 0,18 W/(m²K) $R=5,29$ m²K/W

$U < U, N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota U_{r1} : 0,15 W/(m²K)

$U > U_{r1}$... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota U_{r2} : 0,10 W/(m²K)

$U > U_{r2}$... cieľová hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčení vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,61$ C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{c,ev}$ ($M_{a,vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

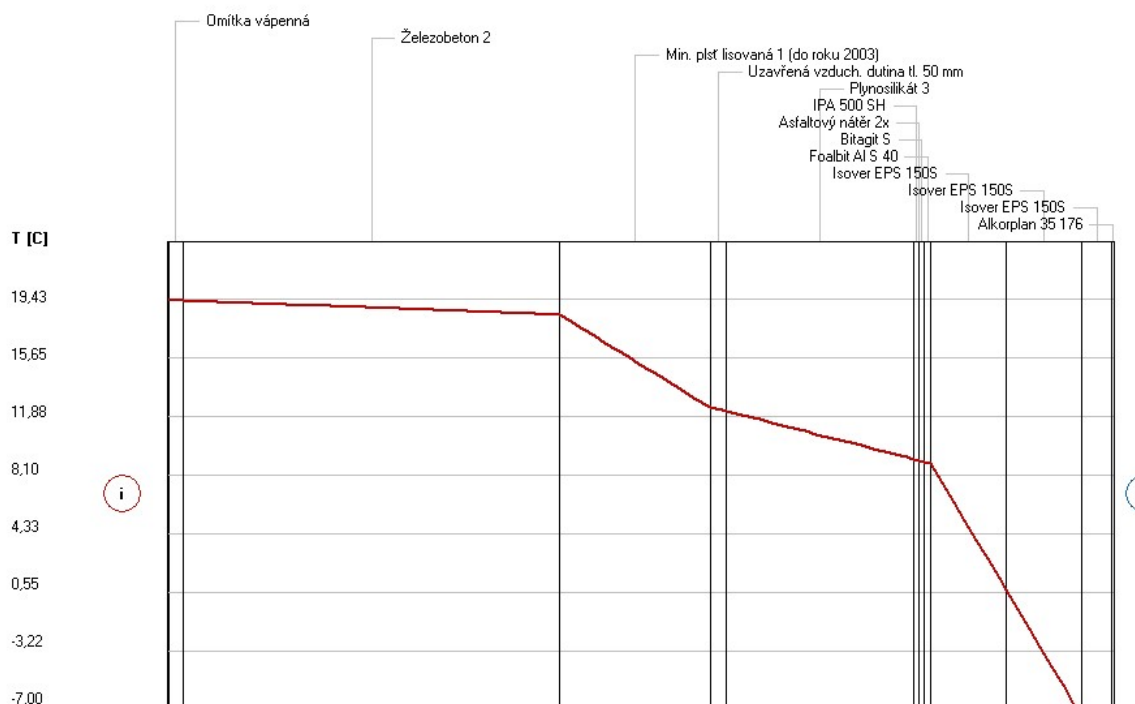
Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Teplota 2014, (c) 2014 Svoboda Software

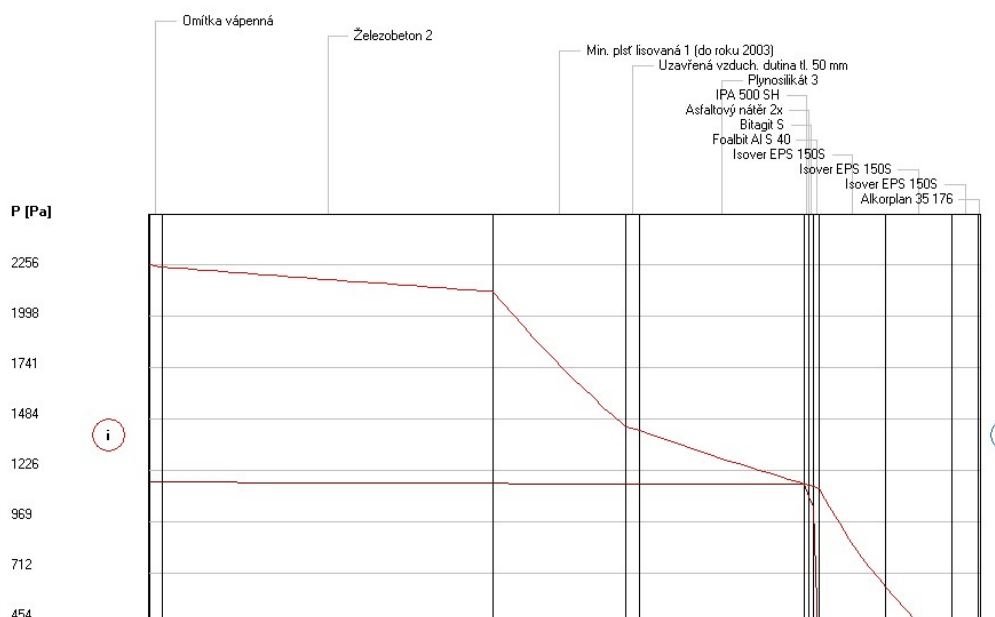
Rozloženie teplôt v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



Názov konštrukcie : T1n a T2n_N_terasy_ NAVRH

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,010	0,870	6,0
2	Železobetón 2	0,250	1,580	29,0
3	Asfaltový nátěr 2x	0,000	0,210	280,0
4	parozábrana živičný pás s Al vl	0,0042	0,210	188240,0
5	Asfaltový nátěr 2x	0,000	0,210	280,0
6	PIR dosky izolačné	0,100	0,023	5000,0
7	drenážna fólia	0,0001	0,350	144000,0
8	Betónová mazanina vystužená	0,450	1,430	23,0
9	Potěr polymercementový	0,020	0,960	38,0
10	Dlažba keramická	0,080	1,010	200,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : U, N = 0,20 W/(m²K)

Vypočítaná hodnota: U = 0,20 W/(m²K)

$U < U, N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota U_{r1} : 0,15 W/(m²K)

$U > U_{r1}$... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota U_{r2} : 0,10 W/(m²K)

$U > U_{r2}$... cieľová hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 18,52 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

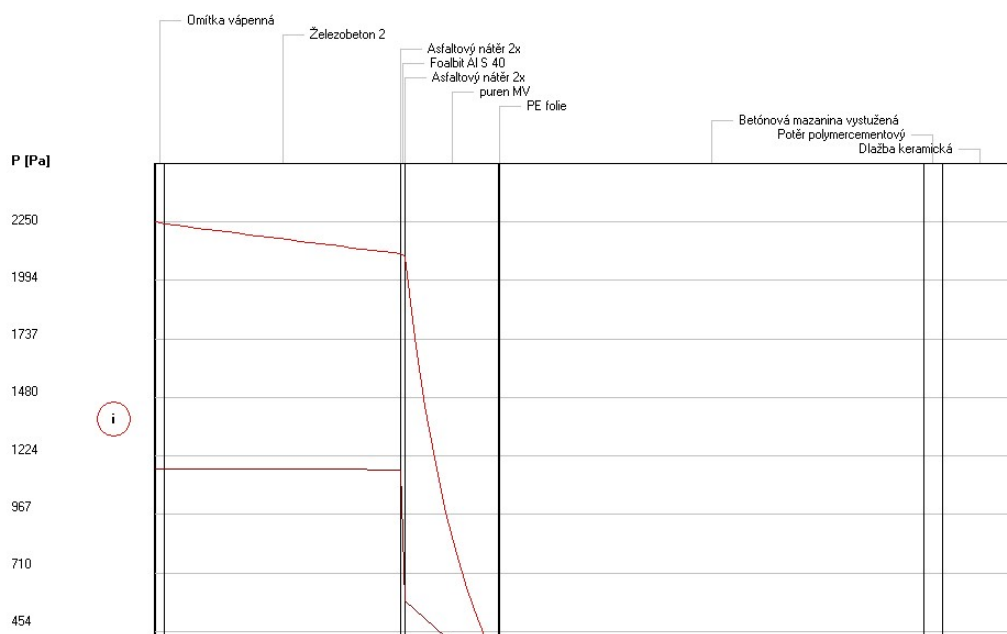
- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, t.j. $M, c < M, ev$ ($M, a, v,ysl=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M, c < 0,1$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

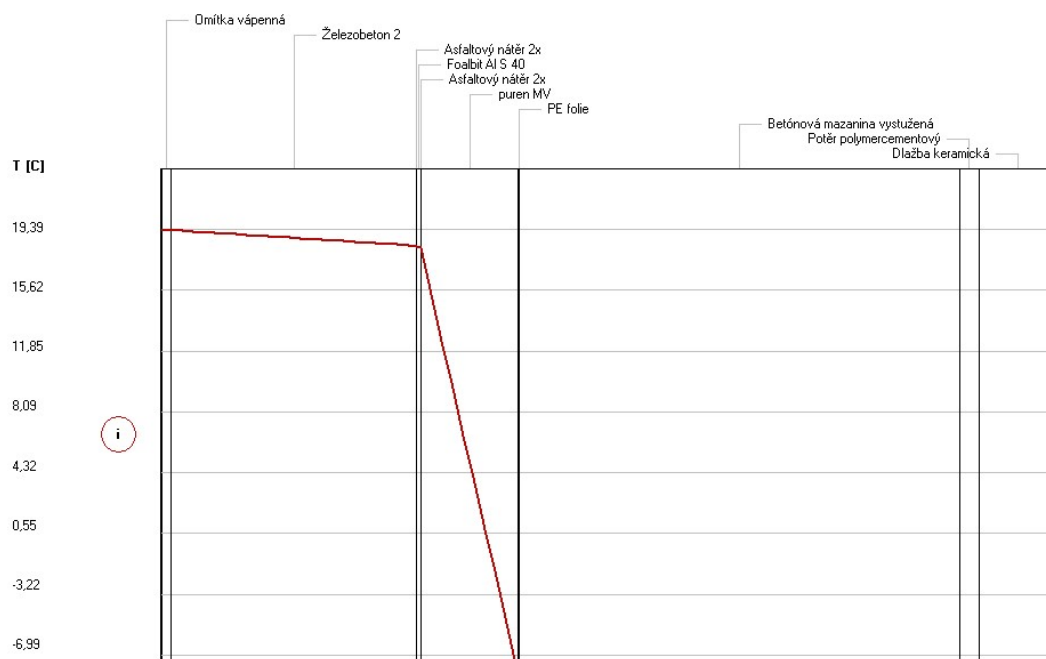
Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



Rozloženie teplôt v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



2.1 Výpočet súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie so spádovou tepelnou izoláciou

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla strechy so spádovou vrstvou bol vypočítaný podľa STN EN ISO 6946:2019, príloha E.

Pre **obdĺžnikovú** plochu bolo počítané podľa E.2.1 podľa vzorca $U = 1/R_2 \times \ln(1+R_2/R_o)$

Pre **trojuholníkovú** plochu bolo počítané podľa E.2.2 podľa vzorca $U = 2/R_2 \times [1 - R_o/R_2 \times \ln(1+R_2/R_o)]$

Súčiniteľ prechodu tepla strechy bol vypočítaný:

$U=0,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, čo vyhovuje odporúčanej hodnote $U_{R1} = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

3. ZÁVER

Na základe priložených výpočtov a ich výsledkov vyplýva, že v tomto projekte navrhnuté zateplené konštrukcie obálky budovy – strechy - vyhovujú požiadavke STN 73 0540-2 (2012) z hľadiska Požadovaného tepelného odporu:

- **Strecha S1n a strecha S2n**
 - vyhovujú **Odporúčanej hodnote** $U \leq U_{R1}$ pre budovy realizované po roku 2015 = ultranízkoenergetické budovy
 - vyhovujú požiadavke povrchovej teploty na vnútornej strane fragmentu konštrukcie
 - vyhovujú z hľadiska kondenzácie vodnej pary – nedochádza ku kondenzácii vodnej pary v konštrukcii
- **Terasa T1n a Terasa T2n**
 - vyhovujú **Normalizovanej hodnote** $U \leq U_N$ pre budovy realizované do roku 2015 = nízkoenergetické budovy
 - vyhovujú požiadavke povrchovej teploty na vnútornej strane fragmentu konštrukcie
 - vyhovujú z hľadiska kondenzácie vodnej pary – nedochádza ku kondenzácii vodnej pary v konštrukcii

Zateplenie terás T1N a T2N na Odporúčané hodnoty nebolo možné z hľadiska technického, pretože na každú terasu vedú 3 dvere, ktorých prah nie je možné zvýšiť.

Navrhované zateplenie konštrukcií budovy **spĺňa** požiadavky STN 73 0540-2:2012 a tým konštrukcie **spĺňajú požiadavky na predpoklad splnenia energetického kritéria** v zmysle tejto normy.

Navrhované zateplenie spĺňa požiadavky STN 73 0540-2: 2012 na minimálnu teplotu na vznik plesní a tým **spĺňa** požiadavky Zákona 532/2002 Z.z. na **hygienické kritérium**.

4. POSÚDENIE NAVRHOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ Z ENERGETICKÉHO HĽADISKA

V zmysle §1 (5) b Vyhlášky 364/2012 Z. z. sa posúdenie budovy z energetického hľadiska pri čiastočnom zateplení obvodových konštrukcií nepočíta.

Vypracoval:

Ing. Andrea Lišková

december 2019