



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 A REALIZÁCIU STAVBY

Názov stavby:

KOMPLEXNÁ REKONŠTRUKCIA BYTOVÉHO DOMU GOLIANOVA 3, TRNAVA

Časť projektu:

B1. PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

<i>Stavebník:</i>	Mesto Trnava Hlavná č. 1, 917 71 Trnava
<i>Projektant:</i>	AVING s.r.o. Tolstého 9, 811 06 Bratislava Kancelária: Štefánikova 46, 917 01 Trnava
<i>Stupeň:</i>	projekt pre stavebné povolenie a realizáciu stavby
<i>Dátum:</i>	marec 2017
<i>Číslo zákazky:</i>	201617
<i>Číslo kópie:</i>	pdf

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE, OKRAJOVÉ PODMIENKY A PODKLADY PRE VÝPOČET

Základné údaje o stavbe:

Stavba sa nachádza v Trnave. Fasády sú orientované smerom na sever, juh, východ a západ s okennými a dvernými otvormi, orientovanými na východ a západ. Objekt má 8 nadzemných podlaží a je podpivničený. Prvé nadzemné podlažie je zvýšené a v celom bytovom dome sú len byty a spoločné priestory prislúchajúce k bytom. Celá budova sa bude posudzovať ako Bytové domy.

Stav existujúcich konštrukcií a ich zateplenie vyplýva z architektonicko – stavebného riešenia.

Okrajové podmienky výpočtu:

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažuje:

Neprerušované vykurovanie s vnútornou teplotou pre kategóriu budovy na bývanie pri požadovanej vnútornej teplote 20°C a teplote. Výpočet dennostupňov sa vykoná sezónne.

Kategória budovy – Bytové domy, podiel plochy 100% vzhľadom na odsek vyššie.

I. oblasť na stanovenie počtu dennostupňov, nadmorská výška: 150 m.n.m.

Trnava: vonkajšia teplota zimné obdobie -11°C, vnútorná teplota 20°C, vonkajšia vlhkosť v zimnom období 84%, vnútorná vlhkosť 50%.

Počet dennostupňov pre vykurovacie obdobie 212 dní 3422 K.deň.

Účelom energetického posudku je preukázanie, že navrhované riešenie zateplenia objektu spĺňa normatívne požadované kritéria podľa STN 730540-2/2012. Posúdenie vychádza z posúdenia jednotlivých stavebných konštrukcií ako z opláštenia budovy, podlahy, strechy a výplňových konštrukcií podľa projektu. Konštrukcie boli posúdené na základe tepelnotechnického výpočtu pomocou programu Svoboda - Teplo 2014.

Podkladom pre výpočet a spracovanie Projektového energetického hodnotenia bolo:

- Projekt stavby – architektonicko – stavebné riešenie
- Projekt pôvodnej stavby susedného BD Golianova 2 – určenie existujúcich konštrukcií
- Platné STN, zákony a vyhlášky
- Obnova bytových domov – Hromadná bytová výstavba do roku 1970, Zuzana Sternová a kolektív, Jaga group 2001
- Atlas tepelných mostov, Zuzana Sternová a kolektív, Jaga group 2006

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

Názov konštrukcie	:	1_EX_Obvodová stena čelná
-------------------	---	---------------------------

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 vápenocementová	0,015	0,990	19,0

AVING s.r.o.

Tolstého 9, 811 06 Bratislava

office: Štefánikova 46, 917 01 Trnava

tel: 0903 707 868 fax: 033 5521 704 e-mail: office@aving.sk

aving
ENGINEERING

2 Keramzitbeton 2 0,320 0,560 11,0

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

Požiadavka : $U, N = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 1,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > U, N$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1$: $0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur1$... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2$: $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur2$... 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:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 11,16 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE 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. $M, c < M, ev$ ($M, a, vysl = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M, c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Teplota 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Názov konštrukcie : 2a3_EX_štitová stena a bočná stena loggie

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Železobetón 2	0,150	1,580	29,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,010	0,067	1,0
4	Keramzitbetón 2	0,240	0,560	11,0

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

Požiadavka : $U, N = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 1,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > U, N$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1$: $0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur1$... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2$: $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur2$... 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:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 12,82 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE 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. $M, c < M, ev$ ($M, a, vysl = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M, c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Teplu 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Názov konštrukcie : 4_EX_strop nad suterénom

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,002	0,170	1000,0
2	Potěr polymercementový	0,040	0,960	38,0
3	Expandovaný perlit netriedený	0,0029	0,110	3,5
4	Železobeton 2	0,150	1,580	29,0
5	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

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

Požiadavka : $U_N = 1,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 1,89 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > U_N$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $U_{r1} = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

Cieľová hodnota $U_{r2} = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > U_{r2}$... 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:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,85 \text{ C}$

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

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

III. Požiadavka na tepelnú prijímateľnosť podláh (čl. 4.4)

Požiadavka: teplota podlaha - $b_{\max,N} = 700 \text{ W.s}^{0.5}/(\text{m}^2\text{K})$

Vypočítaná hodnota: $b = 923,82 \text{ W.s}^{0.5}/(\text{m}^2\text{K})$

$b > b_{\max,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Teplu 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Názov konštrukcie : 5_EX_strecha

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Železobeton 2	0,120	1,580	29,0
3	A 400 H	0,0007	0,210	3150,0
4	Keramzit 2	0,075	0,180	3,5
5	Dřevovláknité desky lisované 2	0,025	0,130	12,5
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,150	0,588	0,1
7	Železobeton 2	0,120	1,580	29,0
8	Bitagit S	0,0035	0,210	14400,0
9	Bitagit S	0,0035	0,210	14400,0

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

Požiadavka : $U, N = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,83 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U > U,N ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1: 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U > Ur1 ... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2: 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U > Ur2 ... 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:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 15,11 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} > T_{si,N}$... 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 $M_{c,c} < 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,2708 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{c,ev} = 0,1432 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} > M_{c,ev}$... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ

$M_{c,c} > 0,1 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Teplota 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Názov konštrukcie	:	6_EX_strop nad závetrím
-------------------	---	-------------------------

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Potér polymercementový	0,030	0,960	38,0
3	Pénový polystyren 1 (do roku 2	0,020	0,051	40,0
4	Železobetón 2	0,150	1,580	29,0
5	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

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

Požiadavka : $U, N = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 Vypočítaná hodnota: $U = 1,33 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U > U,N ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1: 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U > Ur1 ... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2: 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U > Ur2 ... 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:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 11,40 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE 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 $M_{c} < 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

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

Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,1887 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,7966 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

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

Názov konštrukcie	:	1_N_obvodová stena ZATEPLENÁ
-------------------	---	------------------------------

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Keramzitbetón 2	0,320	0,560	11,0
3	Lepicí malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
4	Isover TF Profi	0,160	0,038	1,0
5	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
6	Omítka ETICS silikátová	0,0015	0,800	50,0

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

Požiadavka : $U_{N} = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U < U_{N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $U_{r1} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U < U_{r1}$... odporúčaná hodnota je splnená.

Cieľová hodnota $U_{r2} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U > U_{r2}$... 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:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,43 \text{ }^{\circ}\text{C}$

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

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

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

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

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

Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,0165 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 8,3473 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

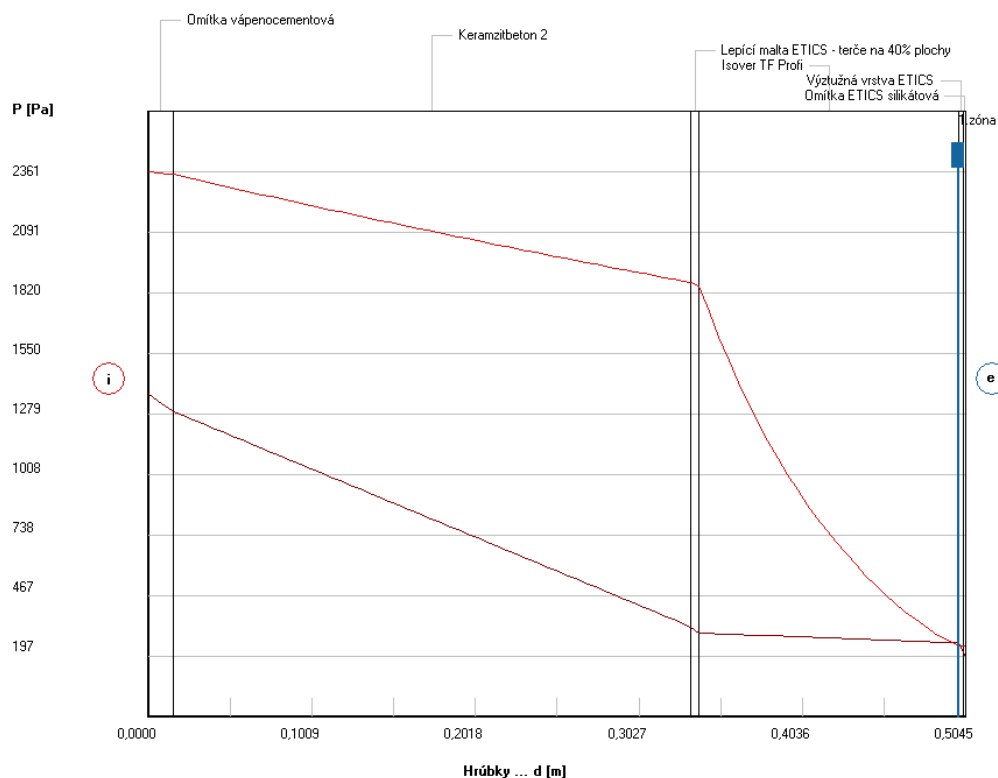
$M_{c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

1_N_OBVODOVÁ STENA...

Rozloženie tlaku:

Oki. podmienky: 21,0 C
 Interiér: 55,0 %
 Exteriér: -11,0 C
 83,0 %

— nasýť. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Názov konštrukcie : 2_N_štitová stena

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Železobetón 2	0,150	1,580	29,0
3	Keramzitbetón 2	0,240	0,560	11,0
4	Lepiací malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
5	Isover TF Profi	0,160	0,038	1,0
6	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
7	Omítka ETICS silikátová	0,0015	0,800	50,0

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

Požiadavka : $U, N = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U < U, N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1: 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U < Ur1$... odporúčaná hodnota je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2: 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur2$... 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:

$$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ C}$$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } T_{si} = 19,42 \text{ C}$$

$T_{si} > T_{si,N}$... 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 $M_{c,c} < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Názov konštrukcie	:	3b_N_loggia obvodová stena
-------------------	---	----------------------------

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Keramzitbeton 2	0,320	0,560	11,0
3	Lepicí malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
4	Isover TF Profi	0,100	0,038	1,0
5	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
6	Omítka ETICS silikátová	0,0015	0,800	50,0

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

Požiadavka : $U_{i,N} = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,29 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U < U_{i,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $U_{r1} = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

Cieľová hodnota $U_{r2} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > U_{r2}$... 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:

$$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ C}$$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } T_{si} = 18,73 \text{ C}$$

$T_{si} > T_{si,N}$... 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 $M_{c,c} < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$.

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

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0133 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{c,ev} = 8,4298 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

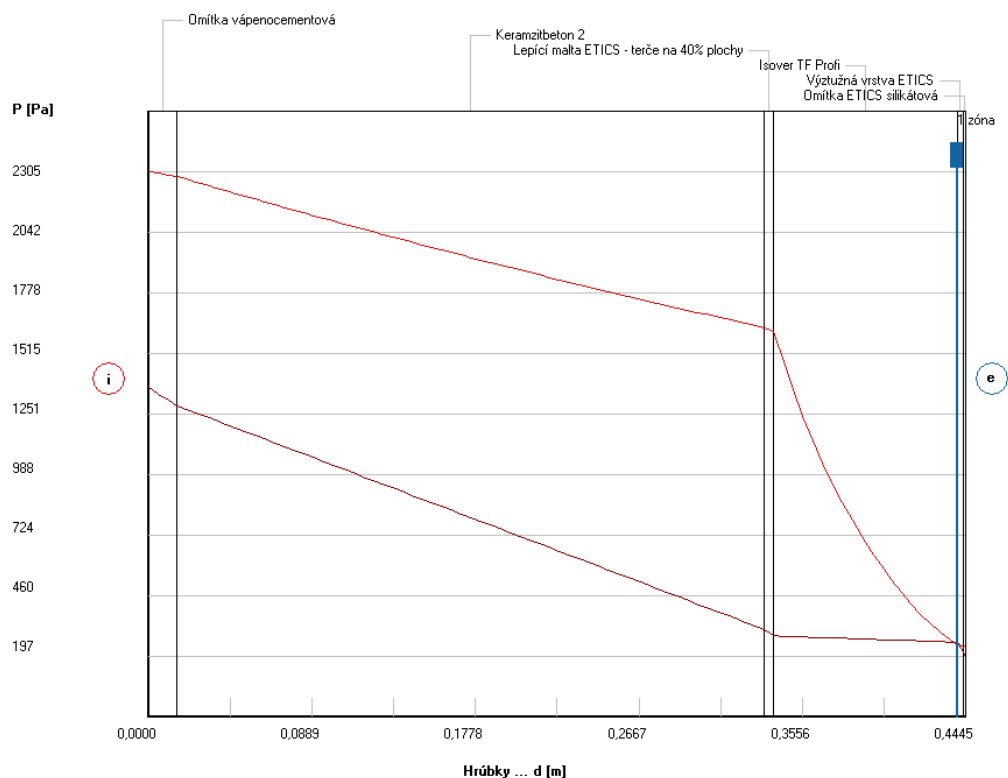
$M_{c,c} < M_{c,ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

38_N_LOGGIA OBVODO...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -11,0 C
 83,0 %

— nasýť. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Názov konštrukcie : 4_N_strop nad suterénom ZATEPLENÝ

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,002	0,170	1000,0
2	Potěr polymercementový	0,040	0,960	38,0
3	Železobeton 2	0,150	1,580	29,0
4	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
5	Lepicí malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
6	Nobasil TF	0,050	0,042	1,9
7	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
8	Stomix AlfaDEKOR F	0,002	0,650	95,0

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

Požiadavka : $U_N = 1,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,58 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U < U_N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $U_{r1} = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U < U_{r1}$... odporúčaná hodnota je splnená.

Cieľová hodnota $U_{r2} = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U < U_{r2}$... cieľová hodnota je splnená.

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07 \text{ C}$$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } T_{si} = 18,91 \text{ C}$$

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

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

III. Požiadavka na tepelnú prijímateľnosť podláh (čl. 4.4)

Požiadavka: teplá podlaha - $b_{\max,N} = 700 \text{ W} \cdot \text{s}^{0.5}/(\text{m}^2\text{K})$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } b = 952,19 \text{ W} \cdot \text{s}^{0.5}/(\text{m}^2\text{K})$$

$b > b_{\max,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Názov konštrukcie : 5_N_strecha zateplená do PD

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Železobetón 2	0,120	1,580	29,0
3	A 400 H	0,0007	0,210	3150,0
4	Expandovaný perlit netriedený	0,075	0,110	3,5
5	Dřevovláknité desky lisované 2	0,025	0,130	12,5
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,150	0,588	0,1
7	Železobetón 2	0,120	1,580	29,0
8	Bitagit S	0,0035	0,210	14400,0
9	Bitagit S	0,0035	0,210	14400,0
10	Rigips EPS 100 S Stabil (2)	0,100	0,037	70,0
11	Isover EPS 150S	0,100	0,035	50,0
12	Alkorplan 35 170	0,0015	0,160	20000,0

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

Požiadavka : $U_{N} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U < U_{N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $U_{r1} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

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

Cieľová hodnota $U_{r2} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U > U_{r2}$... 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:

$$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,20 = 13,77 \text{ C}$$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } T_{si} = 19,89 \text{ C}$$

$T_{si} > T_{si,N}$... 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 $M_{c,c} < 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0068 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{c,ev} = 0,0627 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$

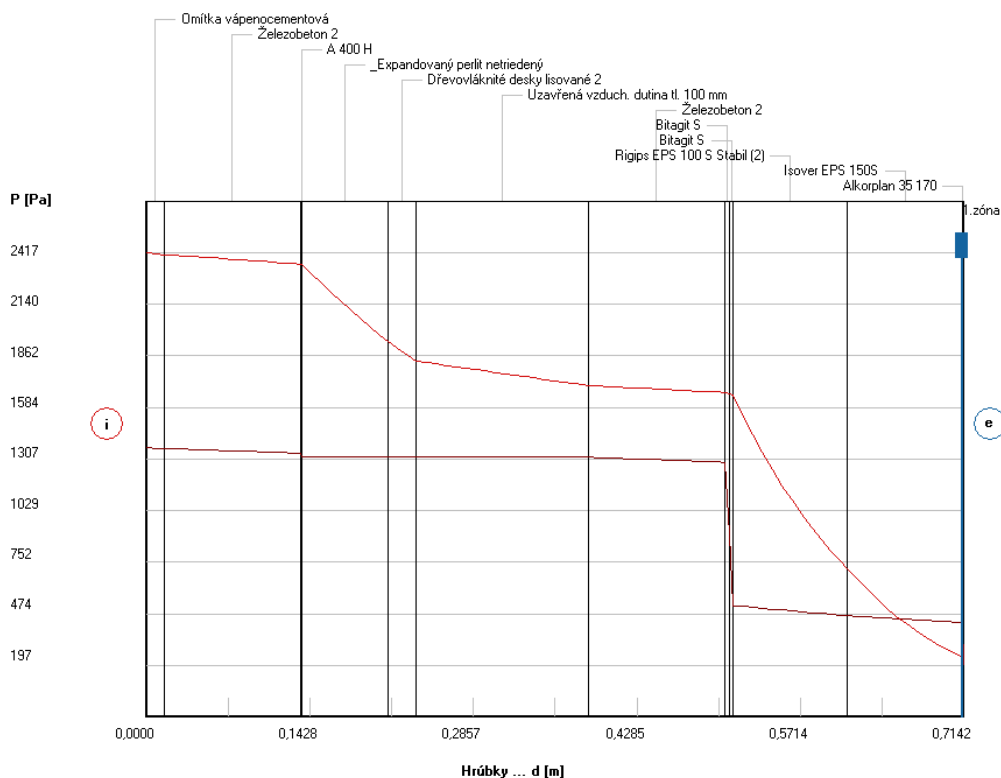
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

M,c < M,ev ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
M,c < 0.1 kg/m2 ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

5_N_STRECHA ZATEPL...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -11,0 C
 83,0 %

— nasýť. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Názov konštrukcie : 6_N_strop nad závetrím ZATEPLENÝ

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00 \text{ C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Potěr polymercementový	0,030	0,960	38,0
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2	0,020	0,051	40,0
4	Železobeton 2	0,150	1,580	29,0
5	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
6	Lepicí malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
7	Isover TF Profi	0,200	0,038	1,0
8	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
9	Stomix AlfaDEKOR F	0,002	0,650	95,0

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

Požiadavka : $U_N = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U < U_N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota Ur1: 0,10 W/(m²K)

U > Ur1 ... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota Ur2: 0,10 W/(m²K)

U > Ur2 ... 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} = 13,57 + 0,50 = 14,07 °C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 19,69 °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 < M_{ev} (M_a,vysl=0).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť M_c < 0,5 kg/(m².a).

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Tabuľka č. 1 – vyhodnotenie zatepľovaných konštrukcií

č. konštr.	existujúca konštrukcia	U _{exist}	označenie zatepleni a	tepelná izolácia typ	min. hr. TI v mm	λ _{TI} max.	U	U _{r1} STN r. 2016) r.2015	vyhovuje ak U ≤ Ur1
1	obvodová stena príechlie	1,320	ETICS1	dosky Isover TF Profi	160	0,038	0,20	0,22	vyhovuje
2	štítová stena	1,174	ETICS1	dosky z minerálnej vlny Isover TF Profi	160	0,038	0,20	0,22	vyhovuje
3b	obvodová stena loggie	1,170	ETICS2	dosky z minerálnej vlny Isover TF Profi	100	0,038	0,29	0,32*)	vyhovuje
4	strop suterénu	1,887	ETICS6	dosky z minerálnej vlny Isover TF Profi	50	0,038	0,58	0,7 Δt=15°	vyhovuje
5	strecha	0,828	ZS1	EPS 100S EPS 150S	200	0,035	0,142	0,15	vyhovuje
6	podchod – strop nad závetrím	1,327	ETICS7	Isover TF Profi - dosky z MV	200	0,038	0,166	0,2*)	vyhovuje

4. ZÁVER

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

(Odporúčaná hodnota $U_{r1} = U_N$ pre budovy realizované po roku 2015 = ultranízkoenergetické budovy), povrchovej teploty na vnútornej strane fragmentu konštrukcie a z hľadiska kondenzácie vodnej pary. Konštrukcia zateplenia stien, striech a stropov je navrhnutá tak, aby spĺňala požiadavky STN 730540-2 (2012) na **Odporúčanú hodnotu U_{r1}** , čo je požiadavka **Normalizovanej hodnoty U_N** , pre budovy postavené po roku 2015 (ultranízkoenergetické budovy).

Výmena okien a dverí je navrhnutá tak, aby novonavrhované okná spĺňali požiadavky **Odporúčanej hodnoty $U_{w,r1}$** , čo je požiadavka **Normalizovanej hodnoty $U_{w,N} = 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** , pre budovy postavené po roku 2015 (ultranízkoenergetické budovy).

Navrhované okná v suteréne, v strojovni výťahu spĺňajú požiadavky **Minimálnej hodnoty $U_{w,min} = 1,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** .

Zateplenie stropu suterénu a vestibulu (medzi vnútornými priestormi s rozdielom teplôt do 15°C) je navrhnuté tak, aby spĺňali požiadavky STN 730540-2 (2012) na **Odporúčanú hodnotu U_{r1}** , čo je požiadavka pre budovy postavené po roku 2015

Normové hodnoty pre $U_{e,m}$ (priemerný súčiniteľ prechodu tepla) Bytové domy (STN 73 0540-2 (2012), tabuľka 3 pre budovy s faktorom tvaru budovy 0,358:

Normalizovaná (požadovaná) hodnota:

Odporúčaná hodnota: $U_{e,m,N} = U_{e,m,r1} = 0,363 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Skutočná hodnota z projektu: $U_{e,m} = 0,351 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$$U_{e,m} < U_{e,m,N}$$

Navrhované zateplenie konštrukcií budovy **spĺňa** vyššie uvedenú požiadavku STN 73 0540-2:2012, čl. 4.2.4 a tým konštrukcie **spĺňajú požiadavky na energetické kritérium** v zmysle tejto normy.

Záver – hygienické kritérium:

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.**

Dôležité upozornenie:

NAMIESTO NAVRHOVANÝCH A V POSUDKU POUŽITÝCH STAVEBNÝCH MATERIÁLOV A VÝROBKOV JE MOŽNÉ POUŽIŤ INÉ STAVEBNÉ MATERIÁLY A VÝROBKY, ZODPOVEDAJÚCE DANÝM TECHNICKÝM PARAMETROM

5. POSÚDENIE DETAILOV Z HYGIENICKÉHO HĽADISKA

Pri posúdení detailov z hygienického hľadiska sme vychádzali z dostupnej literatúry pre posúdenie tepelných mostov - Atlas tepelných mostov, Zuzana Sternová a kolektív, Jaga group 2006. Pre typový bytový dom T06B boli posúdené tepelné mosty pre zateplenie fasádnym polystyrénom hr. 80 mm, kedy bolo výpočtom preukázané že teplota v kritických detailoch konštrukcie je vyššia ako minimálna teplota pre vznik plesní.

V projekte zateplujeme dvojnásobnou hrúbkou tepelnej izolácie, z toho dôvodu môžeme konštatovať – vid'.

Záver.

Záver – hygienické kritérium:

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.**

6. POSÚDENIE NAVRHOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ Z ENERGETICKÉHO HĽADISKA

V Prílohe sú výsledky hodnotenia budovy z hľadiska mernej potreby energie na m² na rok. Výpočet je prevedený na:

- existujúci stav budovy – tabuľka 2
- budovu zateplenú v zmysle projektu – tabuľka 3

7. ZÁVER – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

V zmysle tab. 1 a 2 na základe výsledkov výpočtu podľa STN 730540-2 (2012) budova po zateplení v zmysle projektu vykazuje tieto hodnoty:

Vypočítané hodnoty POTREBY TEPLA po zateplení, vypočítané sezónnou metódou:

Merná potreba tepla $Q_{EP} = 26,96 \text{ kWh/m}^2$	Faktor tvaru budovy: 0,358
--	----------------------------

Posúdenie podľa tab. 9:

Normové hodnoty pre Budovy bez rozlíšenia účelu s faktorom tvaru budovy = 0,358 (STN 73 0540-2 (2012), tab. 9:

Normalizovaná (požadovaná) hodnota: $Q_{H,nd,NP} = Q_{H,nd,r1} \quad 27,06 \text{ kWh/m}^2$
(pre budovy postavené po r. 2015 Odporúčaná hodnota)

$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r1}$ $26,96 \text{ kWh/m}^2 \cdot a < 27,06 \text{ kWh/m}^2 \cdot a,$

Vzhľadom na vyššie uvedené, tvar budovy vyjadrený vo faktore tvaru budovy a môžeme konštatovať, že navrhované zateplenie budovy **s p l ň a** vyššie uvedenú požiadavku STN 73 0540-2:2012, čl. 8.1.2 a 3.2.3 a tým **splňa požiadavky na energetické kritérium** v zmysle tejto normy.

8. ZÁVER – POSÚDENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Posúdenie podľa tab. 14:

Normové hodnoty pre Bytové domy (STN 73 0540-2 (2012), tabuľka 14:

Normalizovaná (požadovaná) hodnota: $Q_{r1,EP} \quad 25,0 \text{ kWh/m}^2$
(pre budovy postavené po r. 2015 Normalizovaná hodnota, pre obnovované budovy Odporúčaná hodnota ak je technicky a ekonomicky možné)

Maximálna hodnota: $Q_{N,EP} \quad 50,0 \text{ kWh/m}^2$
(pre budovy postavené do r. 2015 Normalizovaná hodnota)

$Q_{EP} > Q_{r1,EP}$ $27,06 \text{ kWh/m}^2 \cdot a > 25,0 \text{ kWh/m}^2 \cdot a,$
--

$Q_{EP} < Q_{N,EP}$ $27,06 \text{ kWh/m}^2 \cdot a < 50,0 \text{ kWh/m}^2 \cdot a,$

Vzhľadom na vyššie uvedené, tvar budovy vyjadrený vo faktore tvaru budovy a vzhľadom na článok 3.2.3 môžeme konštatovať, že navrhované zateplenie budovy **spĺňa** vyššie uvedenú požiadavku STN 73 0540-2:2012, čl. 8.1.2 a 3.2.3 a tým **spĺňa požiadavky na predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy** v zmysle tejto normy.

Pre zabezpečenie požiadavky $Q_{EP} < Q_{r1,EP}$ by bolo nutné zabezpečiť rekuperačné vetranie, čo nie je v bytovom dome technicky a ekonomicky realizovateľné.

9. KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU

Vypočítaná priemerná výmena vzduchu v budove **$n = 0,52$ 1/h**

Požadovaná minimálna výmena vzduchu v budove **$n_N = 0,5$ 1/h**

$$n \geq n_N$$

Budova so započítaním mikroventilácie v existujúcich a navrhovaných oknách **spĺňa** kritérium priemernej výmeny vzduchu podľa čl. 6.2.1 a 6.2.2 STN 73 0540-2: 2012

10. ÚSPORA ENERGIE

Výčíslenie úspory tepla je vyčíslené metódou porovnania mernej potreby tepla na vykurovanie:

Merná potreba tepla na vykurovanie pôvodnej budovy: **107,91 kWh/m²**

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy po realizácii zateplenia v zmysle projektu: **26,96 kWh/m²**

Úspora energie: **80,95 kWh/m²**
75 %

Budova po zrealizovaní zateplenia vykáže **výraznú úsporu energie** potrebnej na vykurovanie objektu.
Po realizácii zateplenia je nutné vykonať hydraulické vyregulovaním vykurovacieho systému.

Vypracoval:

Ing. Andrea Líšková

6.3.2017