



Hlina s.r.o. - člen združenia právnických osôb HLINA
Garbiarska 2583, 031 01 Liptovský Mikuláš

www.hlina.sk

Ing. Ján Hlina, autorizovaný stavebný inžinier, reg. číslo 4202*A*1,
odborne spôsobilá osoba pre energetickú certifikáciu, súdny znalec,
stavebný dozor

tel: 0903 301 407

e-mail: hlina@hlina.sk

Oprava strechy a splaškovej kanalizácie budovy ZŠ, Vrútocká 58,
Bratislava

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE SKLADBY STROPU NAD POSLEDNÝM VYKUROVANÝM PODLAŽÍM

budovy Základnej školy Vrútocká 58, Bratislava

| | |
|--------------|---|
| Investor: | Mestská časť Bratislava – Ružinov Mierová č. 21 827 05 Bratislava |
| Obec: | Bratislava - Ružinov, k.ú. Trnávka |
| Adresa: | ul. Vrútocká 4538/58, 821 04 Bratislava - Ružinov |
| Spracovateľ: | Hlina s.r.o. Garbiarska 2583, 031 01 Liptovský Mikuláš Ing. Ján Hlina Aut. Ing. Reg. č.: 4202 * A * 1 |
| Vypracoval: | Ing. Ján Bandík |
| Dátum: | Júl 2020 |

Obsah

| | |
|---|----|
| 0. <u>SÚVISIACE STN</u> | 1 |
| 1. <u>IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE</u> | 2 |
| 2. <u>ÚČEL TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA</u> | 2 |
| 3. <u>OPIS BUDOVY</u> | 2 |
| 4. <u>VSTUPNÉ ÚDAJE TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA</u> | 2 |
| 5. <u>POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONŠTRUKCIE – EXISTUJÚCI STAV</u> | 3 |
| 6. <u>POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONŠTRUKCIE – NAVRHOVANÝ STAV</u> | 7 |
| 7. <u>ZÁVER</u> | 11 |

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana – 1 –

Súvisiace STN

Pre časť tepelnej ochrany platia nasledovné normy:

STN EN ISO 13790

Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.

STN EN ISO 13790/NA

Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

STN 73 0540-1

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov - terminológia.

STN 73 0540-2

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov – funkčné požiadavky.

STN 73 0540-2/Z1+Z2

Tepelnotech. vlastnosti staveb. konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov – funkčné požiadavky – Zmena 1+2

STN 73 0540-3

Tepelnotech. vlastnosti staveb. konštrukcií a budov. Tep. ochrana budov-vlastnosti prostredia a staveb. výrobkov.

STN EN ISO 6946

Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda.

STN EN ISO 10077-1

Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Výpočtová metóda.

STN EN ISO 13370

Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.

STN EN ISO 10211-1

Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Všeobecné výpočtové metódy.

STN EN ISO 14683

Tepelné mosty v staveb. konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ. Zjednodušené metódy a orientač. hodnoty.

STN EN ISO 10456

Stavebné materiály a výrobky. Metódy stanovenia deklarovaných a návrhových hodnôt tepelnotechnic. veličín.

STN EN 13788

Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútorná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda.

STN EN ISO 13789

Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata prechodom tepla. Výpočtová metóda.

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana – 2 –

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE O BUDOVE

Názov budovy: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Obec: Bratislava - Ružinov, k.ú. Trnávka
Adresa: ul. Vrútocká 4538/58, 821 04 Bratislava - Ružinov
Tepelnotechnická oblasť: 1

Interiér:

Vnútorná teplota: 20 °C
Relatívna vlhkosť: 50 %

Exteriér:

Vonkajšia teplota: -11 °C
Relatívna vlhkosť: 83 %

2. ÚČEL TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA

Tepelnotechnickým posúdením konštrukcie podľa príslušných STN a softvérom sa zisťuje splnenie požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla (príp. tepelný odpor), požiadavky na vnútornú povrchovú teplotu a požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou.

3. OPIS KONŠTRUKCIE

Strop nad posledným vykurovaným podlažím

Pôvodná skladba stropu nad posledným vykurovaným podlažím pozostáva z vápenno-cementovej omietky, stropnej železobetónovej nosnej dosky hrúbky 250 mm, škarového násypu hrúbky 150 mm a vystuženého betónového poteru hrúbky 100 mm. **Nová vrstva bude pozostávať z izolačných dosiek na báze PIR/PUR hrúbky 150 mm ($\lambda_{d,max} = 0,022 \text{ W/m.K}$).**

4. VSTUPNÉ ÚDAJE TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA

Pre výpočet tepelnotechnického posúdenia boli k dispozícii nasledovné vstupné údaje a určené okrajové podmienky výpočtu:

- ☐ Vlastnosti a hrúbky všetkých materiálov zabudovaných do predmetnej konštrukcie
- ☐ Unifikované klimatické podmienky.

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana – 3 –

5. POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONŠTRUKCIE – EXISTUJÚCI STAV

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1+Z2 (2019)

Názov konštrukcie: strop nad posledným vykurovaným podlažím

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu θ_{ai} = 20,00 °C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu ϕ_{ai} = 50,00 %
Teplota vonkajšieho vzduchu θ_e = -11,00 °C
Rel. vlhkosť vonkajšieho vzduchu ϕ_e = 83,00 %

Hodnotená konštrukcia:

| Číslo | Názov vrstvy | d [m] | λ [W/m.K] | μ [-] |
|-------|----------------------------|-------|-------------------|-----------|
| 1 | VC omietka | 0,010 | 0,990 | 19,0 |
| 2 | ŽB nosná doska | 0,250 | 1,740 | 32,0 |
| 3 | Škvarový násyp | 0,150 | 0,280 | 3,0 |
| 4 | Betónový poter - vystužený | 0,100 | 1,580 | 29,0 |

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

Požiadavka: U_N = 0,15 W/(m²K)
Vypočítaná hodnota: U = 1,08 W/(m²K)

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

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní: $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 14,09 + 1,50 = 15,59$ °C

Vypočítaná hodnota: $\theta_{si} = 12,84$ °C

$\theta_{si} < \theta_{si,N}$... 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 konštrukcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_c < M_{ev}$ ($M_{a,vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_a < 0,1$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V konštrukcii dochádza pri exteriérovej výpočtovej teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_c = 0,0173$ kg/m²,rok.

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,9092$ kg/m²,rok.

Vyhodnotenie:

| | |
|---|----------------------------------|
| $M_c < M_{ev}$... | 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| $M_c > 0,1$ kg/m² ... | 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| | 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

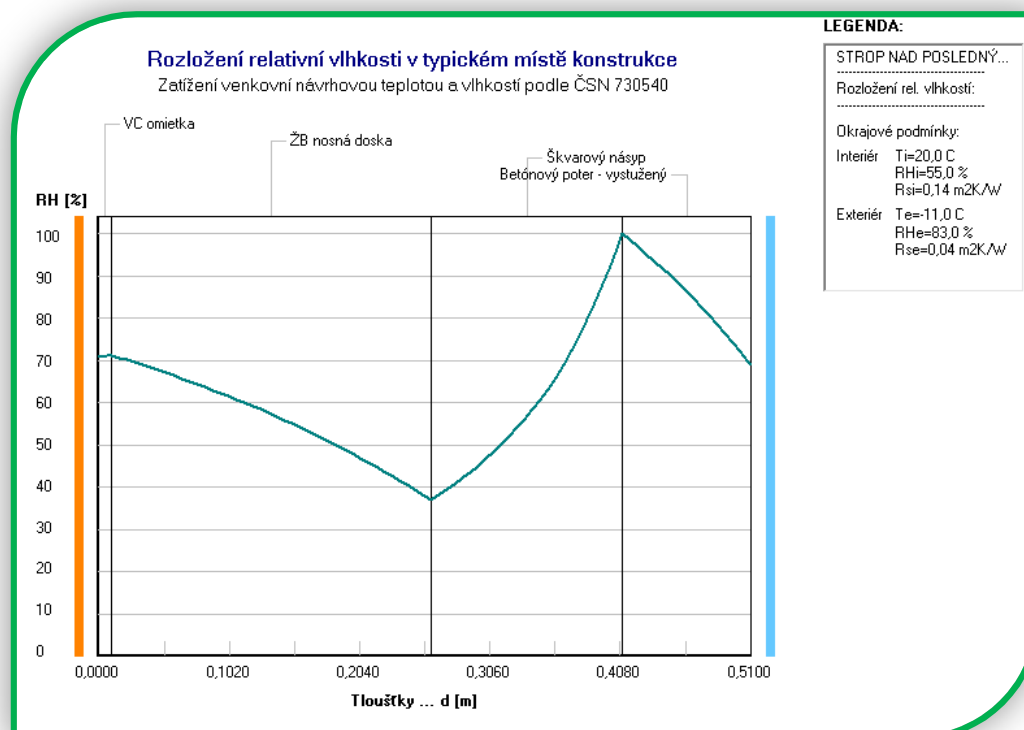
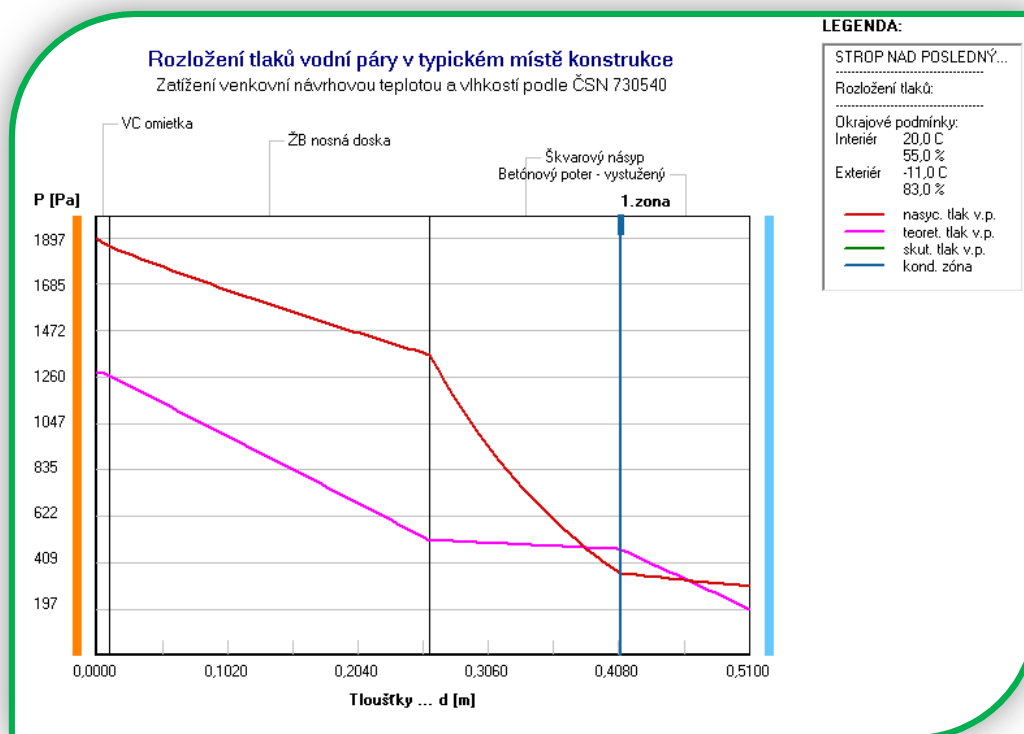
TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov

Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím

Dátum: Júl 2020

Strana – 4 –



Hlina s.r.o. – člen združenia právnických osôb HLINA

Garbiarska 2583, Liptovský Mikuláš 031 01

Ing. Ján Hlina

tel: 0903 301 407

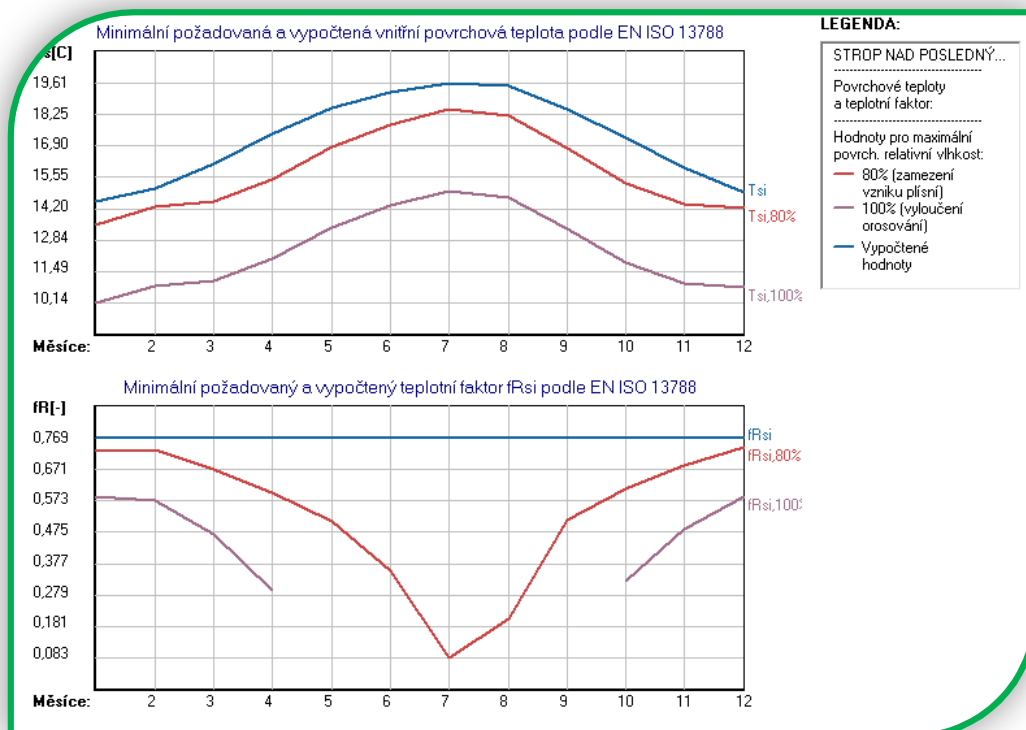
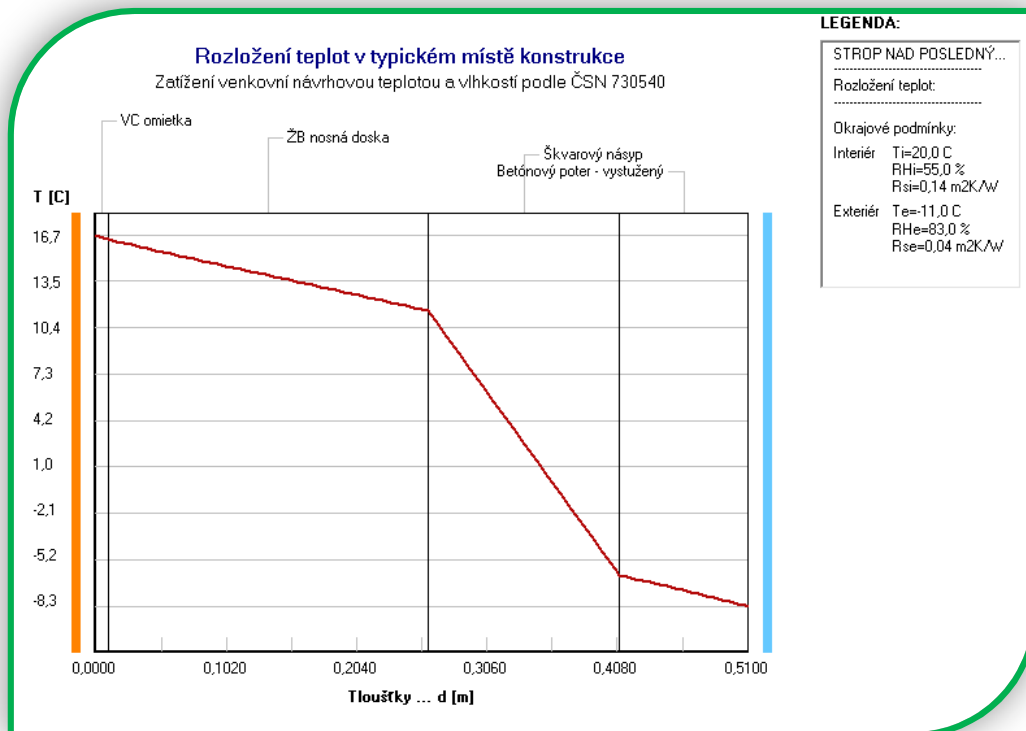
e-mail: hlina@hlina.sk

www. hlina.sk



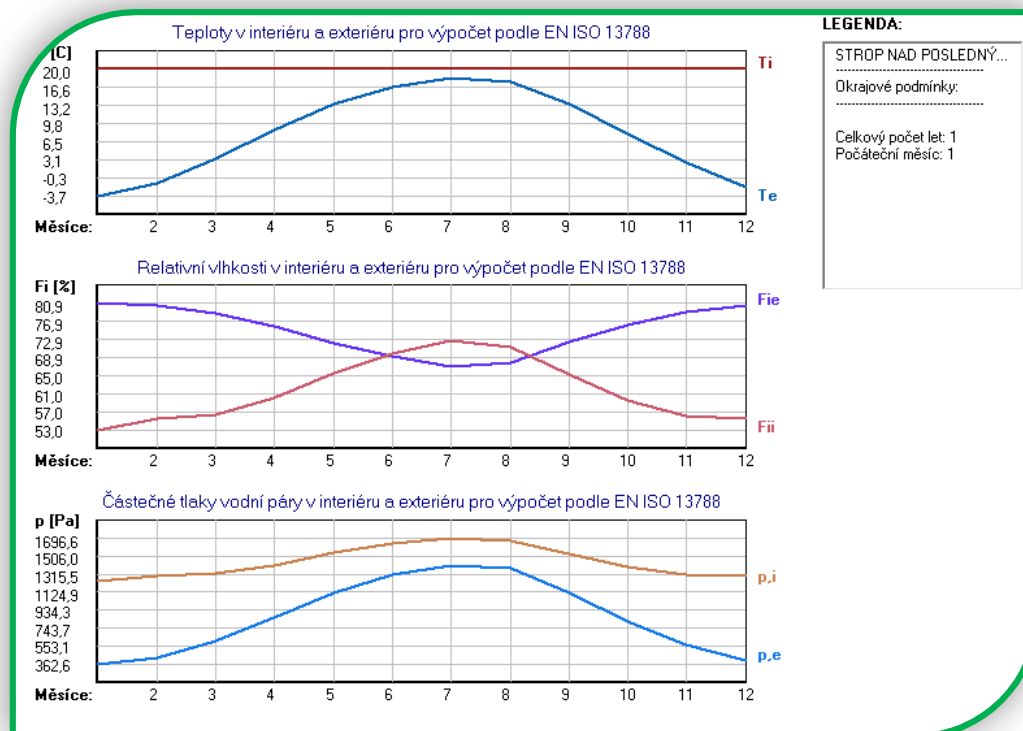
TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
 Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
 Dátum: Júl 2020
 Strana: – 5 –



TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana: – 6 –



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

- ročná bilancia zistená výpočtom podľa medzinárodnej normy EN ISO 13788

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, $M_{a,vysl}=0$.
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{a,max} < 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V konštrukcii nedochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

Vyhodnotenie:

| | |
|--|----------------------------------|
| $M_{a,vysl} = 0 \dots$ | 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| $M_{a,max} < 0,1 \text{ kg/m}^2 \dots$ | 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| | 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana: – 7 –

6. Posúdenie tepelnotechnických vlastností konštrukcie – navrhovaný stav

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1+Z2 (2019)

Názov konštrukcie: strop nad posledným vykurovaným podlažím (**návrh**)

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $\varphi_{ai} = 50,00\text{ }\%$
Teplota vonkajšieho vzduchu $\theta_e = -11,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
Rel. vlhkosť vonkajšieho vzduchu $\varphi_e = 83,00\text{ }\%$

Hodnotená konštrukcia:

| Číslo | Názov vrstvy | d [m] | λ [W/m.K] | μ [-] |
|-------|-------------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| 1 | VC omietka | 0,010 | 0,990 | 19,0 |
| 2 | ŽB nosná doska | 0,250 | 1,740 | 32,0 |
| 3 | Škvarový násyp | 0,150 | 0,280 | 3,0 |
| 4 | Betónový poter - vystužený | 0,100 | 1,580 | 29,0 |
| 5 | Izolačné PIR/PUR dosky | 0,150 | 0,025 | 200,0 |

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

Požiadavka: $U_N = 0,15\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Vypočítaná hodnota: $U = 0,15\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U = U_N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní: $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 14,09 + 1,50 = 15,59\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $\theta_{si} = 18,91\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$... 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 konštrukcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_c < M_{ev}$ ($M_{a,vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_a < 0,1\text{ kg}/\text{m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V konštrukcii nedochádza pri exteriérovej výpočtovej teplote ku kondenzácii.

Vyhodnotenie:

| | |
|---|----------------------------------|
| $M_c < M_{ev}$... | 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| $M_c < 0,1\text{ kg}/\text{m}^2$... | 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| | 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

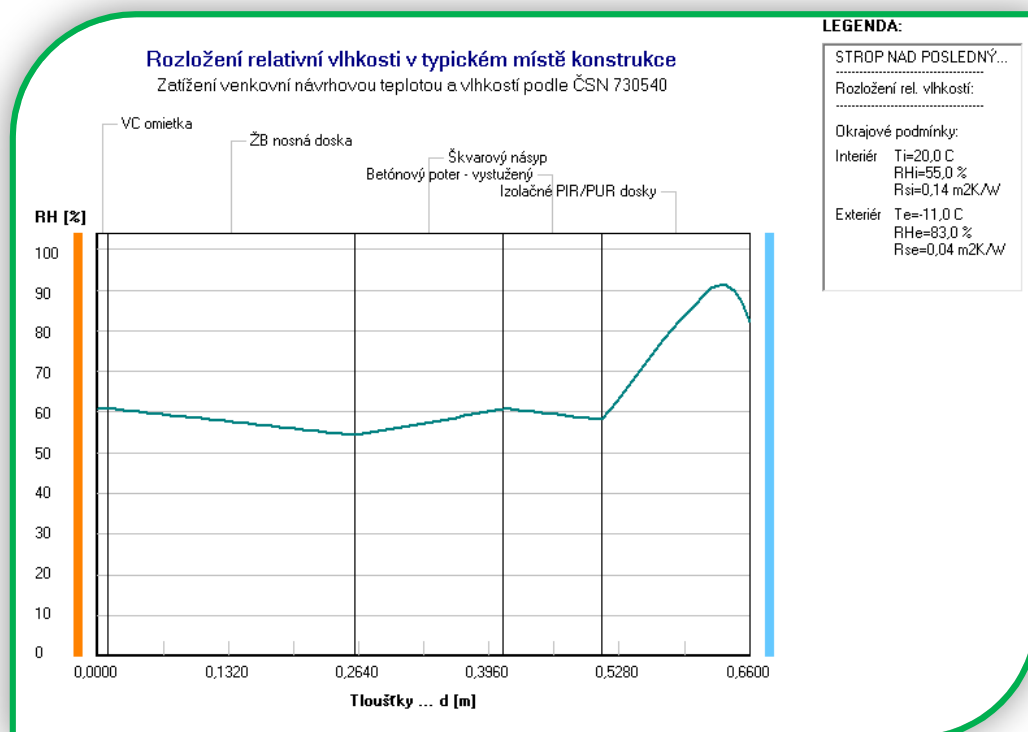
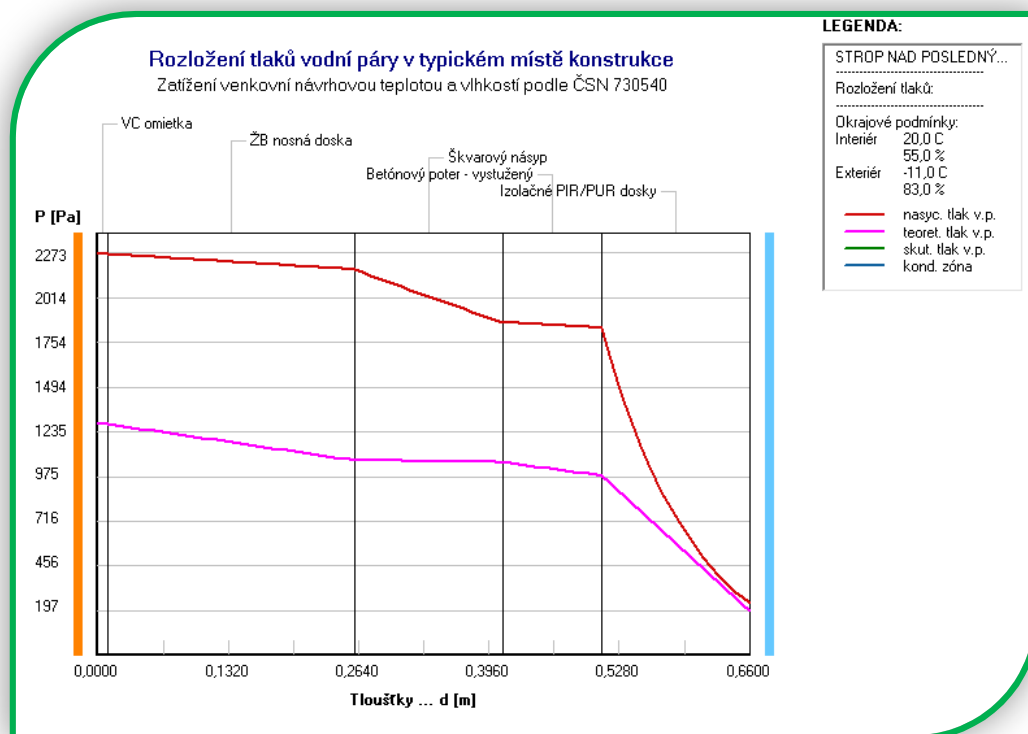
TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov

Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím

Dátum: Júl 2020

Strana: - 8 -



Hlina s.r.o. – člen združenia právnických osôb HLINA

Garbiarska 2583, Liptovský Mikuláš 031 01

Ing. Ján Hlina

tel: 0903 301 407

e-mail: hlina@hlina.sk

www. hlina.sk



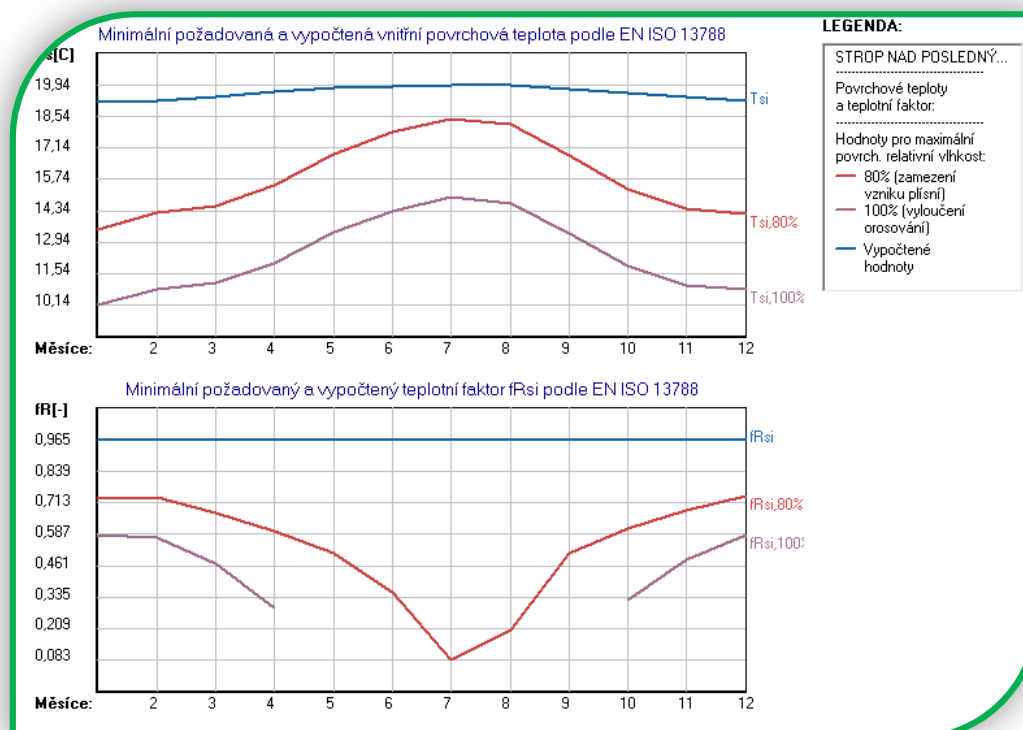
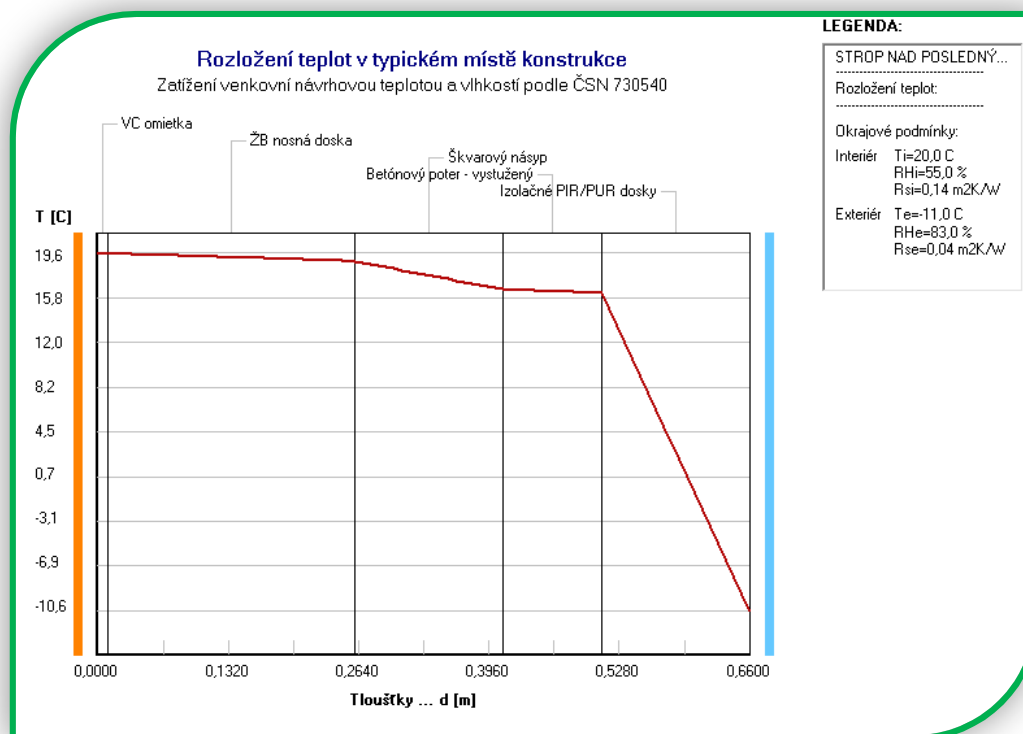
TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov

Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím

Dátum: Júl 2020

Strana – 9 –



Hlina s.r.o. – člen združenia právnických osôb HLINA

Garbiarska 2583, Liptovský Mikuláš 031 01

Ing. Ján Hlina

tel: 0903 301 407

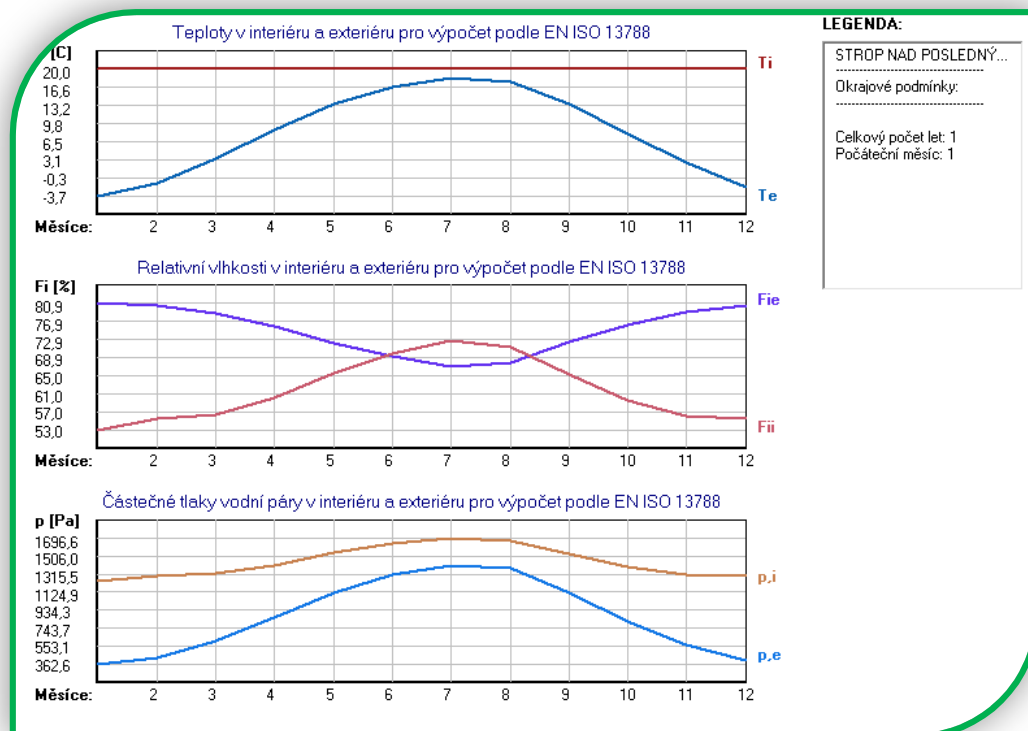
e-mail: hlina@hlina.sk

www. hlina.sk



TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana – 10 –



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

- ročná bilancia zistená výpočtom podľa medzinárodnej normy EN ISO 13788

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, $M_{a,vysl}=0$.
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{a,max} < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$.

Vypočítané hodnoty: V konštrukcii nedochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

Vyhodnotenie:

| | |
|--|----------------------------------|
| $M_{a,vysl} = 0 \dots$ | 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| $M_{a,max} < 0,1 \text{ kg/m}^2 \dots$ | 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |
| | 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. |

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Investor: Mestská časť Bratislava – Ružinov
Budova: Základná škola – zateplenie stropu nad posledným vykurovaným podlažím
Dátum: Júl 2020
Strana – 11 –

7. ZÁVER:

Posúdením skladby predmetnej konštrukcie / na základe dodanej projektovej dokumentácie / sa zistilo, že existujúca skladba stropu nad posledným vykurovaným podlažím, **nesplňa požiadavku na kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií a požiadavku na vnútornú povrchovú teplotu (normalizované hodnoty – platné od 1.1.2016).**

Posúdením **navrhu zateplenej** predmetnej konštrukcie / na základe dodanej projektovej dokumentácie / sa zistilo, že **navrhovaná nová** skladba stropu nad posledným vykurovaným podlažím, **bude spĺňať požiadavku na kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií, požiadavku na vnútornú povrchovú teplotu a požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (normalizované hodnoty – platné od 1.1.2016).**

(POZNÁMKA: K dispozícii neboli technické listy použitých (zabudovaných existujúcich) materiálov, preto sa použili vo výpočte posúdenia predpokladané (orientačné) hodnoty – definovaných vlastností materiálov. Z tohto dôvodu vyplýva predpokladaný (orientačný) výsledok tepelnotechnického posúdenia.)

V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI 07/2020

Ing. Ján Hlina
autorizovaný stavebný inžinier
odborne spôsobilá osoba pre energetickú certifikáciu