

**TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIE - Podľa slovenských technických noriem**

**ZÁKLADNÉ ÚDAJE**

**Identifikačné údaje o budove**

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Názov budovy: | Obnova budovy OPP 1. etapa |
| Ulica:        | parc. č. 528/15            |
| PSČ:          |                            |
| Mesto:        | Kráľovský Chlmec           |

**Stručný popis budovy**

Budova bývalého Okresného priemyselného podniku je trojpodlažná, v časti dvojpodlažná prevažne kancelárska budova, s jedným centrálnym dvojramenným schodiskom a už nefunkčným nákladným výťahom . Budova má plochú strechu , zo severovýchodu sa v časti štítovej steny dotýka novšej budovy polície. Pôvodný projekt bol spracovávaný v roku 1984.

**Zoznam podkladov použitých pre hodnotenie budovy**

|  |
|--|
|  |
|--|

**Identifikačné údaje o spracovateli**



|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Názov spracovateľa: | Ing. Ján Repka |
| Ulica:              |                |
| PSČ:                |                |
| Mesto spracovateľa: |                |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Dátum spracovania: |  |
|--------------------|--|

**Informácie o použitom výpočtovom nástroji**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Výpočtový nástroj:     | DEKSOFT Tepelná technika 1D                        |
| Verzia:                | 3.1.7  |
| Bližšie informácie na: | <a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a> |

| STR-1: Strecha S2   |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |  |      |      |
|---|-----------------------------|---------------|------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------|-----------------|--|------|------|
| Vnútorná konštrukcia:   |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | NIE                                    |      |      |
| Charakter konštrukcie:  |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | Strop alebo strecha (tepelný tok hore) |      |      |
| Konštrukcia dvojplášťová s vetranou vzduchovou vrstvou:   |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | NIE                                    |      |      |
| Konštrukcia v styku so zeminou:   |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | NIE                                    |      |      |
| Súčiniteľ prechodu tepla stanovený:   |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | výpočtom                               |      |      |
| <b>Skladba konštrukcie od interiéru:</b>  |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |  |      |      |
| č.  | Názov vrstvy                | Hrúbka vrstvy | Súčiniteľ tepelnej vodivosti |                 | Merná tepelná kapacita | Objemová hmotnosť | Faktor dif. odporu |        |                 |  |      |      |
| -   | -                           | d             | $\lambda$                    | $\lambda_{ekv}$ | c                      | $\rho$            | $\mu$              |        |                 |  |      |      |
| -   | -                           | [m]           | [W/(m.K)]                    |                 | [J/(kg.K)]             | [kg/m³]           | [-]                |        |                 |  |      |      |
| 1   | Isover EPS 150S             | 0,1000        | 0,035                        | -               | 1 270                  | 25                | 50,0               |        |                 |  |      |      |
| 2   | Fatrafol 807                | 0,0026        | 0,350                        | -               | 1 470                  | 1 335             | 10 200,0           |        |                 |  |      |      |
| 3   | Trapézový plech             | 0,0070        | 50,000                       | -               | 870                    | 7 850             | 1 720,0            |        |                 |  |      |      |
| 4   | Železobetón (2300)          | 0,1500        | 1,430                        | -               | 1 020                  | 2 300             | 23,0               |        |                 |  |      |      |
| 5   | Obyčajný hutný betón (2100) | 0,1000        | 1,230                        | -               | 1 020                  | 2 100             | 17,0               |        |                 |  |      |      |
| 6   | plech                       | 0,0070        | 50,000                       | -               | 870                    | 7 850             | 1 720,0            |        |                 |  |      |      |
| Odpor pri prestupu tepla na vnútornej strane konštrukcie (teplotný faktor podľa STN EN ISO 13788 / ostatné)   |                             |               |                              |                 |                        | $R_{si}$          | 0,25               | 0,10   | $m^2 \cdot K/W$ |  |      |      |
| Odpor pri prestupu tepla na vonkajšej strane konštrukcie (teplotný faktor podľa STN EN ISO 13788 / ostatné)   |                             |               |                              |                 |                        | $R_{se}$          | 0,04               | 0,04   | $m^2 \cdot K/W$ |  |      |      |
| <b>Okrajové podmienky:</b>  |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |  |      |      |
| Návrhová vnútorná teplota   |                             |               |                              |                 |                        | $\theta_i$        | 20,0               | °C     |                 |  |      |      |
| Návrhová teplota vnútorného vzduchu:  |                             |               |                              |                 |                        | $\theta_{ai}$     | 20,0               | °C     |                 |  |      |      |
| Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu:   |                             |               |                              |                 |                        | $\phi_i$          | 50                 | %      |                 |  |      |      |
| Bezpečnostná vlhkosťná prirážka:  |                             |               |                              |                 |                        | $\Delta\phi_i$    | 0                  | %      |                 |  |      |      |
| Návrhová teplota vonkajšieho vzduchu:   |                             |               |                              |                 |                        | $\theta_e$        | -13,0              | °C     |                 |  |      |      |
| Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu:   |                             |               |                              |                 |                        | $\phi_e$          | 84                 | %      |                 |  |      |      |
| Nadmorská výška budovy (terénu):  |                             |               |                              |                 |                        | h                 | 130                | m.n.m. |                 |  |      |      |
| <b>Okrajové podmienky (priemerné mesačné):</b>  |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |  |      |      |
| Mesiace   | 1                           | 2             | 3                            | 4               | 5                      | 6                 | 7                  | 8      | 9               | 10                                     | 11   | 12   |
| n   | [-]                         | 31            | 28                           | 31              | 30                     | 31                | 30                 | 31     | 31              | 30                                     | 31   | 31   |
| $\theta_{e,m}$  | [°C]                        | -5,0          | -2,8                         | 1,6             | 8,2                    | 13,1              | 16,7               | 18,4   | 17,8            | 12,9                                   | 7,6  | -3,1 |
| $\phi_{e,m}$  | [%]                         | 96            | 96                           | 91              | 87                     | 83                | 78                 | 76     | 77              | 83                                     | 87   | 96   |
| $\theta_{i,m}$  | [°C]                        | 20,0          | 20,0                         | 20,0            | 20,0                   | 20,0              | 20,0               | 20,0   | 20,0            | 20,0                                   | 20,0 | 20,0 |
| $\phi_{i,m}$  | [%]                         | 50            | 50                           | 50              | 50                     | 50                | 50                 | 50     | 50              | 50                                     | 50   | 50   |
| Pozn.: n ... počet dní v mesiaci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová priemerná mesačná teplota vonkajšieho vzduchu; $\phi_{e,m}$ ... priemerná hodnota relatívnej vlhkosti vonkajšieho vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... priemerná návrhová vnútorná teplota; $\phi_{i,m}$ ... priemerná relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu. |                             |               |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |  |      |      |

| <b>Súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2, STN EN ISO 6946 a STN 73 0540-4:</b>              |   |             |                 |  |
|--|---|-------------|-----------------|---|
| Korekcia súčiniteľa prechodu tepla:  | $\Delta U$  | 0,000       | W/(m².K)        |   |
| Odpor pri prestupe tepla   | $R_T$   | 3,191       | m².K/W          |   |
| <b>Súčiniteľ prechodu tepla:</b>   | <b>U</b>  | <b>0,31</b> | <b>W/(m².K)</b> |   |
| Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:  | $U_{r1}$  | 0,15        | W/(m².K)        |   |
| Odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:  | $U_{r2}$  | 0,10        | W/(m².K)        |   |
| <b>Hodnotenie:</b>   | Konštrukcia STR-1: Strecha S2 nespĺňa požiadavky STN 73 0540-2:2012 na súčiniteľ prechodu tepla.  |             |                 |   |
| <b>Najnižšia povrchová teplota konštrukcie a teplotný faktor vnútorného povrchu STN 73 0540-2:</b> |   |             |                 |  |
| Teplotný faktor vnútorného povrchu:  | $f_{Rsi}$   | 0,925       | -               |   |
| Požadovaná hodnota teplotného faktoru vnútorného povrchu:  | $f_{Rsi,N}$   | 0,783       | -               |   |
| Povrchová teplota konštrukcie:   | $\theta_{si,80}$  | 17,5        | °C              |   |
| Požadovaná minimálna povrchová teplota konštrukcie:  | $\theta_{si,min,80}$  | 12,8        | °C              |   |
| <b>Hodnotenie:</b>   | Hodnotená konštrukcia STR-1: Strecha S2 spĺňa požiadavku STN 73 0540-2 na najnižšiu povrchovú teplotu konštrukcie a teplotný faktor vnútorného povrchu. |             |                 |   |



**Šíření vodnej pary v konstrukcii podľa STN 73 0540-4:**

Podmienky na rozhraniach medzi materiálmi:

| Rozhranie | Teplota | Čiastkový tlak vodnej pary | Nasýtený čiastkový tlak vodnej pary | Rel. vlhkosť vzduchu |
|-----------|---------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| -         | [°C]    | [Pa]                       | [Pa]                                | [-]                  |
| i - 1     | 19,0    | 1 168                      | 2 191                               | 53%                  |
| 1 - 2     | -10,6   | 246                        | 246                                 | 100%                 |
| 2 - 3     | -10,7   | 208                        | 245                                 | 85%                  |
| 3 - 4     | -10,7   | 191                        | 245                                 | 78%                  |
| 4 - 5     | -11,7   | 186                        | 222                                 | 84%                  |
| 5 - 6     | -12,6   | 184                        | 206                                 | 89%                  |
| 6 - e     | -12,6   | 166                        | 206                                 | 81%                  |



Kondenzačné zóny:

| Číslo zóny | Od    | Do    | Mn. skond. vodnej pary |
|------------|-------|-------|------------------------|
| [-]        | [m]   | [m]   | [kg/(m².s)]            |
| 1          | 0,083 | 0,100 | 3.43e-8                |

|   |           |       |           |
|---|-----------|-------|-----------|
| Požadované maximálne ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary: | $M_{c,N}$ | 0,100 | kg/(m².a) |
| Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary:                      | $M_c$     | 0,260 | kg/(m².a) |
| Ročné množstvo vyparenej vodnej pary:                           | $M_{ev}$  | 0,394 | kg/(m².a) |
| Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary:          | AKTÍVNA   |       |           |

**Hodnotenie:** V konstrukcii dochádza k nadmernej kondenzácii vodnej pary

Pozn.: Výpočet bol zrealizovaný bez vplyvu slnečnej radiácie a zabudovanej vlhkosti.

| Šírenie vodnej pary v konštrukcii podľa STN EN ISO 13788:             |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |  |
|---|--|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------|--------|------------------------|---|
| Mesiac  |  | 10    | 11    | 12                                | 1     | 2     | 3     | 4      | 5      | 6         | 7      | 8                      | 9   |
| 1. rozhranie  |  |       |       | Vzdialenosť od vnútorného povrchu |       |       |       |        |        | x         | 0,1000 | m                      |   |
| $g_c$   | [kg/m <sup>2</sup> ]   | 0,004 | 0,042 | 0,066                             | 0,074 | 0,058 | 0,043 | -0,000 | -0,045 | -0,083    | -0,108 | -0,052                 | 0,000   |
| $M_a$   | [kg/m <sup>2</sup> ]   | 0,004 | 0,046 | 0,112                             | 0,186 | 0,245 | 0,288 | 0,288  | 0,243  | 0,160     | 0,052  | 0,000                  | 0,000   |
| Povrchová kondenzácia   |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| $M_a$   | [kg/m <sup>2</sup> ]   | -     | -     | -                                 | -     | -     | -     | -      | -      | -         | -      | -                      | -   |
| Celkom  |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| $M_a$   | [kg/m <sup>2</sup> ]   | 0,004 | 0,046 | 0,112                             | 0,186 | 0,245 | 0,288 | 0,288  | 0,243  | 0,160     | 0,052  | 0,000                  | 0,000   |
| Maximálne ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii     |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        | $M_{c,N}$ | 0,100  | kg/(m <sup>2</sup> .a) |   |
| Maximálne množstvo kondenzátu v konštrukcii                           |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        | $M_c$     | 0,288  | kg/(m <sup>2</sup> .a) |   |
| Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary:                |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        | AKTÍVNA   |        |                        |   |
| <b>Hodnotenie</b>   | V konštrukcii dochádza ku kondenzácii vodnej pary v priebehu roka, ktorá sa v priaznivejších mesiacoch vyparí. Maximálne množstvo kondenzátu nespĺňa požiadavky STN 73 0540-2. |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| <b>Vyhodnotenie rizika kondenzácie na vnútornom povrchu vrstvy:</b>   |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |  |
| Hodnotená vrstva  |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        | -         | -      |                        |   |
| Hodnotenie pri extrémnych návrhových podmienkach:                     |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| Na vnútornom povrchu konštrukcie dochádza ku kondenzácii vodnej pary. |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        | NIE       |        |                        |   |
| Hodnotenie pri priemerných návrhových podmienkach:                    |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| Na vnútornom povrchu konštrukcie dochádza ku kondenzácii vodnej pary. |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        | NIE       |        |                        |   |
| <b>Hodnotenie:</b>  | Na vnútornom povrchu vrstvy nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.   |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| <b>Poznámka ku konštrukcii:</b>                                       |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |
| -   |  |       |       |                                   |       |       |       |        |        |           |        |                        |   |

### Súhrnná tabuľka - súčiniteľ prechodu tepla (Podľa slovenských technických noriem)

| Konštrukcia |            | Súčiniteľ prechodu tepla:            |                        |                        |      |
|-------------|------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------|
|             |            | Podľa slovenských technických noriem |                        |                        |      |
| Ozn.        | Názov      | $U_{r1}$                             | $U_{r2}$               | $U$                    | Hod. |
| [-]         | [-]        | [W/(m <sup>2</sup> K)]               | [W/(m <sup>2</sup> K)] | [W/(m <sup>2</sup> K)] | [-]  |
| STR-1       | Strecha S2 | 0,15                                 | 0,10                   | 0,31                   | !    |

Legenda:  
 ! ... nevyhovuje požadovanej hodnote súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2  
 + ... vyhovuje požadovanej hodnote súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2  
 x ... vyhovuje odporúčanej hodnote súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2  
 U ... vypočítaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla  
 $U_{r1}$  ... požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2  
 $U_{r2}$  ... odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

### Súhrnná tabuľka - teplotný faktor vnútorného povrchu

| Konštrukcia |            | Teplotný faktor |           |      |                  |           |      |
|-------------|------------|-----------------|-----------|------|------------------|-----------|------|
|             |            | STN 73 0540     |           |      | STN EN ISO 13788 |           |      |
| Ozn.        | Názov      | $f_{Rsi,N}$     | $f_{Rsi}$ | Hod. | $f_{Rsi,N}$      | $f_{Rsi}$ | Hod. |
| [-]         | [-]        | [-]             | [-]       | [-]  | [-]              | [-]       | [-]  |
| STR-1       | Strecha S2 | 0,783           | 0,925     | +    | -                | -         | -    |

Legenda:  
 ! ... nevyhovuje požadovanej hodnote  
 + ... vyhovuje požadovanej hodnote

### Súhrnná tabuľka - šírenie vodnej pary v konštrukcii

| Konštrukcia |            | Šírenie vodnej pary      |                          |      |      |                          |                          |      |      |
|-------------|------------|--------------------------|--------------------------|------|------|--------------------------|--------------------------|------|------|
|             |            | STN 73 0540              |                          |      |      | STN EN ISO 13788         |                          |      |      |
| Ozn.        | Názov      | $M_c$                    | $M_{c,N}$                | Hod. | Bil. | $M_c$                    | $M_{c,N}$                | Hod. | Bil. |
| [-]         | [-]        | [kg/(m <sup>2</sup> .a)] | [kg/(m <sup>2</sup> .a)] | [-]  | [-]  | [kg/(m <sup>2</sup> .a)] | [kg/(m <sup>2</sup> .a)] | [-]  | [-]  |
| STR-1       | Strecha S2 | 0,260                    | 0,100                    | !    | +    | 0,288                    | 0,100                    | !    | +    |

Legenda:  
 ! ... nevyhovuje požadovanej hodnote / pasívna bilancia kondenzácie a vyparovania  
 + ... vyhovuje požadovanej hodnote / aktívna bilancia kondenzácie a vyparovania  
 Poznámka: V tabuľke sú uvedené len základné posúdenia. Niektoré ďalšie požiadavky (napr. vlhkosť v mieste zabudovaného dreva) sú hodnotené v podrobnom protokole.

### Súhrnná tabuľka - doplnkové hodnotenia

| Konštrukcia   |            | Drevené prvky    |             | Podhľad          |                   | Vnútorný povrch vrstvy |                   |
|---|------------|------------------|-------------|------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Ozn.  | Názov      | $\varphi_{extr}$ | $u_{priem}$ | $\varphi_{extr}$ | $\varphi_{priem}$ | $\varphi_{extr}$       | $\varphi_{priem}$ |
| [-]   | [-]        | max.99%          | max.18%     | max.99%          | max.80%           | max.99%                | max.99%           |
| STR-1   | Strecha S2 | -                | -           | -                | -                 | +                      | +                 |
| <p>Legenda:<br/> ! ... prekračuje maximálnu hodnotu<br/> + ... neprekračuje maximálnu hodnotu<br/> Poznámka: V tabuľke sú uvedené iba najhoršie výsledky z vybraných vrstiev. Výsledky pre ostatné vrstvy sú uvedené v protokole.</p> |            |                  |             |                  |                   |                        |                   |