

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

**OBSAH**

- 1. Úvod**
  - 1.1. Hygienické kritérium
- 2. Normové požiadavky a kritériá**
  - 2.1. Záväzné normové kritériá
  - 2.2. Okrajové podmienky
- 3. Komplexné tepelnotechnické posúdenie obvodových (teplosmerných) konštrukcií**
  - 3.1. Obvodová stena
  - 3.2. Strecha
  - 3.3. Podlaha 1.NP
- 4. Posúdenie kritických detailov na vnútornú povrchovú teplotu**
  - 4.1. Sumarizácia a posúdenie výsledkov
  - 4.2. Teplotné pole posudzovaných detailov (v prílohe)
    - 4.2.1. Styk steny a stropu
    - 4.2.2. Roh budovy
  - 4.3. Komentár k detailom
- 5. Výpočet potreby tepla**
  - 5.1. Postup výpočtu
  - 5.2. Stanovenie výmeny vzduchu
  - 5.3. Výpočet potreby tepla
    - 5.3.1. Pred obnovou
    - 5.3.2. Po obnove
  - 5.4. Vyhodnotenie potreby tepla
- 6. Návrh tepelných izolácií pre obvodové konštrukcie**
- 7. Sumarizácia súčiniteľov prechodu tepla ochladzovaných konštrukcií**
- 8. Sumarizácia výsledkov**
- 9. Záver**
  - 9.1. Vyhodnotenie na základe výpočtu potreby tepla na vykurovanie
  - 9.2. Vyhodnotenie na základe výpočtu celkovej dodanej energie
  - 9.3. Stanovenie celkovej dodanej energie

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

**10. Prílohy**

10.1. Základné komplexné tepelno-technické posúdenie obvodov konštrukcie

- protokol výpočtu

10.1.1. Obvodová stena

10.1.2. Strecha

10.1.3. Podlaha 1.NP

10.2. Výpočet potreby tepla na vykurovanie budovy

- protokol výpočtu

10.3.1. Pôvodný stav pred obnovou

10.3.2. Navrhovaný stav po obnove

**11. Použitá literatúra , software**

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.  
Technická správa\_Teplo-technické posúdenie

---

## 1. ÚVOD

### 1.1. Hygienické kritérium

(splnenie požiadavky na minimálnu povrchovú teplotu kritických detailov - tepelných mostov)

- **Kritérium výmeny vzduchu**
- **Energetické kritérium**
- **Preukázanie hodnoty súčiniteľa u prechodu tepla** stavebných konštrukcií (preukázanie nižšej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla u navrhovaných obvodových teplosmerných konštrukcií ako odporúča STN EN 73 0540)

Ďalej sa odporúča preukázať splnenie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy podľa zákona č.555/2005 a predbežne zatriediť budovu do energetickej triedy.

## 2. NORMOVÉ POŽIADAVKY A KRITÉRIA

### 2.1. Záväzné normové kritériá

/1.2/ STN EN 73 0540-2 Časť 2-Funkčné požiadavky

#### 2.1.1. Najnižšia povrchová teplota konštrukcie - steny, stropy, podlahy

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

Ak tento vzťah platí, posudzovaný kritický detail vyhovuje.

$\Theta_{si}$  vypočítaná (nameraná) povrchová teplota vnútorného povrchu ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\Theta_{si,N}$  najnižšia povolená normová povrchová teplota vnútorného povrchu ( $^{\circ}\text{C}$ ), ktorá sa určí pre najmenej priaznivé miesto vrátane tepelných mostov

$\Theta_{si,80}$ ..... kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti povrchu. (Pre normalizované

podmienky vnútornej teploty vzduchu  $\Theta_{ai} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  a relatívnej vlhkosti vzduchu  $\phi_i = 50\%$  je  $\Theta_{si,N} = 12,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta\Theta_{si}$  bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti.

(Pre neprerušované vykurovanie podľa tab. 1 je  $\Delta\Theta_{si} = 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  alebo  $0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )

#### 2.1.2. Šírenie vlhkosti v konštrukcii - Skondenzovaná množstvo vodnej pary

$g_k$  - skondenzovaná vodná para

$g_v$  - vyparená vodná para

a) platí pre strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$g_k = 0 \text{ (kg/m}^2 \text{, rok)}$$

b) platí pre konštrukcie, kde skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu

$$g_k \leq g_v \text{ (kg/m}^2 \text{ . rok)}$$

c) platí pre jednoplášťové strechy

$$g_k \leq 0,1 \text{ (kg/m}^2 \text{ . rok)}$$

d) platí pre ostatné konštrukcie  $g_k < 0,5 \text{ (kg/ m}^2 \text{ . Rok)}$

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

**2.1.3. Energetické požiadavky na budovy**

$$E_1 \leq E_{1,N}, \text{ alebo } E_2 \leq E_{1,N}$$

$E_1$  merná potreba tepla v kWh/(m<sup>3</sup>,rok)

$E_{1,N}$  normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m<sup>3</sup>,rok) podľa tab. 8 /1.2/

$E_2$  merná potreba tepla v kWh/(m<sup>2</sup>,rok)

$E_{1,N}$  normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m<sup>2</sup>,rok) podľa tab. 8 /1.2/

**2.1.4. Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie**

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2\text{.K)} \text{ resp. } R \geq R_N \text{ m}^2\text{.K/W}$$

**2.2. Okrajové podmienky**

vonkajšia výpočtová teplota  $\Theta_e = -11^\circ\text{C}$

vonkajšia výpočtová relatívna vlhkosť  $\phi_e = 83\%$  vnútorná výpočtová teplota pre

byty  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$  vnútorná výpočtová relatívna vlhkosť  $\phi_i = 50\%$

**3. TEPELNO TECHNICKÉ POSÚDENIA**  
**OCHLADZOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ**

**3.1. Obvodová stena**

Fasáda bude zateplená kontaktným zatepl'ovacím systémom s izoláciou z minerálnej vlny, hr. 140mm.

**3.1.1. Najnižšia povrchová teplota konštrukcie**

$$\Theta_{Si} > \Theta_{Si,N} = \Theta_{Si,80} + \Delta\Theta_{Si} (^\circ\text{C})$$

$$19,39 > 14,07 = 13,57 + 0,5 \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

**3.1.2. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii**

$$g_k = 0,0101 \text{ (kg/m}^2, \text{ rok)}$$

$$g_v = 2,9680 \text{ (kg/ m}^2, \text{ rok)}$$

$$g_k < g_v \text{ (kg/ m}^2, \text{ rok)} \text{ a zároveň } g_k \leq 0,5 \text{ (kg/ m}^2, \text{ rok)}$$

$$0,0101 < 2,9680 \text{ a } 0,0101 < 0,5 \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

**3.2. Strecha**

Strešný plášť bude doplnený o voľne položené nové tepelnoizolačné vrstvy z polystyrénu EPS 150 S STABIL hr. 200mm a o voľne položenú novú povlakovú krytinu z modifikovaných asfaltových hydroizolačných pásov so súčasným mechanickým zakotvením celej novej strešnej vrstvy do nosnej konštrukcie strešného plášťa (príp. do pórobetónových panelov strešného plášťa).

**3.2.1. Vnútorná povrchová teplota konštrukcie**

$$\Theta_{Si} > \Theta_{Si,N} = \Theta_{Si,80} + \Delta\Theta_{Si} (^\circ\text{C})$$

$$20,01 > 14,07 = 13,57 + 0,5 \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

**3.2.2. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii**

$$g_k = 0,0022 \text{ (kg/m}^2, \text{ rok)}$$

$$g_v = 0,0540 \text{ (kg/ m}^2, \text{ rok)}$$

$$g_k < g_v \text{ (kg/ m}^2, \text{ rok)} \text{ a zároveň } g_k \leq 0,5 \text{ (kg/ m}^2, \text{ rok)}$$

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

0,0022 < 0,0540 a 0,0022 < 0,5 ... konštrukcia vyhovuje

### 3.3. Podlaha 1.NP

Podlaha 1.NP zostáva pôvodná.

#### 3.3.1. Vnútorná povrchová teplota konštrukcie

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

18,27 > 14,07 = 13,57 + 0,5 ... konštrukcia vyhovuje

#### 3.3.2. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

V konštrukcii neprichádza ku kondenzácii vodnej pary.

### 3.6. Okno

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla okna bol zrealizovaný v zmysle STN EN 73 0540-4.

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla bežného okna : **1,3** W/(m<sup>2</sup>.K)

Požiadavka STN EN 73 0540 : 2,000 W/(m<sup>2</sup>.K)

Odporúčanie STN EN 73 0540 : 1.700 W/(m<sup>2</sup>.K)

## 4. POSÚDENIE VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty KRITICKÝCH DETAILOV

### 4.1. Sumarizácia výsledkov

#### 4.1.1. Detail Č. 1 - Styk strechy a stropu

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

17,95 > 13,1 = 12,6 + 0,5 ... konštrukcia vyhovuje (kút pod stropom)

#### 4.1.2. Detail 5.2 - Roh budovy

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

20,09 > 13,1 = 12,6 + 0,5 ... konštrukcia vyhovuje (kút)

14,52 > 13,1 = 12,6 + 0,5 ... konštrukcia vyhovuje (ostenie okna)

### 4.3. Komentár k detailom

#### 4.3.1. Detail 1 č.1 - Styk steny a stropu

Fasáda je zateplená minerálnou vlnou, hr. 140mm a strop minerálnou vlnou. Detail vyhovuje.

#### 4.3.2. Detail č.2 - Roh budovy

Zateplenie fasády hrúbkou minerálnou vlnou, hr.140mm. Detail bezpečne vyhovuje.

## 5. VÝPOČET POTREBY TEPLA KRITICKÝCH DETAILOV

### 5.1. Postup výpočtu potreby tepla na vykurovanie

Výpočet bol realizovaný podľa STN EN 73 0540.

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.  
Technická správa\_Teplo-technické posúdenie

5.2. Stanovenie priemernej intenzity výmeny vzduchu  $n$  cez škáry  
Okná a dvere sú vymenených za plastové okná.

$n$  ... násobnosť výmeny vzduchu (l/hod.)

$$n = 25\,200 \sum (i_v \cdot l) / V_b$$

$i_v$  súčiniteľ škárovej prievzdušnosti ( $\text{m}^2 / (\text{s} \cdot \text{Pa}^{0,67})$ )

$l$  dĺžka škár (m')

Intenzita výmeny vzduchu pred obnovou budovy .....  $n = 0,60$  (l/h)

Hygienické minimum pre intenzitu výmeny vzduchu ... ..  $n = 0,50$  (l/h)

Intenzita výmeny vzduchu po obnove budovy .....  $n = 0,50$  (l/h)

5.3. Výpočet potreby tepla

5.3.1. Výpočet pred obnovou

5.3.2. Výpočet po obnove

## 6. NÁVRH TEPELNÝCH IZOLÁCIÍ A VÝPLNÍ OTVOROV

6.1. Výplne otvorov (okná, dvere)

Okenný rám - plastový, minimálne päťkomorový

Zasklenie - dvojsklo 4-16-4 ( $U_g = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ )

Dištančný rámik zasklenia - bežný hliníkový

Solárny faktor - okolo hodnoty 0,75(-)

Poznámka :

V prípade, že by podlaha trvalo vykurovaného priestoru bola na zemi, samozrejme je treba zatepliť aj podzemnú časť základov a výpočtovo postupovať podľa STN EN ISO 13 370 - Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.

## 7. SUMARIZÁCIA SÚČINITEĽOV PRECHODU TEPLA OCHLADZOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ

| Stavebná konštrukcia  | Súčiniteľ prechodu tepla stavebnej konštrukcie* |            |                | Poznámka |
|-----------------------|---|------------|----------------|----------|
|                       | Pôvodný   | Navrhovaný | [Požiadavka ** |          |
| Podlaha 1.NP          | 0,777   | 0,777      | 1,70           | vyhovuje |
| Obvodová stena        | 0,885   | 0,207      | 0,22           | vyhovuje |
| Strecha               | 0,448   | 0,126      | 0,20           | vyhovuje |
| Výplne otvorov (okná) | 1,30  | 1,30       | 1,70           | vyhovuje |

\* Súčiniteľ prechodu tepla  $U \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

\*\* Podľa osobitného predpisu STN 73 0540-2

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

## 8. SUMARIZÁCIA VÝSLEDKOV

Teplotechnické posúdenie budovy podľa STN EN 73 0540 obsahuje:

- Komplexné posúdenie obvodových (teplosmerných) konštrukcií (obvodová stena, strop nad 1.NP, podlaha 1.NP, okenné konštrukcie)
- Posúdenie kritických detailov v 2D teplotnom poli na minimálnu vnútornú povrchovú teplotu
- Výpočet a posúdenie potreby tepla na vykurovanie za vykurovaciu sezónu (variantne pred a po obnove budovy)

### 8.1. Najnižšia povrchová teplota teplosmernej konštrukcie

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

Všetky posudzované detaily vyhovujú.

### 8.2. Šírenie vlhkosti v konštrukcii - Skondenzované množstvo vodnej pary

Všetky posudzované zateplené skladby konštrukcií vyhovujú.

### 8.3. Energetické kritérium

$$E_1 \leq E_{1,N} \text{ , alebo } E_2 \leq E_{1,N}$$

$$15.04 < 41.50 \text{ (kWh/m}^3\text{, rok)} - \text{prípustná hodnota pri rekonštrukcii}$$

Budova po obnove bezpečne spĺňa normové energetické kritérium.

### 8.4. Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2\text{.K)} \text{ resp. } R \geq R_N \text{ m}^2\text{.K/W}$$

Všetky posudzované zateplené konštrukcie vyhovujú.

### 8.5. Zatriedenie budovy do energetickej triedy v zmysle zákona č.555/2005

Pre budovu Strednej školy bola vypočítaná merná potreba tepla kWh/m<sup>2</sup>.rok v zmysle zákona číslo 555/2005 a v zmysle jeho vykonávacej vyhlášky č.625/2006. Na základe odborného odhadu bola vypočítaná merná spotreba energie na vykurovanie.

Požadovaná merná spotreby energie na vykurovanie strednej školy (tak, aby budova bola zatriedená do energetickej kategórie B) je :

$$56,0 \text{ kWh/m}^2. \text{ rok}$$

Vypočítaná spotreba energie: 76,0 kWh/m<sup>2</sup>.rok

Budova bola predbežne zatriedená podľa miesta spotreby energie

na vykurovanie do kategórie : **C (57-84 kWh/m<sup>2</sup>. rok)**

*Poznámka: Zatriedenie budovy po obnove do energetickej triedy A či B je odporúčané. Výsledné zatriedenie má len informatívny charakter. Zatiaľ nie sú právne dôsledky nesplnenia zatriedenia budovy po obnove do energetickej triedy A alebo B. V prípade, že by obnova budovy bola finančne náročná a technicky ťažko realizovateľná, je možné budovu zatriediť podľa globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/m<sup>2</sup>. rok*

Požadovaná primárna energie (tak, aby budova bola zatriedená do energetickej kategórie B) je :

$$136,0 \text{ kWh/m}^2. \text{ rok}$$

Vypočítaná spotreba energie: 131,00 kWh/m<sup>2</sup>.rok

**Budova bola predbežne zatriedená podľa potreby primárnej energie do kategórie : B (69-136) kWh/m<sup>2</sup>. rok)**

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

## 9. ZÁVER

### 9.1. Vyhodnotenie na základe výpočtu potreby tepla na vykurovanie

Po prevedení rekonštrukcie objektu a následného zateplenia, posudzované skladby konštrukcií riešené pri posúdení, spĺňajú tepelnotechnické kritéria podľa platnej normy, konštrukcie stien a strechy vyhovujú. Predpokladané zatriedenie objektu do kategórie budovy na základe projektového hodnotenia potreby tepla na vykurovanie – bez hodnotenia častí UK, TÚV, vetrania a osvetlenia:

**Požiadavka pre školské budovy je : B (29-56 kWh/m<sup>2</sup>. rok)**

Predpokladané zatriedenie objektu v existujúcom stave do kategórie budovy na základe projektového hodnotenia potreby tepla na vykurovanie – bez hodnotenia častí UK, TÚV, vetrania a osvetlenia:

- Vypočítaná hodnota potreby tepla na vykurovanie je **155,00 kWh/m<sup>2</sup>. rok**
- **Zatiedenie do tr. F**

Predpokladané zatriedenie objektu v navrhovanom stave do kategórie budovy na základe projektového hodnotenia potreby tepla na vykurovanie – bez hodnotenia častí UK, TÚV, vetrania a osvetlenia:

- Vypočítaná hodnota potreby tepla na vykurovanie je **76,00 kWh/m<sup>2</sup>. rok**
- **Zatiedenie do tr. C**

### 9.2. Vyhodnotenie na základe výpočtu celkovej dodanej energie

Projekt predkladá riešenie obnovy obvodového pláštia budovy, strechy a zameriava sa na zlepšenie jeho tepelnotechnických vlastností. Modernizácia zdroja tepla nie je predmetom riešenia tohto projektu, Tepelnotechnický posudok počíta s plynovým kotlom.

Typ vykurovacieho systému: klasické radiátorové odovzdávanie tepla

Energetický nosič: zemný plyn

Faktor účinnosti plynový kotol (podľa vyhlášky 364/2012): 0,84

### 9.3. Stanovenie celkovej dodanej energie

Celková dodaná energia je súčtom dodanej energie pre jednotlivé energetické média a pre jednotlivé miesta spotreby v budove, vyjadrená jedným globálnym číselným ukazovateľom v kWh na m<sup>2</sup> celkovej podlahovej plochy budovy.

Primárny energetický faktor a CO<sub>2</sub> emisný faktor podľa EN 15603:

- Primárny energetický faktor – zemný plyn  $f_{\text{prim}} = 1,10$
- CO<sub>2</sub> koeficient – zemný plyn  $K = 0,277 \text{ kg/kWh}$

**V nasledujúcej tabuľke je sumár dodanej energie pre jednotlivé miesta spotreby energie, ako aj stanovené emisie a potreby primárnej energie.**



**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**  
Technická správa\_Teplo-technické posúdenie

|                                       | Aktuálny stav | Navrhovaný stav |                              |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| Potreba tepla na vykurovanie          | 118,00        | 58,00           | kWh/(m <sup>2</sup> .a)      |
| Potreba energie na vykurovanie        | 155,00        | 76,00           | kWh/(m <sup>2</sup> .a)      |
| <b>Dodaná energia</b>                 |               |                 |                              |
| na vykurovanie                        | 155,00        | 76,00           | kWh/(m <sup>2</sup> .a)      |
| na prípravu teplej vody               |               |                 |                              |
| osvetlenie                            |               |                 |                              |
| vetranie                              |               |                 |                              |
| <b>Dodaná energia spolu</b>           | <b>15,00</b>  | <b>76,00</b>    | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
| <b>Emisie CO<sub>2</sub></b>          |               |                 |                              |
| na vykurovanie                        | 36,00         | 21,00           | kg/(m <sup>2</sup> .a)       |
| na prípravu teplej vody               |               |                 |                              |
| osvetlenie                            |               |                 |                              |
| vetranie                              |               |                 |                              |
| <b>Emisie CO<sub>2</sub> spolu</b>    | <b>36,00</b>  | <b>21,00</b>    | <b>kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>  |
| <b>Primárna energia</b>               |               |                 |                              |
| na vykurovanie                        | 218,00        | 131,00          | kWh/(m <sup>2</sup> .a)      |
| na prípravu teplej vody               |               |                 |                              |
| osvetlenie                            |               |                 |                              |
| vetranie                              |               |                 |                              |
| <b>Primárna energia spolu</b>         | <b>218,00</b> | <b>131,00</b>   | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
| <b>Úspora k kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |               | <b>87,00</b>    | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
| <b>Úspora energie v %</b>             |               | <b>39,91</b>    | <b>%</b>                     |

Energetické zatriedenie pre miesto spotreby – VYKUROVANIE

**Aktuálny stav – F**  
**Navrhovaný stav – C**

Energetické zatriedenie pre potrebu primárnej energie

**Aktuálny stav – D**  
**Navrhovaný stav – B**

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Technická správa\_Teplo-technické posúdenie**

---

## **10. PRÍLOHY**

- 10.1. **Základné komplexné tepelnotechnické posúdenie** obvodovej konštrukcie - protokol výpočtu teplosmerných konštrukcií
- 10.2. **Výpočet potreby tepla**
- 10.2.1 Výpočet potreby tepla pre budovu pred zateplením - protokol výpočtu
- 10.2.2. Výpočet potreby tepla pre budovu po zateplení - protokol výpočtu

## **11. POUŽITÁ LITERATÚRA , SOFTWARE**

### **11.1. Použitá literatúra**

- /1/ STN EN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov . 2002
- /1.1/ STN EN 73 0540-1 Časť 1 -Terminológia
- /1.2/ STN EN 73 0540-2 Časť 2-Funkčné požiadavky
- /1.3/ STN EN 73 0540-3 Časť 3-Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- /1.4/ STN EN 73 0540-4 Časť 4 Výpočtové metódy
- /2/ STN EN ISO 10211 -1 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky. Povrchové teploty.
- /3/ STN EN ISO 14683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ.
- /4/ Obnova bytových domov (Hromadná bytová výstavba do roku 1970), Sternová a kol.. Jaga,2001
- /5/ Obnova bytových domov (Hromadná výstavba po roku 1970), Sternová a kol. Jaga 2002
- /6/ Zateplovanie budov. Sternová Z., Jaga. 1999
- /7/ Tepelná ochrana budov , Chmúrny I., Jaga , 2003
- /8/ Stavební tepelná technika a energetika budov . Vaverka a kol., VUT Brno, 2006

### **11.2. Software**

- 11.2.1. TEPL0 2010- Komplexné tepelno technické posúdenie
- 11.2.2. ENERGIA 200- Výpočet potreby tepla

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií**

**Prehľad vlastností hodnotených konštrukcií**

**Teplo 2017**      tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

| Názov kce         | Typ     | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odparenie | DeltaT10 [C] |
|-------------------|---------|-----------|-----------|---------------|-----------|--------------|
| Obvodová stena... | stena   | 4.145     | 0.232     | 0.0096        | áno       | ---          |
| Strecha...        | strecha | 7.812     | 0.126     | 0.0022        | áno       | ---          |
| Podlaha...        | podlaha | 1.117     | 0.777     | 0.0477        | áno       | ---          |

**Vysvetlivky:**

R      tepelný odpor konštrukcie  
U      súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  
Ma,max      maximálne množstvo zkond. vodnej pary v konštrukcii za rok  
DeltaT10      pokles dotykovej teploty podlahovej konštrukcie.

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**  
Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

**KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE**  
**Z HLADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY**

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

**Teplo 2017**

Názov úlohy : **Obvodová stena**  
Spracovateľ : 3MP ateliér  
Zakázka : MŠ Narcisova Trnava  
Dátum : 10.2017

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :**

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

| Číslo | Názov          | D<br>[m] | Lambda<br>[W/(m.K)] | c<br>[J/(kg.K)] | Ro<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi<br>[-] | Ma<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1     | Omítka vápenoc | 0,0150   | 0,9900              | 790,0           | 2000,0                     | 19,0      | 0.0000                     |
| 2     | Železobeton 2  | 0,1500   | 1,5800              | 1020,0          | 2400,0                     | 29,0      | 0.0000                     |
| 3     | Pénový polysty | 0,0400   | 0,0510              | 1270,0          | 10,0                       | 40,0      | 0.0000                     |
| 4     | Železobeton 2  | 0,0600   | 1,5800              | 1020,0          | 2400,0                     | 29,0      | 0.0000                     |
| 5     | Břízolit       | 0,0250   | 0,9000              | 840,0           | 1900,0                     | 25,0      | 0.0000                     |
| 6     | Lepící malta E | 0,0030   | 0,3000              | 840,0           | 520,0                      | 20,0      | 0.0000                     |
| 7     | Isover TF Prof | 0,1400   | 0,0380              | 800,0           | 140,0                      | 1,0       | 0.0000                     |
| 8     | Výztužná vrstv | 0,0030   | 0,7500              | 840,0           | 1000,0                     | 50,0      | 0.0000                     |
| 9     | Omítka ETICS s | 0,0100   | 0,8000              | 840,0           | 1750,0                     | 50,0      | 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     | Omítka vápenocementová                   | ---                            |
| 2     | Železobeton 2                            | ---                            |
| 3     | Pénový polystyren 1 (do roku 2003)       | ---                            |
| 4     | Železobeton 2                            | ---                            |
| 5     | Břízolit                                 | ---                            |
| 6     | Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy | ---                            |
| 7     | Isover TF Profi                          | ---                            |
| 8     | Výztužná vrstva ETICS                    | ---                            |
| 9     | Omítka ETICS silikátová                  | ---                            |

**Okrajové podmienky výpočtu :**

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -11.0 °C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 °C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

| Mesiac | Dĺžka [dni/hod.] |     | $T_{ai}$ [°C] | $R_{Hi}$ [%] | $P_i$ [Pa] | $T_e$ [°C] | $R_{He}$ [%] | $P_e$ [Pa] |
|--------|------------------|-----|---------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|
| 1      | 31               | 744 | 21.0          | 39.0         | 969.4      | -1.7       | 80.9         | 429.0      |
| 2      | 28               | 672 | 21.0          | 41.8         | 1039.0     | 0.6        | 80.4         | 512.7      |
| 3      | 31               | 744 | 21.0          | 44.4         | 1103.6     | 4.4        | 78.9         | 659.6      |
| 4      | 30               | 720 | 21.0          | 50.7         | 1260.2     | 10.1       | 76.2         | 941.5      |
| 5      | 31               | 744 | 21.0          | 58.9         | 1464.0     | 15.3       | 72.5         | 1259.8     |
| 6      | 30               | 720 | 21.0          | 63.8         | 1585.8     | 18.0       | 69.9         | 1441.9     |
| 7      | 31               | 744 | 21.0          | 66.7         | 1657.9     | 19.6       | 68.0         | 1550.2     |
| 8      | 31               | 744 | 21.0          | 67.0         | 1665.3     | 19.7       | 67.9         | 1557.6     |
| 9      | 30               | 720 | 21.0          | 59.0         | 1466.5     | 15.4       | 72.4         | 1266.1     |
| 10     | 31               | 744 | 21.0          | 50.5         | 1255.2     | 10.0       | 76.2         | 935.2      |
| 11     | 30               | 720 | 21.0          | 44.4         | 1103.6     | 4.4        | 78.9         | 659.6      |
| 12     | 31               | 744 | 21.0          | 41.2         | 1024.1     | -0.2       | 80.5         | 483.4      |

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak a vodnej pary) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  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 %

Počiatkový 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  $R$  : 4.671 m<sup>2</sup>K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  : **0.207 W/m<sup>2</sup>K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce  $U_{kc}$  : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m<sup>2</sup>K

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  $Z_{pT}$  : 5.0E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie  $N_{y^*}$  podľa STN EN ISO 13786: 2009.8

Fázový posun teplotného kmitu  $\Psi_{si^*}$  podľa STN EN ISO 13786: 15.7 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.39 °C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : **0.950**

Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

| Číslo mesiaca | Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu: |         |                  |         | Vypočítané hodnoty |       |         |
|---------------|---|---------|------------------|---------|--------------------|-------|---------|
|               | ----- 80% -----   |         | ----- 100% ----- |         | Tsi[C]             | f,Rsi | RHsi[%] |
|               | Tsi,m[C]  | f,Rsi,m | Tsi,m[C]         | f,Rsi,m |                    |       |         |
| 1             | 9.8   | 0.507   | 6.5              | 0.362   | 19.9               | 0.950 | 41.9    |
| 2             | 10.8  | 0.502   | 7.5              | 0.340   | 20.0               | 0.950 | 44.5    |
| 3             | 11.8  | 0.443   | 8.4              | 0.242   | 20.2               | 0.950 | 46.7    |
| 4             | 13.8  | 0.338   | 10.4             | 0.027   | 20.5               | 0.950 | 52.4    |
| 5             | 16.1  | 0.142   | 12.7             | -----   | 20.7               | 0.950 | 59.9    |
| 6             | 17.4  | -----   | 13.9             | -----   | 20.8               | 0.950 | 64.4    |
| 7             | 18.1  | -----   | 14.6             | -----   | 20.9               | 0.950 | 67.0    |
| 8             | 18.1  | -----   | 14.6             | -----   | 20.9               | 0.950 | 67.3    |
| 9             | 16.1  | 0.131   | 12.7             | -----   | 20.7               | 0.950 | 60.0    |
| 10            | 13.7  | 0.338   | 10.3             | 0.031   | 20.4               | 0.950 | 52.3    |
| 11            | 11.8  | 0.443   | 8.4              | 0.242   | 20.2               | 0.950 | 46.7    |
| 12            | 10.6  | 0.511   | 7.3              | 0.355   | 19.9               | 0.950 | 44.0    |

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi 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     |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]:  | 20.1 | 20.0 | 19.4 | 14.2 | 14.0 | 13.8 | 13.7 | -10.6 | -10.7 | -10.7 |
| p [Pa]:     | 1243 | 1211 | 730  | 553  | 360  | 291  | 284  | 269   | 252   | 197   |
| p,sat [Pa]: | 2357 | 2343 | 2253 | 1622 | 1595 | 1576 | 1570 | 245   | 245   | 243   |

Poznámka: theta 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/(m2s)] |
|-----------------|--------------------------------|-----|--------|---|
| 1               | 0.4330                         |     | 0.4330 | 7.784E-0009                                   |

#### Ročná bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.0101 kg/(m2.rok)**

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok Mev,a: **2.9680 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.

#### Rozmedzie relatívnych vlhkosti v jednotlivých materiáloch (pre posledný ročný cyklus):

| Číslo | Názov          | Trvanie príslušnej relatívnej vlhkosti v materiáli v dňoch za rok |        |        |        |         |
|-------|----------------|---|--------|--------|--------|---------|
|       |                | pod 60%   | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1     | Omítka vápenoc | 273   | 92     | ---    | ---    | ---     |
| 2     | Železobetón 2  | 273   | 92     | ---    | ---    | ---     |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

|   |                |     |    |     |     |     |
|---|----------------|-----|----|-----|-----|-----|
| 3 | Pénový polysty | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 4 | Železobetón 2  | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 5 | Břízolit       | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 6 | Lepící malta E | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 7 | Isover TF Prof | --- | 62 | 152 | 151 | --- |
| 8 | Výztužná vrstv | --- | 62 | 152 | 151 | --- |
| 9 | Omítka ETICS s | --- | 62 | 152 | 151 | --- |

Poznámka: S pomocou tejto tabuľky možno zjednodušene odhadnúť, aké je riziko dosiahnutie neprípustné hmotnostnej vlhkosti materiálu či riziko jeho korózie.

Konkrétne pre drevo predpisuje ČSN 730540-2/Z1 maximálnu prípustnú hmotnostnú vlhkosť 18 %. Zo sorpčnej krivky pre daný typ dreva možno odvodiť, pri akej rel. vlhkosti vzduchu dosahuje drevo tejto kritickéj hmotnostnej vlhkosti. Obvykle ide o cca 80 %.

**Ak je v tabuľke vyššie pre drevo uvedený dlhodobější výskyt relatívnej vlhkosti nad 80 %, možno predpokladať, že požiadavka ČSN 730540-2 na maximálnu hmotnostnú vlhkosť dreva nebude splnená.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

**Teplo 2017**

Názov úlohy : **Strecha**  
 Spracovateľ : 3MP ateliér  
 Zakázka : MŠ Narcisová Trnava  
 Dátum : 10.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha jednoplášťová  
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

| Číslo | Názov          | D<br>[m] | Lambda<br>[W/(m.K)] | c<br>[J/(kg.K)] | Ro<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi<br>[-] | Ma<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1     | Omítka vápenoc | 0,0200   | 0,9900              | 790,0           | 2000,0                     | 19,0      | 0.0000                     |
| 2     | Dutinový panel | 0,2500   | 1,2000              | 840,0           | 1200,0                     | 23,0      | 0.0000                     |
| 3     | Minerálny plsť | 0,0500   | 0,0560              | 880,0           | 100,0                      | 1,1       | 0.0000                     |
| 4     | Uzavřená vzduc | 0,1000   | 0,5880              | 1010,0          | 1,2                        | 0,1       | 0.0000                     |
| 5     | Plynosilikát 2 | 0,1500   | 0,2000              | 840,0           | 580,0                      | 8,0       | 0.0000                     |
| 6     | IPA 500 SH     | 0,0075   | 0,2100              | 1470,0          | 1100,0                     | 17100,0   | 0.0000                     |
| 7     | Bitagit S      | 0,0035   | 0,2100              | 1470,0          | 1235,0                     | 14400,0   | 0.0000                     |
| 8     | Isover EPS 150 | 0,2000   | 0,0350              | 1270,0          | 25,0                       | 50,0      | 0.0000                     |
| 9     | Fatrafol 810   | 0,0015   | 0,3500              | 1470,0          | 1313,0                     | 24000,0   | 0.0000                     |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

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 počiatková zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

| Číslo | Kompletný názov vrstvy             | Interný výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Omítka vápenocementová             | ---                            |
| 2     | Dutinový panel                     | ---                            |
| 3     | Minerálny plst' 1 (do roku 2003)   | ---                            |
| 4     | Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm | ---                            |
| 5     | Plynosilikát 2                     | ---                            |
| 6     | IPA 500 SH                         | ---                            |
| 7     | Bitagit S                          | ---                            |
| 8     | Isover EPS 150                     | ---                            |
| 9     | Fatrafol 810                       | ---                            |

#### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

| Mesiac | Dĺžka [dni/hod.] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] |
|--------|------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1      | 31 744           | 21.0    | 39.0    | 969.4   | -3.7   | 80.9    | 362.6   |
| 2      | 28 672           | 21.0    | 41.8    | 1039.0  | -1.4   | 80.4    | 437.1   |
| 3      | 31 744           | 21.0    | 44.4    | 1103.6  | 2.4    | 78.9    | 572.6   |
| 4      | 30 720           | 21.0    | 50.7    | 1260.2  | 8.1    | 76.2    | 822.6   |
| 5      | 31 744           | 21.0    | 58.9    | 1464.0  | 13.3   | 72.5    | 1106.8  |
| 6      | 30 720           | 21.0    | 63.8    | 1585.8  | 16.0   | 69.9    | 1270.3  |
| 7      | 31 744           | 21.0    | 66.7    | 1657.9  | 17.6   | 68.0    | 1367.8  |
| 8      | 31 744           | 21.0    | 67.0    | 1665.3  | 17.7   | 67.9    | 1374.5  |
| 9      | 30 720           | 21.0    | 59.0    | 1466.5  | 13.4   | 72.4    | 1112.5  |
| 10     | 31 744           | 21.0    | 50.5    | 1255.2  | 8.0    | 76.2    | 817.0   |
| 11     | 30 720           | 21.0    | 44.4    | 1103.6  | 2.4    | 78.9    | 572.6   |
| 12     | 31 744           | 21.0    | 41.2    | 1024.1  | -2.2   | 80.5    | 409.4   |

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak a vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Priemerná mesačná vonkajšia teplota Te bola v súlade s STN EN ISO 13788 znížená o 2 C (orientačné zohľadnení výmeny tepla sálaním medzi strechou a oblohou).

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

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

Počet hodnotených rokov : 1

#### **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :**



# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 7.812 m<sup>2</sup>K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.126 W/m<sup>2</sup>K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K

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 ZpT : 1.2E+0012 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny\* podľa STN EN ISO 13786: 3059.5

Fázový posun teplotného kmitu Psi\* podľa STN EN ISO 13786: 18.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T<sub>si,p</sub> : 20.01 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f<sub>Rsi,p</sub> : **0.969**

Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

| Číslo<br>mesiaca | Minimálne požadované hodnoty pri max.<br>rel. vlhkosti na vnútornom povrchu: |                     |                       |                     | Vypočítané<br>hodnoty |                  |                      |
|------------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|----------------------|
|                  | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C]   | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|                  | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m |                       |                  |                      |
| 1                | 9.8  | 0.547               | 6.5                   | 0.414               | 20.2                  | 0.969            | 40.9                 |
| 2                | 10.8   | 0.547               | 7.5                   | 0.399               | 20.3                  | 0.969            | 43.6                 |
| 3                | 11.8   | 0.503               | 8.4                   | 0.324               | 20.4                  | 0.969            | 46.0                 |
| 4                | 13.8   | 0.440               | 10.4                  | 0.178               | 20.6                  | 0.969            | 52.0                 |
| 5                | 16.1   | 0.365               | 12.7                  | -----               | 20.8                  | 0.969            | 59.8                 |
| 6                | 17.4   | 0.274               | 13.9                  | -----               | 20.8                  | 0.969            | 64.4                 |
| 7                | 18.1   | 0.139               | 14.6                  | -----               | 20.9                  | 0.969            | 67.1                 |
| 8                | 18.1   | 0.135               | 14.6                  | -----               | 20.9                  | 0.969            | 67.4                 |
| 9                | 16.1   | 0.360               | 12.7                  | -----               | 20.8                  | 0.969            | 59.9                 |
| 10               | 13.7   | 0.440               | 10.3                  | 0.180               | 20.6                  | 0.969            | 51.8                 |
| 11               | 11.8   | 0.503               | 8.4                   | 0.324               | 20.4                  | 0.969            | 46.0                 |
| 12               | 10.6   | 0.553               | 7.3                   | 0.411               | 20.3                  | 0.969            | 43.1                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T<sub>si</sub> je teplota vnútorného povrchu a f<sub>Rsi</sub> 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     |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| theta [C]:             | 20.6 | 20.5 | 19.7 | 16.1 | 15.4 | 12.4 | 12.2 | 12.2 | -10.8 | -10.8 |
| p [Pa]:                | 1243 | 1241 | 1215 | 1215 | 1215 | 1209 | 631  | 404  | 359   | 197   |
| p <sub>sat</sub> [Pa]: | 2425 | 2413 | 2291 | 1827 | 1749 | 1438 | 1424 | 1418 | 241   | 241   |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p<sub>sat</sub> je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

| Kond.zóna<br>číslo | Hranice kondenzačnej zóny<br>ľavá [m] | pravá [m] | Množstvo kondenzujúcej<br>vodnej pary [kg/(m <sup>2</sup> s)] |
|--------------------|---------------------------------------|-----------|---|
| 1                  | 0.7810                                | 0.7810    | 7.768E-0010   |

Ročná bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary:

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok  $M_{c,a}$ : **0.0022 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0540 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

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

##### Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

##### Kondenzačná zóna č. 1

| Mesiac | Hranice kond.zóny<br>v m od interiéru |        | Dif.tok do/ze zóny<br>v kg/m <sup>2</sup> za mesiac |        | Kondenz./výpar.<br>v kg/m <sup>2</sup> za mesiac | Akumul. vlhkosť<br>v kg/m <sup>2</sup> za mesiac |
|--------|---------------------------------------|--------|---|--------|--|--|
|        | ľavá                                  | pravá  | g,in  | g,out  | $M_c/M_{ev}$                                     | Ma   |
| 1      | 0.7810                                | 0.7810 | 0.0014  | 0.0013 | 0.0001   | 0.0001   |
| 2      | ---                                   | ---    | 0.0012  | 0.0015 | -0.0003  | 0.0000   |
| 3      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 4      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 5      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 6      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 7      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 8      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 9      | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 10     | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 11     | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |
| 12     | ---                                   | ---    | ---   | ---    | ---  | ---  |

Max. množstvo zskondenzovanej vodnej pary za rok  $M_{c,a}$ : **0.0001 kg/m<sup>2</sup>**  
Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0001 kg/m<sup>2</sup>**  
z toho sa odparí do exteriéru: 0.0001 kg/m<sup>2</sup>  
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>

**Na konci modelového roka je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

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.

#### Rozmedzie relatívnych vlhkostí v jednotlivých materiáloch (pre posledný ročný cyklus):

| Číslo | Názov           | Trvanie príslušnej relatívnej vlhkosti v materiáli v dňoch za rok |        |        |        |         |
|-------|-----------------|---|--------|--------|--------|---------|
|       |                 | pod 60%   | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1     | Omítka vápenoc  | 273   | 92     | ---    | ---    | ---     |
| 2     | Dutínový panel  | 273   | 92     | ---    | ---    | ---     |
| 3     | Minerálny plsť  | 212   | 153    | ---    | ---    | ---     |
| 4     | Uzavřená vzduch | 212   | 153    | ---    | ---    | ---     |
| 5     | Plynosilikát 2  | 151   | 152    | 62     | ---    | ---     |
| 6     | IPA 500 SH      | 151   | 152    | 62     | ---    | ---     |
| 7     | Bitagit S       | 273   | 92     | ---    | ---    | ---     |
| 8     | Isover EPS 150  | ---   | ---    | 153    | 122    | 90      |
| 9     | Fatrafol 810    | ---   | ---    | 153    | 122    | 90      |

Poznámka: S pomocou tejto tabuľky možno zjednodušene odhadnúť, aké je riziko dosiahnutie neprípustnej hmotnostnej vlhkosti materiálu či riziko jeho korózie.

Konkrétne pre drevo predpisuje ČSN 730540-2/Z1 maximálnu prípustnú hmotnostnú vlhkosť 18 %. Zo sorpčnej krivky pre daný typ dreva možno odvodiť, pri akej rel. vlhkosti vzduchu dosahuje drevo tejto kritickéj hmotnostnej vlhkosti. Obvykle ide o cca 80 %.

**Ak je v tabuľke vyššie pre drevo uvedený dlhodobjší výskyt relatívnej vlhkosti nad 80 %, možno predpokladať, že požiadavka ČSN 730540-2 na maximálnu hmotnostnú vlhkosť dreva nebude splnená.**

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

**Teplo 2017**

Názov úlohy : **Podlaha**  
Spracovateľ : 3MP ateliér  
Zakázka : MŠ Narcisová Trnava  
Dátum : 10.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha na teréne  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

| Číslo | Názov          | D<br>[m] | Lambda<br>[W/(m.K)] | c<br>[J/(kg.K)] | Ro<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi<br>[-] | Ma<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1     | Podlahové lino | 0,0015   | 0,1700              | 1400,0          | 1200,0                     | 1000,0    | 0.0000                     |
| 2     | Potěr cementov | 0,0500   | 1,1600              | 840,0           | 2000,0                     | 19,0      | 0.0000                     |
| 3     | Plynosilikát 3 | 0,1500   | 0,2300              | 840,0           | 680,0                      | 10,0      | 0.0000                     |
| 4     | Bitagit S      | 0,0025   | 0,2100              | 1470,0          | 1235,0                     | 14400,0   | 0.0000                     |
| 5     | Beton hutný 2  | 0,1500   | 1,3000              | 1020,0          | 2200,0                     | 20,0      | 0.0000                     |
| 6     | Hlína suchá    | 0,2000   | 0,7000              | 750,0           | 1600,0                     | 1,5       | 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     | Podlahové linoleum     | ---                            |
| 2     | Potěr cementový        | ---                            |
| 3     | Plynosilikát 3         | ---                            |
| 4     | Bitagit S              | ---                            |
| 5     | Beton hutný 2          | ---                            |
| 6     | Hlína suchá            | ---                            |

#### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : 7.9 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

| Mesiac | Dĺžka [dni/hod.] | $T_{ai}$ [C] | $R_{Hi}$ [%] | $P_i$ [Pa] | $T_e$ [C] | $R_{He}$ [%] | $P_e$ [Pa] |
|--------|------------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1      | 31 744           | 20.6         | 50.1         | 1215.0     | 3.6       | 100.0        | 790.2      |
| 2      | 28 672           | 20.6         | 52.3         | 1268.4     | 2.7       | 100.0        | 741.4      |
| 3      | 31 744           | 20.6         | 53.8         | 1304.7     | 3.5       | 100.0        | 784.7      |
| 4      | 30 720           | 20.6         | 55.7         | 1350.8     | 5.4       | 100.0        | 896.5      |
| 5      | 31 744           | 20.6         | 59.9         | 1452.7     | 7.8       | 100.0        | 1057.7     |
| 6      | 30 720           | 20.6         | 63.7         | 1544.8     | 10.3      | 100.0        | 1252.2     |
| 7      | 31 744           | 20.6         | 65.8         | 1595.8     | 11.9      | 100.0        | 1392.6     |
| 8      | 31 744           | 20.6         | 65.1         | 1578.8     | 12.7      | 100.0        | 1467.8     |
| 9      | 30 720           | 20.6         | 60.6         | 1469.7     | 12.4      | 100.0        | 1439.2     |
| 10     | 31 744           | 20.6         | 56.0         | 1358.1     | 10.6      | 100.0        | 1277.5     |
| 11     | 30 720           | 20.6         | 53.8         | 1304.7     | 8.1       | 100.0        | 1079.5     |
| 12     | 31 744           | 20.6         | 52.7         | 1278.1     | 5.4       | 100.0        | 896.5      |

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

Priemerná mesačná vonkajšia teplota  $T_e$  bola vypočítaná podľa článku 4.2.3 v STN EN ISO 13788 (vplyv tepelnej zotrvačnosti zeminy).

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

Počiatkový 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  $R$  : 1.117 m<sup>2</sup>K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  : **0.777 W/m<sup>2</sup>K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce  $U_{kc}$  : 0.80 / 0.83 / 0.88 / 0.98 W/m<sup>2</sup>K

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  $Z_p T$  : 2.3E+0011 m/s

Teplotný útlm konštrukcie  $N_y^*$  podľa STN EN ISO 13786: 133.5

Fázový posun teplotného kmitu  $\Psi_i^*$  podľa STN EN ISO 13786: 16.7 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.27 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : **0.817**

Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií**

| Číslo mesiaca | Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu: |         |                  |         | Vypočítané hodnoty |       |         |
|---------------|---|---------|------------------|---------|--------------------|-------|---------|
|               | ----- 80% -----   |         | ----- 100% ----- |         | Tsi[C]             | f,Rsi | RHsi[%] |
|               | Tsi,m[C]  | f,Rsi,m | Tsi,m[C]         | f,Rsi,m |                    |       |         |
| 1             | 13.2  | 0.566   | 9.8              | 0.368   | 17.5               | 0.817 | 60.8    |
| 2             | 13.9  | 0.625   | 10.5             | 0.435   | 17.3               | 0.817 | 64.2    |
| 3             | 14.3  | 0.633   | 10.9             | 0.434   | 17.5               | 0.817 | 65.4    |
| 4             | 14.9  | 0.622   | 11.4             | 0.397   | 17.8               | 0.817 | 66.2    |
| 5             | 16.0  | 0.640   | 12.5             | 0.370   | 18.3               | 0.817 | 69.3    |
| 6             | 17.0  | 0.646   | 13.5             | 0.309   | 18.7               | 0.817 | 71.6    |
| 7             | 17.5  | 0.640   | 14.0             | 0.239   | 19.0               | 0.817 | 72.6    |
| 8             | 17.3  | 0.582   | 13.8             | 0.141   | 19.2               | 0.817 | 71.2    |
| 9             | 16.2  | 0.460   | 12.7             | 0.039   | 19.1               | 0.817 | 66.5    |
| 10            | 14.9  | 0.434   | 11.5             | 0.092   | 18.8               | 0.817 | 62.7    |
| 11            | 14.3  | 0.497   | 10.9             | 0.225   | 18.3               | 0.817 | 62.0    |
| 12            | 14.0  | 0.566   | 10.6             | 0.343   | 17.8               | 0.817 | 62.7    |

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi 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  | e    |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]:  | 18.9 | 18.8 | 18.4 | 12.0 | 11.8 | 10.7 | 7.9  |
| p [Pa]:     | 1213 | 1207 | 1204 | 1199 | 1074 | 1064 | 1063 |
| p,sat [Pa]: | 2185 | 2173 | 2116 | 1398 | 1387 | 1286 | 1063 |

Poznámka: theta 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 nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.**

Množstvo difundujúcej vodnej pary Gd : 6.929E-0010 kg/(m2.s)

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

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

**Kondenzačná zóna č. 1**

| Mesiac | Hranice kond.zóny v m od interiéru |        | Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za mesiac |        | Kondenz./výpar. v kg/m2 za mesiac | Akumul. vlhkosť v kg/m2 za mesiac |
|--------|------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|        | ľavá                               | pravá  | g,in                                 | g,out  | Mc/Mev                            | Ma                                |
| 1      | 0.2015                             | 0.2015 | 0.0083                               | 0.0048 | 0.0035                            | 0.0037                            |
| 2      | 0.2015                             | 0.2015 | 0.0200                               | 0.0045 | 0.0155                            | 0.0192                            |
| 3      | 0.2015                             | 0.2015 | 0.0215                               | 0.0049 | 0.0165                            | 0.0357                            |
| 4      | 0.2015                             | 0.2015 | 0.0132                               | 0.0047 | 0.0085                            | 0.0442                            |
| 5      | 0.2015                             | 0.2015 | 0.0081                               | 0.0046 | 0.0035                            | 0.0477                            |
| 6      | 0.2015                             | 0.2015 | -0.0016                              | 0.0040 | -0.0057                           | 0.0421                            |
| 7      | 0.2015                             | 0.2015 | -0.0102                              | 0.0038 | -0.0140                           | 0.0281                            |
| 8      | 0.2015                             | 0.2015 | -0.0206                              | 0.0036 | -0.0241                           | 0.0040                            |
| 9      | ---                                | ---    | -0.0313                              | 0.0035 | -0.0348                           | 0.0000                            |
| 10     | ---                                | ---    | ---                                  | ---    | ---                               | ---                               |
| 11     | ---                                | ---    | ---                                  | ---    | ---                               | ---                               |
| 12     | ---                                | ---    | ---                                  | ---    | ---                               | ---                               |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## – ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**

### Komplexné posúdenie navrhovaných obvodových konštrukcií

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Max. množstvo z kondenzovanej vodnej pary za rok $M_{c,a}$ : | <b>0.0477 kg/m<sup>2</sup></b> |
| Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok $M_{ev,a}$ je min.: | <b>0.0477 kg/m<sup>2</sup></b> |
| z toho sa odparí do exteriéru:                               | 0.0091 kg/m <sup>2</sup>       |
| ..... a do interiéru:  | 0.0387 kg/m <sup>2</sup>       |

**Na konci modelového roka je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

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.

Rozmedzie relatívnych vlhkostí v jednotlivých materiáloch (pre posledný ročný cyklus):

| Číslo | Názov          | Trvanie príslušnej relatívnej vlhkosti v materiáli v dňoch za rok |        |        |        |         |
|-------|----------------|---|--------|--------|--------|---------|
|       |                | pod 60%   | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1     | Podlahové lino | 92  | 211    | 62     | ---    | ---     |
| 2     | Potěr cementov | 90  | 183    | 92     | ---    | ---     |
| 3     | Plynosilikát 3 | ---   | ---    | ---    | 61     | 304     |
| 4     | Bitagit S      | ---   | ---    | ---    | 61     | 304     |
| 5     | Beton hutný 2  | ---   | ---    | 151    | 214    | ---     |
| 6     | Hlína suchá    | ---   | ---    | ---    | ---    | 365     |

Poznámka: S pomocou tejto tabuľky možno zjednodušene odhadnúť, aké je riziko dosiahnutie neprípustné hmotnostnej vlhkosti materiálu či riziko jeho korózie.

Konkrétne pre drevo predpisuje ČSN 730540-2/Z1 maximálnu prípustnú hmotnostnú vlhkosť 18 %. Zo sorpčnej krivky pre daný typ dreva možno odvodiť, pri akej rel. vlhkosti vzduchu dosahuje drevo tejto kritickej hmotnostnej vlhkosti. Obvykle ide o cca 80 %.

**Ak je v tabuľke vyššie pre drevo uvedený dlhodobjší výskyt relatívnej vlhkosti nad 80 %, možno predpokladať, že požiadavka ČSN 730540-2 na maximálnu hmotnostnú vlhkosť dreva nebude splnená.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**  
**Vyhodnotenie výsledkov posúdenia obvodových konštrukcií**

**VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)**

Názov konštrukcie : **Obvodová stena**

**Rekapitulácia dát:**

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 21,00 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   |
| 2     | Železobeton 2                  | 0,150 | 1,580         | 29,0   |
| 3     | Pénový polystyren 1 (do roku 2 | 0,040 | 0,051         | 40,0   |
| 4     | Železobeton 2                  | 0,060 | 1,580         | 29,0   |
| 5     | Břízolit                       | 0,025 | 0,900         | 25,0   |
| 6     | Lepicí malta ETICS - terče na  | 0,003 | 0,300         | 20,0   |
| 7     | Isover TF Profi                | 0,140 | 0,038         | 1,0    |
| 8     | Výztužná vrstva ETICS          | 0,003 | 0,750         | 50,0   |
| 9     | Omítka ETICS silikátová        | 0,010 | 0,800         | 50,0   |

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

Vypočítaná hodnota:  $U$  = 0,207 W/(m<sup>2</sup>K)  
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015...  $U_{i,N}$ : 0,32 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U < U_{i,N}$  ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.**  
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{i,r1}$ : 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U < U_{i,r1}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)...  $U_{i,r2}$ : 0,15 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{i,r2}$  ... 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:  
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07$  C  
Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,39$  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.  $M_{i,c} < M_{i,ev}$  ( $M_{a,vysl} = 0$ ).
3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{i,c} < 0,5$  kg/(m<sup>2</sup>.a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $M_{i,c} = 0,0101$  kg/m<sup>2</sup>.rok  
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{i,ev} = 2,9680$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**  
 **$M_{i,c} < M_{i,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 **$M_{i,c} < 0,5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA** v zastúpení **STEFE Trnava s.r.o.**  
**Vyhodnotenie výsledkov posúdenia obvodových konštrukcií**

**VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)**

Názov konštrukcie : **Strecha**

**Rekapitulácia dát:**

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

**Hodnotená konštrukcia:**

| Číslo | Názov vrstvy                   | d [m]  | Lambda [W/mK] | Mi [-]  |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|---------|
| 1     | Omítka vápenocementová         | 0,020  | 0,990         | 19,0    |
| 2     | Dutinový panel                 | 0,250  | 1,200         | 23,0    |
| 3     | Minerální plsť 1 (do roku 2003 | 0,050  | 0,056         | 1,1     |
| 4     | Uzavřená vzduch. dutina tl. 10 | 0,100  | 0,588         | 0,1     |
| 5     | Plynosilikát 2                 | 0,150  | 0,200         | 8,0     |
| 6     | IPA 500 SH                     | 0,0075 | 0,210         | 17100,0 |
| 7     | Bitagit S                      | 0,0035 | 0,210         | 14400,0 |
| 8     | Isover EPS 150                 | 0,200  | 0,035         | 50,0    |
| 9     | Fatrafol 810                   | 0,0015 | 0,350         | 24000,0 |

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

Vypočítaná hodnota:  $U$  = 0,126 W/(m<sup>2</sup>K)  
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015...  $U_{i,N}$ : 0,20 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U < U_{i,N}$  ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.**  
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{i,r1}$ : 0,15 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U < U_{i,r1}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)...  $U_{i,r2}$ : 0,10 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{i,r2}$  ... 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:  
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07$  C  
Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 20,01$  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.  $M_{i,c} < M_{i,ev}$  ( $M_{a,vysl} = 0$ ).
3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{i,c} < 0,1$  kg/(m<sup>2</sup>.a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $M_{i,c} = 0,0022$  kg/m<sup>2</sup>.rok  
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{i,ev} = 0,0540$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**  
 **$M_{i,c} < M_{i,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 **$M_{i,c} < 0,1$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**



**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
Investor: **MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Vyhodnotenie výsledkov posúdenia obvodových konštrukcií**

**VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)**

Názov konštrukcie : **Podlaha 1.NP**

**Rekapitulácia dát:**

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

**Hodnotená konštrukcia:**

| Číslo | Názov vrstvy       | d [m]  | Lambda [W/mK] | Mi [-]  |
|-------|--------------------|--------|---------------|---------|
| 1     | Podlahové linoleum | 0,0015 | 0,170         | 1000,0  |
| 2     | Potěr cementový    | 0,050  | 1,160         | 19,0    |
| 3     | Plynosilikát 3     | 0,150  | 0,230         | 10,0    |
| 4     | Bitagit S          | 0,0025 | 0,210         | 14400,0 |
| 5     | Beton hutný 2      | 0,150  | 1,300         | 20,0    |
| 6     | Hlína suchá        | 0,200  | 0,700         | 1,5     |

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

Vypočítaná hodnota:  $U$  = 0,777 W/(m<sup>2</sup>K)  
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015...  $U_{i,N}$ : 0,40 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{i,N}$  ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.**  
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{i,r1}$ : 0,37 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{i,r1}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**  
Ak nie je uskutočniteľné splniť normalizovanú požiadavku, konštrukcia musí splniť  
nimimálnu požiadavku  $U_{i,max}$  = 0,60 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{i,max}$  ... MINIMÁLNA POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**  
Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)...  $U_{i,r2}$ : 0,37 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{i,r2}$  ... 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:  
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,20 + 0,50 = 13,70$  C  
Vypočítaná hodnota:  $T_{si}$  = 18,27 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  $M_{c,c} < 0,5$  kg/(m<sup>2</sup>.a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

**VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV**  
**A PRIEMERNÉHO SÚČINITEL'A PRECHODU TEPLA**  
**podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. a STN 730540**

a podľa STN EN ISO 13790, STN EN ISO 13370 a STN EN ISO 13789

**Energie 2016**

Názov úlohy: **MŠ Narcisová Trnava**  
Spracovateľ: 3MP ateliér  
Zákazka: **Pôvodný stav**  
Dátum: 10/2017

**ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:**

Počet zón v objekte: 1  
Typ výpočtu potreby energie: mesačný (pre jednotlivé mesiace v roku)

**Okrajové podmienky výpočtu:**

| Názov obdobia | Počet dní | Teplota exteriéru | Celková energia glob. slnečného žiarenia [MJ/m2] |       |        |       |          |
|---------------|-----------|-------------------|--|-------|--------|-------|----------|
|               |           |                   | Sever  | Juh   | Východ | Západ | Horizont |
| január        | 31        | -1,8 C            | 32,7   | 108,7 | 53,6   | 53,6  | 79,9     |
| február       | 28        | 0,4 C             | 49,7   | 157,0 | 88,2   | 88,2  | 139,0    |
| marec         | 31        | 4,6 C             | 72,4   | 220,3 | 151,2  | 151,2 | 257,0    |
| apríl         | 30        | 9,9 C             | 97,9   | 238,7 | 212,8  | 212,8 | 389,5    |
| máj           | 31        | 14,9 C            | 181,4  | 332,6 | 344,9  | 344,9 | 604,8    |
| jún           | 30        | 17,9 C            | 202,0  | 319,3 | 358,6  | 358,6 | 651,6    |
| júl           | 31        | 19,6 C            | 191,2  | 325,1 | 350,6  | 350,6 | 637,2    |
| august        | 31        | 19,2 C            | 160,9  | 343,8 | 321,5  | 321,5 | 554,4    |
| september     | 30        | 15,2 C            | 108,7  | 342,7 | 241,9  | 241,9 | 403,2    |
| október       | 31        | 9,8 C             | 52,2   | 205,9 | 115,9  | 115,9 | 198,0    |
| november      | 30        | 4,3 C             | 30,2   | 119,2 | 55,4   | 55,4  | 94,3     |
| december      | 31        | -0,3 C            | 24,5   | 102,2 | 42,5   | 42,5  | 66,2     |

| Názov obdobia | Počet dní | Teplota exteriéru | Celková energia glob. slnečného žiarenia [MJ/m2] |       |       |       |
|---------------|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|
|               |           |                   | SV   | SZ    | JV    | JZ    |
| január        | 31        | -1,8 C            | 36,7   | 36,7  | 81,7  | 81,7  |
| február       | 28        | 0,4 C             | 58,0   | 58,0  | 121,7 | 121,7 |
| marec         | 31        | 4,6 C             | 96,5   | 96,5  | 183,2 | 183,2 |
| apríl         | 30        | 9,9 C             | 149,8  | 149,8 | 223,2 | 223,2 |
| máj           | 31        | 14,9 C            | 259,9  | 259,9 | 362,9 | 362,9 |
| jún           | 30        | 17,9 C            | 286,6  | 286,6 | 358,6 | 358,6 |
| júl           | 31        | 19,6 C            | 274,0  | 274,0 | 363,2 | 363,2 |
| august        | 31        | 19,2 C            | 227,2  | 227,2 | 360,4 | 360,4 |
| september     | 30        | 15,2 C            | 149,0  | 149,0 | 322,6 | 322,6 |
| október       | 31        | 9,8 C             | 65,9   | 65,9  | 161,3 | 161,3 |
| november      | 30        | 4,3 C             | 34,6   | 34,6  | 89,6  | 89,6  |
| december      | 31        | -0,3 C            | 26,6   | 26,6  | 74,9  | 74,9  |

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

---

**PARAMETRE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVE:**

**PARAMETRE ZÓNY Č. 1 :**

**Základný popis zóny**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Názov zóny:                        | Materská škola  |
| Obsadenosť zóny:                   | 10,0 m2/osobu   |
| Uvažovaný počet osôb v zóne:       | 57,9 (informatívny údaj, vo výpočte sa neuplatňuje)   |
| Objem z vonkajších rozmerov:       | 2773,37 m3  |
| Podlah. plocha (celková vnútorná): | 579,29 m2   |
| Celk. podlahová plocha budovy:     | 724,12 m2   |
| Účinná vnútorná kapacita:          | 110,0 kJ/(m2.K)   |
| Vnútorná teplota (zima/leto):      | 21,0 C / 20,0 C   |
| Zóna je vykurovaná/chladená:       | áno / nie   |
| Typ vykurovania:                   | prerušované s prestávkou 98,0 hodín v týždni  |
| Regulácia vykurovacej sústavy:     | áno   |
| Priemerné vnútorné zisky:          | 8240 W  |
| ..... odvodené pre                 | <ul style="list-style-type: none"><li>· produkciu tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotrebiče)</li><li>· časový podiel produkcie: 25+25 % (osoby+spotrebiče)</li><li>· zahrnutie spotrebičov: len zisky</li><li>· požadovanú osvetlenosť: 200,0 lx</li><li>· potrebu energie na osvetlenie: 18,5 kWh/(m2.a)<br/>(vzťahnuté na podl. plochu z celk. vnútorných rozmerov)</li><li>· priem. účinnosť osvetlenia: 40 %</li><li>· ďalšie tepelné zisky: 5478,0 W</li></ul> |
| Potreba tepla na prípravu TV:      | 16477,56 MJ/rok   |
| ..... odvodené pre                 | <ul style="list-style-type: none"><li>· ročnú spotrebu teplej vody: 87,6 m3</li><li>· teplotný rozdiel pre ohrev: (55,0 - 10,0) C</li></ul>   |
| Spätné získané teplo mimo VZT:     | 0,0 MJ/rok  |

**Zdroje tepla na vykurovanie v zóne**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Teplovzdušné vykurovanie:                                       | nie                                 |
| <b>Zdroj tepla č. 1 a na neho napojená vykurovacia sústava:</b> |                                     |
| Názov zdroja tepla:   | Plynový kotol (podiel 100,0 %)      |
| Typ zdroja tepla:   | všeobecný zdroj tepla (napr. kotol) |
| Účinnosť výroby tepla:  | 97,0 %                              |
| Účinnosť zdieľania/distribúcie:                                 | 88,0 % / 89,0 %                     |
| Príkon čerpadiel vykurovania:                                   | 0,0 W (priem. ročný príkon)         |
| Príkon regulácie/emisie tepla:                                  | 0,0 / 0,0 W                         |

**Zdroje tepla na prípravu TV v zóne**

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Názov zdroja tepla:                 | plynový kotol (podiel 100,0 %)      |
| Typ zdroja prípravy TV:             | všeobecný zdroj tepla (napr. kotol) |
| Účinnosť zdroja prípravy TV:        | 100,0 %                             |
| Účinnosť spätného získavania tepla: | 0,0 %                               |
| Dĺžka rozvodov TV:                  | 0,0 m                               |
| Merná tep. strata rozvodov TV:      | 0,0 Wh/(m.d)                        |
| Príkon čerpadiel distribúcie TV:    | 0,0 W                               |

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

---

Príkion regulácie: 0,0 W

**Merná tepelná strata vetraním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóne: 2218,696 m<sup>3</sup>  
Podiel vzduchu z objemu zóny: 80,0 %  
Typ vetrania zóny: prirodzené  
Min. intenzita výmeny: 0,5 1/h  
Výpočt. intenzita výmeny: 0,3 1/h  
Merná tepelná strata vetraním Hv: 366,085 W/K

**Merná strata prechodom tepla medzi zónou č. 1 a exteriérom :**

| Názov konštrukcie             | Plocha [m <sup>2</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K] | b [-] | H,T [W/K] |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|
| obv.stena - S                 | 125,06                   | 0,885                  | 1,00  | 110,678   |
| obv.stena - V                 | 131,96                   | 0,885                  | 1,00  | 116,785   |
| obv.stena - J                 | 108,57                   | 0,885                  | 1,00  | 96,084    |
| obv.stena - Z                 | 142,73                   | 0,885                  | 1,00  | 126,316   |
| Strecha                       | 724,12                   | 0,448                  | 1,00  | 324,404   |
| podlaha 1NP                   | 724,12                   | 0,777                  | 1,00  | 562,639   |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72 (1,2x0,6 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 0,936     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 19,01 (1,2x1,76 x 9)     | 1,300                  | 1,00  | 24,710    |
| Dvere vchodové                | 4,28 (1,07x2,0 x 2)      | 1,500                  | 1,00  | 6,420     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 1,6 (0,8x2,0 x 1)        | 1,300                  | 1,00  | 2,080     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68 (1,2x1,76 x 15)    | 1,300                  | 1,00  | 41,184    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4 (0,9x2,89 x 4)      | 1,300                  | 1,00  | 13,525    |
| Dvere vchodové                | 2,14 (1,07x2,0 x 1)      | 1,500                  | 1,00  | 3,210     |
| Dvere balkónové               | 2,6 (0,9x2,89 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 3,381     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4 (0,9x2,89 x 4)      | 1,300                  | 1,00  | 13,525    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 25,34 (1,2x1,76 x 12)    | 1,300                  | 1,00  | 32,947    |
| Dvere balkónové               | 2,6 (0,9x2,89 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 3,381     |
| Dvere vchodové                | 2,14 (1,07x2,0 x 1)      | 1,500                  | 1,00  | 3,210     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72 (1,2x0,6 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 0,936     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68 (1,2x1,76 x 15)    | 1,300                  | 1,00  | 41,184    |
| Dvere vchodové                | 2,14 (1,07x2,0 x 1)      | 1,500                  | 1,00  | 3,210     |
| Dvere vchodové                | 2,4 (1,2x2,0 x 1)        | 1,500                  | 1,00  | 3,600     |

Vysvetlivky: U je súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie; b je teplotný redukčný faktor a H,T je merná strata prechodom tepla.

Vplyv tepelných väzieb je vo výpočte započítaný približne súčinom (A \* DeltaU,tbm).

Priemerný vplyv tepelných väzieb DeltaU,tbm: 0,20 W/m<sup>2</sup>K

Merná strata prechodom tepla do exteriéru konštrukciami Hd,c: 1534,347 W/K

..... a príslušnými tepelnými väzbami Hd,tb: 421,283 W/K

**Merná strata prechodom tepla zeminou v zóne č. 1 :**

**1. konštrukcie u zeminu**

Názov konštrukcie:  
Plocha kce v styku so zeminou či pivnicou: 913,23 m<sup>2</sup>  
Súčiniteľ prechodu tepla tejto konštrukcie: 0,457 W/m<sup>2</sup>K  
Činiteľ teplotnej redukcie: 0,66  
Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 275,448 W/K

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

Celková ustálená merná strata zeminou Hg: 275,448 W/K  
 ..... a príslušnými tep. väzbami Hg,tb: 182,646 W/K  
 Kolísanie celk. ekv. mesačných merných strát Hg,m: od 275,448 do 275,448 W/K

#### Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Zemepisná šírka lokality: 45,0 st. sev. šírky

| Názov výplne otvoru           | Orientácia | Markíza |       | Ľavá stena |        | Pravá stena |        | Celk. F,fin |
|-------------------------------|------------|---------|-------|------------|--------|-------------|--------|-------------|
|                               |            | Uhol    | F,ov  | Uhol       | F,finL | Uhol        | F,finR |             |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere vchodové                | S          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere vchodové                | V          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere balkónové               | V          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere balkónové               | J          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere vchodové                | J          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere vchodové                | Z          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |
| Dvere vchodové                | Z          | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000       |

| Názov výplne otvoru           | Orientácia | Okolie / Horiz. |       | Celkový činiteľ Fsh | Stanovenie celk. činiteľa tienenia |
|-------------------------------|------------|-----------------|-------|---------------------|------------------------------------|
|                               |            | Uhol            | F,hor |                     |                                    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere balkónové               | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere balkónové               | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |

Vysvetlivky: F,ov je korekčný činiteľ tienenia markízou, F,finL je korekčný činiteľ tienenia ľavou bočnou stenou/rebróm (pri pohľade zvnútra), F,finR je korekčný činiteľ tienenia pravou bočnou stenou, F,fin je súhrnný korekčný činiteľ tienenia bočnými stenami, F,hor je korekčný činiteľ tienenia horizontom (okolím budovy) a uhol je príslušný tieniaci uhol.

| Názov konštrukcie             | Plocha [m2] | g/alfa [-] | Fg/Ff [-] | Fc,h/Fc,c [-] | Fsh [-] | Orientácia |
|-------------------------------|-------------|------------|-----------|---------------|---------|------------|
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72        | 0,7        | 0,70/0,30 | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 19,01       | 0,7        | 0,70/0,30 | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Dvere vchodové                | 4,28        | 0,7        | 0,70/0,30 | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 1,6         | 0,7        | 0,70/0,30 | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68       | 0,7        | 0,70/0,30 | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4        | 0,7        | 0,70/0,30 | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)    |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

|                               |       |     |           |           |     |         |
|-------------------------------|-------|-----|-----------|-----------|-----|---------|
| Dvere vchodové                | 2,14  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | V (90°) |
| Dvere balkónové               | 2,6   | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | V (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 25,34 | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Dvere balkónové               | 2,6   | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Dvere vchodové                | 2,14  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68 | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |
| Dvere vchodové                | 2,14  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |
| Dvere vchodové                | 2,4   | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |

Vysvetlivky: g je priepustnosť slnečného žiarenia zasklenia v priesvitných konštrukciách; alfa je pohltivosť slnečného žiarenia vonkajšieho povrchu nepriesvitných konštrukcií; Fgl je korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna); Ff je korekčný činiteľ rámu (podiel plochy rámu k celk. ploche okna); Fc,h je korekčný činiteľ clonenia pohyblivými clonami pre režim vykurovania; Fc,c je korekčný činiteľ clonenia pre režim chladenia a Fsh je korekčný činiteľ tienenia nepohyblivými časťami budovy a okolitou zástavbou.

#### Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):

| Mesiac:             | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Zisk (vykurovanie): | 4290,2  | 6622,7  | 10336,6 | 13228,7 | 20728,1 | 21229,3 |
| Mesiac:             | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |
| Zisk (vykurovanie): | 20915,4 | 19832,2 | 16282,6 | 8547,4  | 4515,9  | 3671,5  |

### PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 :

Názov zóny: Materská škola  
 Vnútorná teplota (zima/leto): 21,0 C / 20,0 C  
 Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie  
 Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merná tepelná strata vetraním Hv: 366,085 W/K  
 Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková  
 merná strata prechodom tep. väzbami H,tb: 2138,276 W/K  
 Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 275,448 W/K  
 Merný tok prechodom nevykurovanými priestormi Hu,t: ---  
 Merný tok vetraním nevykurovanými priestormi Hu,v: ---  
 Merná strata Trombeho stenami H,tw: ---  
 Merná strata vetranými stenami H,vw: ---  
 Merná strata prvkami s transpar. izoláciou H,ti: ---  
 Prídavná merná strata podlah. vykurovaním dHt: ---  
**Výsledná merná strata H: 2779,809 W/K**

#### Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

| Mesiac | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,tec[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1      | 169,756    | 23,091    | ---       | 4,290     | 27,381    | 0,937     | 100,0  | 60,043     |
| 2      | 138,533    | 20,377    | ---       | 6,623     | 27,000    | 0,920     | 100,0  | 47,371     |
| 3      | 122,105    | 22,147    | ---       | 10,337    | 32,484    | 0,884     | 100,0  | 38,912     |
| 4      | 79,978     | 21,072    | ---       | 13,229    | 34,300    | 0,804     | 100,0  | 21,836     |
| 5      | 45,417     | 21,479    | ---       | 20,728    | 42,207    | 0,609     | 100,0  | 8,215      |
| 6      | 22,336     | 20,691    | ---       | 21,229    | 41,920    | 0,403     | 31,6   | 2,266      |
| 7      | 10,424     | 21,381    | ---       | 20,915    | 42,296    | 0,246     | 0,0    | ---        |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

|    |         |        |     |        |        |       |       |        |
|----|---------|--------|-----|--------|--------|-------|-------|--------|
| 8  | 13,402  | 21,479 | --- | 19,832 | 41,311 | 0,324 | 0,0   | ---    |
| 9  | 41,791  | 21,110 | --- | 16,283 | 37,392 | 0,620 | 86,9  | 7,754  |
| 10 | 83,389  | 22,128 | --- | 8,547  | 30,675 | 0,833 | 100,0 | 24,097 |
| 11 | 120,328 | 21,814 | --- | 4,516  | 26,330 | 0,908 | 100,0 | 40,175 |
| 12 | 158,588 | 23,052 | --- | 3,671  | 26,723 | 0,933 | 100,0 | 55,686 |

Vysvetlivky: Q,H,ht je potreba tepla na pokrytie tepelných strát; Q,int sú vnútorné tepelné zisky; Q,tec sú tepelné zisky spôsobené prevádzkou ventilátorov a stratami z rozvodov teplej vody a akumulčných nádrží; Q,sol sú solárne tepelné zisky; Q,gn sú celkové tepelné zisky; Eta,H je faktor využitia tepelných ziskov; fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q,H,nd je potreba tepla na vykurovanie.

**Potreba tepla na vykurovanie za rok Q,H,nd: 306,355 GJ** (s vplyvom preruš. vykurovania)

#### Ročná energetická bilancia výplní otvorov:

| Názov výplne otvoru           | Orientácia | Ql [GJ] | Qs,ini [GJ] | Qs [GJ] | Qs/Ql | U,eq,min | U,eq,max |
|-------------------------------|------------|---------|-------------|---------|-------|----------|----------|
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | 0,339   | 0,382       | 0,213   | 0,63  | -4,2     | 1,1      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | 8,943   | 10,091      | 5,628   | 0,63  | -4,2     | 1,1      |
| Dvere vchodové                | S          | 2,323   | 2,272       | 1,267   | 0,55  | -4,0     | 1,3      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | 0,753   | 0,849       | 0,474   | 0,63  | -4,2     | 1,1      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | 14,905  | 32,651      | 18,412  | 1,24  | -8,9     | 1,0      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | 4,895   | 10,723      | 6,047   | 1,24  | -8,9     | 1,0      |
| Dvere vchodové                | V          | 1,162   | 2,206       | 1,244   | 1,07  | -8,7     | 1,2      |
| Dvere balkónové               | V          | 1,224   | 2,681       | 1,512   | 1,24  | -8,9     | 1,0      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | 4,895   | 12,918      | 7,999   | 1,63  | -8,9     | 0,6      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | 11,924  | 31,468      | 19,486  | 1,63  | -8,9     | 0,6      |
| Dvere balkónové               | J          | 1,224   | 3,229       | 2,000   | 1,63  | -8,9     | 0,6      |
| Dvere vchodové                | J          | 1,162   | 2,657       | 1,645   | 1,42  | -8,7     | 0,8      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | 0,339   | 0,742       | 0,418   | 1,24  | -8,9     | 1,0      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | 14,905  | 32,651      | 18,412  | 1,24  | -8,9     | 1,0      |
| Dvere vchodové                | Z          | 1,162   | 2,206       | 1,244   | 1,07  | -8,7     | 1,2      |
| Dvere vchodové                | Z          | 1,303   | 2,474       | 1,395   | 1,07  | -8,7     | 1,2      |

Vysvetlivky: Ql je potreba tepla na pokrytie tepelnej straty prechodom za rok; Qs,ini sú celkové solárne zisky za rok; Qs sú využitelné solárne zisky za rok; Qs/Ql je pomer ukazujúci, koľkokrát sú využiteľné sol. zisky vyššie ako straty prechodom, U,eq,min je najnižší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna (rozdiel Ql-Qs vydelený plochou okna a počtom denostupňov) počas roka a U,eq,max je najvyšší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna počas roka.

#### Potreba energie dodávanej do zóny po mesiacoch

| Mesiac | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|--------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1      | 79,034    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,981     | ---       | 85,388     |
| 2      | 62,355    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,700     | ---       | 67,427     |
| 3      | 51,220    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,408     | ---       | 56,001     |
| 4      | 28,743    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,695     | ---       | 32,812     |
| 5      | 10,813    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 14,480     |
| 6      | 2,982     | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,061     | ---       | 6,417      |
| 7      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,130     | ---       | 3,503      |
| 8      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 3,667      |
| 9      | 10,207    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,759     | ---       | 14,339     |
| 10     | 31,719    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,375     | ---       | 36,467     |
| 11     | 52,883    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,932     | ---       | 58,188     |
| 12     | 73,300    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,915     | ---       | 79,588     |

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpádlá, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

**Celková potreba energie za rok Q,fuel: 458,276 GJ**

#### Priemerný súčiniteľ prechodu tepla zóny



**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

Merná strata prechodom tepla obálkou zóny Ht: 2413,7 W/K  
Plocha obalových konštrukcií zóny: 3019,6 m<sup>2</sup>  
**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky zóny U<sub>em</sub>: 0,80 W/m<sup>2</sup>K**

**PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÚ BUDOVU:**

Faktor tvaru budovy A/V: 1,09 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Rozloženie merných tepelných strát**

| Zóna                                       | Položka  | Plocha [m <sup>2</sup> ] | M. strata [W/K] | Percento [%] |
|--|--|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1  | Celková merná strata H:                          | ---                      | 2779,809        | 100,00 %     |
| z toho:                                    | Merná tep. strata vetraním Hv:                   | ---                      | 366,085         | 13,17 %      |
|  | Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:         | ---                      | 275,448         | 9,91 %       |
|  | Merná strata cez neuprav. priestory Hu:          | ---                      | ---             | 0,00 %       |
|  | Merná tep. strata tep. väzbami H <sub>tb</sub> : | ---                      | 603,929         | 21,73 %      |
|  | Merná strata plošnými konštrukciami Hd,c:        | ---                      | 1534,347        | 55,20 %      |
| rozloženie merných strát po konštrukciách: |  |                          |                 |              |
|  | Podlaha:   | 913,2                    | 275,448         | 9,91 %       |
|  | podlaha 1NP:                                     | 724,1                    | 562,639         | 20,24 %      |
|  | Jednoduché okno s dvojsklem 6:                   | 131,6                    | 171,028         | 6,15 %       |
|  | Dvere vchodové:                                  | 13,1                     | 19,650          | 0,71 %       |
|  | Dvere balkónové:                                 | 5,2                      | 6,763           | 0,24 %       |
|  | obv.stena - S:                                   | 125,1                    | 110,678         | 3,98 %       |
|  | obv.stena - V:                                   | 132,0                    | 116,785         | 4,20 %       |
|  | obv.stena - J:                                   | 108,6                    | 96,084          | 3,46 %       |
|  | obv.stena - Z:                                   | 142,7                    | 126,316         | 4,54 %       |
|  | Strecha:   | 724,1                    | 324,404         | 11,67 %      |

**Merná tep. strata objektu a parametre podľa starších predpisov**

Súčet celkových merných tepelných strát jednotlivých zón Hc: 2779,809 W/K  
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2773,4 m<sup>3</sup>  
Tepelná charakteristika budovy podľa ČSN 730540 (1994): 1,00 W/m<sup>3</sup>K  
Potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540, Zmena 5 (1997): 73,7 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

Poznámka: Orientačnú tepelnú stratu objektu je možné získať vynásobením súčtu merných strát jednotlivých zón Hc pôsobiacim teplotným rozdielom medzi interiérom a exteriérom.

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy**

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy Ht: 2413,7 W/K  
Plocha obalových konštrukcií budovy: 3019,6 m<sup>2</sup>  
**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>: 0,80 W/m<sup>2</sup>K**

**Celková a merná potreba tepla na vykurovanie**

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy: 306,355 GJ 85,099 MWh  
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2773,4 m<sup>3</sup>  
Celková podlahová plocha budovy: 724,1 m<sup>2</sup>



# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 30,68 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

**Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 117,52 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov D = 4090.

Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 denostupňov  
pri danom spôsobe vetrania a vnútorných ziskov: 91,0 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinností systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.

#### Celková potreba energie dodávanej do budovy

| Mesiac | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|--------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1      | 79,034    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,981     | ---       | 85,388     |
| 2      | 62,355    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,700     | ---       | 67,427     |
| 3      | 51,220    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,408     | ---       | 56,001     |
| 4      | 28,743    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,695     | ---       | 32,812     |
| 5      | 10,813    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 14,480     |
| 6      | 2,982     | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,061     | ---       | 6,417      |
| 7      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,130     | ---       | 3,503      |
| 8      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 3,667      |
| 9      | 10,207    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,759     | ---       | 14,339     |
| 10     | 31,719    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,375     | ---       | 36,467     |
| 11     | 52,883    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,932     | ---       | 58,188     |
| 12     | 73,300    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,915     | ---       | 79,588     |

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpadlá, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

#### Dodané energie:

|   |                   |                    |                              |
|---|-------------------|--------------------|------------------------------|
| Potreba energie na vykurovanie za rok Q,fuel,H:     | 403,256 GJ        | 112,016 MWh        | 155 kWh/m <sup>2</sup>       |
| Potreba pom. energie na vykurovanie Q,aux,H:        | ---               | ---                | ---                          |
| <b>Potreba energie na vykurovanie za rok EP,H:</b>  | <b>403,256 GJ</b> | <b>112,016 MWh</b> | <b>155 kWh/m<sup>2</sup></b> |
| Potreba energie na chladenie za rok Q,fuel,C:       | ---               | ---                | ---                          |
| Potreba pom. energie na chladenie Q,aux,C:          | ---               | ---                | ---                          |
| <b>Potreba energie na chladenie za rok EP,C:</b>    | <b>---</b>        | <b>---</b>         | <b>---</b>                   |
| Potreba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:       | ---               | ---                | ---                          |
| Pomocná energia na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:        | ---               | ---                | ---                          |
| <b>Dodaná energia na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>     | <b>---</b>        | <b>---</b>         | <b>---</b>                   |
| Potreba energie na nútené vetranie Q,aux,F:         | ---               | ---                | ---                          |
| Pomocná energia na nútené vetranie Q,aux,F:         | ---               | ---                | ---                          |
| <b>Potreba energie na núť.vetranie za rok EP,F:</b> | <b>---</b>        | <b>---</b>         | <b>---</b>                   |
| Potreba energie na prípravu TV Q,fuel,W:            | 16,478 GJ         | 4,577 MWh          | 6 kWh/m <sup>2</sup>         |
| Potreba pom. energie na prípravu TV Q,aux,W:        | ---               | ---                | ---                          |
| <b>Potreba energie na prípravu TV za rok EP,W:</b>  | <b>16,478 GJ</b>  | <b>4,577 MWh</b>   | <b>6 kWh/m<sup>2</sup></b>   |
| Potreba energie na osvetlenie a spotr. Q,fuel,L:    | 38,543 GJ         | 10,706 MWh         | 15 kWh/m <sup>2</sup>        |
| <b>Potreba energie na osvetlenie za rok EP,L:</b>   | <b>38,543 GJ</b>  | <b>10,706 MWh</b>  | <b>15 kWh/m<sup>2</sup></b>  |
| <b>Celková potreba energie za rok Q,fuel=EP:</b>    | <b>458,276 GJ</b> | <b>127,299 MWh</b> | <b>176 kWh/m<sup>2</sup></b> |

#### Merná potreba energie dodávanej do budovy

**Celk. potreba energie dodávanej do budovy: 127,299 MWh**

Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2773,4 m<sup>3</sup>

Celková podlahová plocha budovy: 724,1 m<sup>2</sup>

Merná potreba energie dodávanej do budovy EPv: 45,9 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

**Merná potreba energie budovy EP,A: 176 kWh/(m2.a)**

Poznámka: Merná potreba energie zahrnuje celk. dodanú energiu vrátane vplyvov účinností tech. systémov.

#### Rozdelenie podľa energonosičov, primárna energia a emisie CO2

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |        | Vykurovanie  |              |            |             | Teplá voda |            |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|--------|--------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO2  | Q,f          | Q,pN         | Q,pC       | CO2         | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       | CO2        |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990 | 112,0        | 123,2        | ---        | 22,3        | 4,6        | 5,0        | ---        | 0,9        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930 | ---          | ---          | ---        | ---         | ---        | ---        | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |        | <b>112,0</b> | <b>123,2</b> | <b>---</b> | <b>22,3</b> | <b>4,6</b> | <b>5,0</b> | <b>---</b> | <b>0,9</b> |

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |        | Osvetlenie  |             |            |            | Pom.energie |            |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|--------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO2  | Q,f         | Q,pN        | Q,pC       | CO2        | Q,f         | Q,pN       | Q,pC       | CO2        |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990 | ---         | ---         | ---        | ---        | ---         | ---        | ---        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930 | 10,7        | 29,5        | ---        | 3,1        | ---         | ---        | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |        | <b>10,7</b> | <b>29,5</b> | <b>---</b> | <b>3,1</b> | <b>---</b>  | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> |

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |        | Núť. vetranie |            |            |            | Chladenie  |            |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|--------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO2  | Q,f           | Q,pN       | Q,pC       | CO2        | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       | CO2        |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990 | ---           | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930 | ---           | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |        | <b>---</b>    | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> |

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |        | Úprava RH  |            |            |            | Export elektriny |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|--------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO2  | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       | CO2        | Q,el             | Q,pN       | Q,pC       |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990 | ---        | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930 | ---        | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |        | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b>       | <b>---</b> | <b>---</b> |

Vysvetlivky: f,pN je faktor neobnoviteľnej primárnej energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkovej primárnej energie v kWh/kWh; f,CO2 je súčiniteľ emisií CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočítaná spotreba energie dodávaná na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,el je produkcia elektriny v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO2 sú s tým spojené emisie CO2 v t/rok.

| Súčty pre jednotlivé energonosiče: | Q,f [MWh/a]    | Q,pN [MWh/a]   | Q,pC [MWh/a] | CO2 [t/a]     |
|------------------------------------|----------------|----------------|--------------|---------------|
| zemný plyn                         | 116,593        | 128,252        | ---          | 23,202        |
| elektrina ze sítě                  | 10,706         | 29,550         | ---          | 3,137         |
| <b>SÚČET</b>                       | <b>127,299</b> | <b>157,801</b> | <b>---</b>   | <b>26,339</b> |

Vysvetlivky: Q,f je potreba energie dodaná do budovy príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO2 sú s tým spojené emisie CO2 v t/rok.

#### Merná primárna energia a emisie CO2 budovy

|   |                    |                   |
|---|--------------------|-------------------|
| Emisie CO2 za rok:                            | 26,339 t           |                   |
| <b>Neobnoviteľná primárna energia za rok:</b> | <b>157,801 MWh</b> | <b>568,085 GJ</b> |
| Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: | 2 773,4 m3         |                   |
| Celková podlahová plocha budovy:              | 724,1 m2           |                   |
| Merné emisie CO2 za rok (na 1 m3):            | 9,5 kg/(m3.a)      |                   |
| Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,V:  | 56,9 kWh/(m3.a)    |                   |

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

---

|  |   |
|--|---|
| Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>2</sup> ):          | 36 kg/(m <sup>2</sup> .a)               |
| <b><u>Merná neobnoviteľná primárna energia E<sub>pN,A</sub>:</u></b> | <b><u>218 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</u></b> |

Energie 2016, (c) 2016 Svoboda Software

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

**VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV**  
**A PRIEMERNÉHO SÚČINITEL'A PRECHODU TEPLA**  
**podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. a STN 730540**

a podľa STN EN ISO 13790, STN EN ISO 13370 a STN EN ISO 13789

**Energie 2016**

Názov úlohy: **MŠ Narcisová Trnava**  
Spracovateľ: 3MP ateliér  
Zákazka: **Navrhovaný stav**  
Dátum: 10/2017

**ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:**

Počet zón v objekte: 1  
Typ výpočtu potreby energie: mesačný (pre jednotlivé mesiace v roku)

**Okrajové podmienky výpočtu:**

| Názov obdobia | Počet dní | Teplota exteriéru | Celková energia glob. slnečného žiarenia [MJ/m2] |       |        |       |          |
|---------------|-----------|-------------------|--|-------|--------|-------|----------|
|               |           |                   | Sever  | Juh   | Východ | Západ | Horizont |
| január        | 31        | -1,8 C            | 32,7   | 108,7 | 53,6   | 53,6  | 79,9     |
| február       | 28        | 0,4 C             | 49,7   | 157,0 | 88,2   | 88,2  | 139,0    |
| marec         | 31        | 4,6 C             | 72,4   | 220,3 | 151,2  | 151,2 | 257,0    |
| apríl         | 30        | 9,9 C             | 97,9   | 238,7 | 212,8  | 212,8 | 389,5    |
| máj           | 31        | 14,9 C            | 181,4  | 332,6 | 344,9  | 344,9 | 604,8    |
| jún           | 30        | 17,9 C            | 202,0  | 319,3 | 358,6  | 358,6 | 651,6    |
| júl           | 31        | 19,6 C            | 191,2  | 325,1 | 350,6  | 350,6 | 637,2    |
| august        | 31        | 19,2 C            | 160,9  | 343,8 | 321,5  | 321,5 | 554,4    |
| september     | 30        | 15,2 C            | 108,7  | 342,7 | 241,9  | 241,9 | 403,2    |
| október       | 31        | 9,8 C             | 52,2   | 205,9 | 115,9  | 115,9 | 198,0    |
| november      | 30        | 4,3 C             | 30,2   | 119,2 | 55,4   | 55,4  | 94,3     |
| december      | 31        | -0,3 C            | 24,5   | 102,2 | 42,5   | 42,5  | 66,2     |

| Názov obdobia | Počet dní | Teplota exteriéru | Celková energia glob. slnečného žiarenia [MJ/m2] |       |       |       |
|---------------|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|
|               |           |                   | SV   | SZ    | JV    | JZ    |
| január        | 31        | -1,8 C            | 36,7   | 36,7  | 81,7  | 81,7  |
| február       | 28        | 0,4 C             | 58,0   | 58,0  | 121,7 | 121,7 |
| marec         | 31        | 4,6 C             | 96,5   | 96,5  | 183,2 | 183,2 |
| apríl         | 30        | 9,9 C             | 149,8  | 149,8 | 223,2 | 223,2 |
| máj           | 31        | 14,9 C            | 259,9  | 259,9 | 362,9 | 362,9 |
| jún           | 30        | 17,9 C            | 286,6  | 286,6 | 358,6 | 358,6 |
| júl           | 31        | 19,6 C            | 274,0  | 274,0 | 363,2 | 363,2 |
| august        | 31        | 19,2 C            | 227,2  | 227,2 | 360,4 | 360,4 |
| september     | 30        | 15,2 C            | 149,0  | 149,0 | 322,6 | 322,6 |
| október       | 31        | 9,8 C             | 65,9   | 65,9  | 161,3 | 161,3 |
| november      | 30        | 4,3 C             | 34,6   | 34,6  | 89,6  | 89,6  |
| december      | 31        | -0,3 C            | 26,6   | 26,6  | 74,9  | 74,9  |

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

---

**PARAMETRE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVE:**

**PARAMETRE ZÓNY Č. 1 :**

**Základný popis zóny**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Názov zóny:                        | Materská škola  |
| Obsadenosť zóny:                   | 10,0 m2/osobu   |
| Uvažovaný počet osôb v zóne:       | 57,9 (informatívny údaj, vo výpočte sa neuplatňuje)   |
| Objem z vonkajších rozmerov:       | 2773,37 m3  |
| Podlah. plocha (celková vnútorná): | 579,29 m2   |
| Celk. podlahová plocha budovy:     | 724,12 m2   |
| Účinná vnútorná kapacita:          | 110,0 kJ/(m2.K)   |
| Vnútorná teplota (zima/leto):      | 21,0 C / 20,0 C   |
| Zóna je vykurovaná/chladená:       | áno / nie   |
| Typ vykurovania:                   | prerušované s prestávkou 98,0 hodín v týždni  |
| Regulácia vykurovacej sústavy:     | áno   |
| Priemerné vnútorné zisky:          | 8240 W  |
| ..... odvodené pre                 | <ul style="list-style-type: none"><li>· produkciu tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotrebiče)</li><li>· časový podiel produkcie: 25+25 % (osoby+spotrebiče)</li><li>· zahrnutie spotrebičov: len zisky</li><li>· požadovanú osvetlenosť: 200,0 lx</li><li>· potrebu energie na osvetlenie: 18,5 kWh/(m2.a)<br/>(vzťahnuté na podl. plochu z celk. vnútorných rozmerov)</li><li>· priem. účinnosť osvetlenia: 40 %</li><li>· ďalšie tepelné zisky: 5478,0 W</li></ul> |
| Potreba tepla na prípravu TV:      | 16477,56 MJ/rok   |
| ..... odvodené pre                 | <ul style="list-style-type: none"><li>· ročnú spotrebu teplej vody: 87,6 m3</li><li>· teplotný rozdiel pre ohrev: (55,0 - 10,0) C</li></ul>   |
| Spätné získané teplo mimo VZT:     | 0,0 MJ/rok  |

**Zdroje tepla na vykurovanie v zóne**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Teplovzdušné vykurovanie:                                       | nie                                 |
| <b>Zdroj tepla č. 1 a na neho napojená vykurovacia sústava:</b> |                                     |
| Názov zdroja tepla:   | Plynový kotol (podiel 100,0 %)      |
| Typ zdroja tepla:   | všeobecný zdroj tepla (napr. kotol) |
| Účinnosť výroby tepla:  | 97,0 %                              |
| Účinnosť zdieľania/distribúcie:                                 | 88,0 % / 89,0 %                     |
| Príkon čerpadiel vykurovania:                                   | 0,0 W (priem. ročný príkon)         |
| Príkon regulácie/emisie tepla:                                  | 0,0 / 0,0 W                         |

**Zdroje tepla na prípravu TV v zóne**

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Názov zdroja tepla:                 | plynový kotol (podiel 100,0 %)      |
| Typ zdroja prípravy TV:             | všeobecný zdroj tepla (napr. kotol) |
| Účinnosť zdroja prípravy TV:        | 100,0 %                             |
| Účinnosť spätného získavania tepla: | 0,0 %                               |
| Dĺžka rozvodov TV:                  | 0,0 m                               |
| Merná tep. strata rozvodov TV:      | 0,0 Wh/(m.d)                        |
| Príkon čerpadiel distribúcie TV:    | 0,0 W                               |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

Príkion regulácie: 0,0 W

#### Merná tepelná strata vetraním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóne: 2218,696 m<sup>3</sup>  
 Podiel vzduchu z objemu zóny: 80,0 %  
 Typ vetrania zóny: prirodzené  
 Min. intenzita výmeny: 0,5 1/h  
 Výpočt. intenzita výmeny: 0,3 1/h  
 Merná tepelná strata vetraním Hv: 366,085 W/K

#### Merná strata prechodom tepla medzi zónou č. 1 a exteriérom :

| Názov konštrukcie             | Plocha [m <sup>2</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K] | b [-] | H,T [W/K] |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|
| obv.stena - S                 | 125,06                   | 0,207                  | 1,00  | 25,887    |
| obv.stena - V                 | 131,96                   | 0,207                  | 1,00  | 27,316    |
| obv.stena - J                 | 108,57                   | 0,207                  | 1,00  | 22,474    |
| obv.stena - Z                 | 142,73                   | 0,207                  | 1,00  | 29,545    |
| Strecha                       | 724,12                   | 0,126                  | 1,00  | 91,239    |
| podlaha 1NP                   | 724,12                   | 0,777                  | 1,00  | 562,639   |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72 (1,2x0,6 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 0,936     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 19,01 (1,2x1,76 x 9)     | 1,300                  | 1,00  | 24,710    |
| Dvere vchodové                | 4,28 (1,07x2,0 x 2)      | 1,500                  | 1,00  | 6,420     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 1,6 (0,8x2,0 x 1)        | 1,300                  | 1,00  | 2,080     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68 (1,2x1,76 x 15)    | 1,300                  | 1,00  | 41,184    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4 (0,9x2,89 x 4)      | 1,300                  | 1,00  | 13,525    |
| Dvere vchodové                | 2,14 (1,07x2,0 x 1)      | 1,500                  | 1,00  | 3,210     |
| Dvere balkónové               | 2,6 (0,9x2,89 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 3,381     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4 (0,9x2,89 x 4)      | 1,300                  | 1,00  | 13,525    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 25,34 (1,2x1,76 x 12)    | 1,300                  | 1,00  | 32,947    |
| Dvere balkónové               | 2,6 (0,9x2,89 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 3,381     |
| Dvere vchodové                | 2,14 (1,07x2,0 x 1)      | 1,500                  | 1,00  | 3,210     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72 (1,2x0,6 x 1)       | 1,300                  | 1,00  | 0,936     |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68 (1,2x1,76 x 15)    | 1,300                  | 1,00  | 41,184    |
| Dvere vchodové                | 2,14 (1,07x2,0 x 1)      | 1,500                  | 1,00  | 3,210     |
| Dvere vchodové                | 2,4 (1,2x2,0 x 1)        | 1,500                  | 1,00  | 3,600     |

Vysvetlivky: U je súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie; b je teplotný redukčný faktor a H,T je merná strata prechodom tepla.

Vplyv tepelných väzieb je vo výpočte započítaný približne súčinom (A \* DeltaU,tbm).

Priemerný vplyv tepelných väzieb DeltaU,tbm: 0,02 W/m<sup>2</sup>K

Merná strata prechodom tepla do exteriéru konštrukciami Hd,c: 956,540 W/K

..... a príslušnými tepelnými väzbami Hd,tb: 42,128 W/K

#### Merná strata prechodom tepla zeminou v zóne č. 1 :

##### 1. konštrukcie u zeminu

Názov konštrukcie:  
 Plocha kce v styku so zeminou či pivnicou: 913,23 m<sup>2</sup>  
 Súčiniteľ prechodu tepla tejto konštrukcie: 0,457 W/m<sup>2</sup>K  
 Činiteľ teplotnej redukcie: 0,66  
 Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 275,448 W/K

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

Celková ustálená merná strata zeminou Hg: 275,448 W/K  
 ..... a príslušnými tep. väzbami Hg,tb: 18,265 W/K  
 Kolísanie celk. ekv. mesačných merných strát Hg,m: od 275,448 do 275,448 W/K

#### Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Zemepisná šírka lokality: 45,0 st. sev. šírky

| Názov výplne otvoru           | Orientácia | Markíza |       | Ľavá stena |        | Pravá stena |        | Celk. F,fin |
|-------------------------------|------------|---------|-------|------------|--------|-------------|--------|-------------|
|                               |            | Uhol    | F,ov  | Uhol       | F,finL | Uhol        | F,finR |             |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere vchodové                | S          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere vchodové                | V          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere balkónové               | V          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere balkónové               | J          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere vchodové                | J          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere vchodové                | Z          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |
| Dvere vchodové                | Z          | ----    | 1,000 | ----       | ----   | ----        | ----   | 1,000       |

| Názov výplne otvoru           | Orientácia | Okolie / Horiz. |       | Celkový činiteľ Fsh | Stanovenie celk. činiteľa tienenia |
|-------------------------------|------------|-----------------|-------|---------------------|------------------------------------|
|                               |            | Uhol            | F,hor |                     |                                    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere balkónové               | V          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere balkónové               | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | J          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |
| Dvere vchodové                | Z          | ----            | 1,000 | 1,000               | priame zadanie užívateľom          |

Vysvetlivky: F,ov je korekčný činiteľ tienenia markízou, F,finL je korekčný činiteľ tienenia ľavou bočnou stenou/rebróm (pri pohľade zvnútra), F,finR je korekčný činiteľ tienenia pravou bočnou stenou, F,fin je súhrnný korekčný činiteľ tienenia bočnými stenami, F,hor je korekčný činiteľ tienenia horizontom (okolím budovy) a uhol je príslušný tieniaci uhol.

| Názov konštrukcie             | Plocha [m2] | g/alfa [-] | Fgl/Ff [-] | Fc,h/Fc,c [-] | Fsh [-] | Orientácia |
|-------------------------------|-------------|------------|------------|---------------|---------|------------|
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72        | 0,7        | 0,70/0,30  | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 19,01       | 0,7        | 0,70/0,30  | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Dvere vchodové                | 4,28        | 0,7        | 0,70/0,30  | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 1,6         | 0,7        | 0,70/0,30  | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68       | 0,7        | 0,70/0,30  | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)    |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4        | 0,7        | 0,70/0,30  | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)    |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

|                               |       |     |           |           |     |         |
|-------------------------------|-------|-----|-----------|-----------|-----|---------|
| Dvere vchodové                | 2,14  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | V (90°) |
| Dvere balkónové               | 2,6   | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | V (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 10,4  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 25,34 | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Dvere balkónové               | 2,6   | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Dvere vchodové                | 2,14  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | J (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 0,72  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | 31,68 | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |
| Dvere vchodové                | 2,14  | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |
| Dvere vchodové                | 2,4   | 0,7 | 0,70/0,30 | 1,00/1,00 | 1,0 | Z (90°) |

Vysvetlivky: g je priepustnosť slnečného žiarenia zasklenia v priesvitných konštrukciách; alfa je pohltivosť slnečného žiarenia vonkajšieho povrchu nepriesvitných konštrukcií; Fgl je korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna); Ff je korekčný činiteľ rámu (podiel plochy rámu k celk. ploche okna); Fc,h je korekčný činiteľ clonenia pohyblivými clonami pre režim vykurovania; Fc,c je korekčný činiteľ clonenia pre režim chladenia a Fsh je korekčný činiteľ tienenia nepohyblivými časťami budovy a okolitou zástavbou.

#### Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):

| Mesiac:             | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Zisk (vykurovanie): | 4290,2  | 6622,7  | 10336,6 | 13228,7 | 20728,1 | 21229,3 |
| Mesiac:             | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |
| Zisk (vykurovanie): | 20915,4 | 19832,2 | 16282,6 | 8547,4  | 4515,9  | 3671,5  |

### PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 :

Názov zóny: Materská škola  
 Vnútorná teplota (zima/leto): 21,0 C / 20,0 C  
 Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie  
 Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merná tepelná strata vetraním Hv: 366,085 W/K  
 Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková  
 merná strata prechodom tep. väzbami H,tb: 1016,933 W/K  
 Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 275,448 W/K  
 Merný tok prechodom nevykurovanými priestormi Hu,t: ---  
 Merný tok vetraním nevykurovanými priestormi Hu,v: ---  
 Merná strata Trombeho stenami H,tw: ---  
 Merná strata vetranými stenami H,vw: ---  
 Merná strata prvkami s transpar. izoláciou H,ti: ---  
 Prídavná merná strata podlah. vykurovaním dHt: ---  
**Výsledná merná strata H: 1658,467 W/K**

#### Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

| Mesiac | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,tec[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1      | 101,278    | 23,091    | ---       | 4,290     | 27,381    | 0,920     | 100,0  | 31,704     |
| 2      | 82,651     | 20,377    | ---       | 6,623     | 27,000    | 0,896     | 100,0  | 24,361     |
| 3      | 72,849     | 22,147    | ---       | 10,337    | 32,484    | 0,843     | 100,0  | 18,939     |
| 4      | 47,716     | 21,072    | ---       | 13,229    | 34,300    | 0,730     | 100,0  | 9,451      |
| 5      | 27,096     | 21,479    | ---       | 20,728    | 42,207    | 0,488     | 51,7   | 2,707      |
| 6      | 13,326     | 20,691    | ---       | 21,229    | 41,920    | 0,318     | 0,0    | ---        |
| 7      | 6,219      | 21,381    | ---       | 20,915    | 42,296    | 0,147     | 0,0    | ---        |



# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

|    |        |        |     |        |        |       |       |        |
|----|--------|--------|-----|--------|--------|-------|-------|--------|
| 8  | 7,996  | 21,479 | --- | 19,832 | 41,311 | 0,194 | 0,0   | ---    |
| 9  | 24,933 | 21,110 | --- | 16,283 | 37,392 | 0,500 | 52,3  | 2,594  |
| 10 | 49,751 | 22,128 | --- | 8,547  | 30,675 | 0,771 | 100,0 | 10,880 |
| 11 | 71,789 | 21,814 | --- | 4,516  | 26,330 | 0,878 | 100,0 | 20,278 |
| 12 | 94,615 | 23,052 | --- | 3,671  | 26,723 | 0,915 | 100,0 | 29,237 |

Vysvetlivky: Q,H,ht je potreba tepla na pokrytie tepelných strát; Q,int sú vnútorné tepelné zisky; Q,tec sú tepelné zisky spôsobené prevádzkou ventilátorov a stratami z rozvodov teplej vody a akumulčných nádrží; Q,sol sú solárne tepelné zisky; Q,gn sú celkové tepelné zisky; Eta,H je faktor využitia tepelných ziskov; fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q,H,nd je potreba tepla na vykurovanie.

**Potreba tepla na vykurovanie za rok Q,H,nd: 150,151 GJ** (s vplyvom preruš. vykurovania)

#### Ročná energetická bilancia výplní otvorov:

| Názov výplne otvoru           | Orientácia | Ql [GJ] | Qs,ini [GJ] | Qs [GJ] | Qs/Ql | U,eq,min | U,eq,max |
|-------------------------------|------------|---------|-------------|---------|-------|----------|----------|
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | 0,339   | 0,382       | 0,179   | 0,53  | -2,2     | 1,1      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | 8,943   | 10,091      | 4,716   | 0,53  | -2,2     | 1,1      |
| Dvere vchodové                | S          | 2,323   | 2,272       | 1,062   | 0,46  | -2,0     | 1,3      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | S          | 0,753   | 0,849       | 0,397   | 0,53  | -2,2     | 1,1      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | 14,905  | 32,651      | 15,439  | 1,04  | -5,0     | 1,0      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | V          | 4,895   | 10,723      | 5,070   | 1,04  | -5,0     | 1,0      |
| Dvere vchodové                | V          | 1,162   | 2,206       | 1,043   | 0,90  | -4,8     | 1,2      |
| Dvere balkónové               | V          | 1,224   | 2,681       | 1,268   | 1,04  | -5,0     | 1,0      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | 4,895   | 12,918      | 6,915   | 1,41  | -4,8     | 0,6      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | J          | 11,924  | 31,468      | 16,844  | 1,41  | -4,8     | 0,6      |
| Dvere balkónové               | J          | 1,224   | 3,229       | 1,729   | 1,41  | -4,8     | 0,6      |
| Dvere vchodové                | J          | 1,162   | 2,657       | 1,422   | 1,22  | -4,6     | 0,8      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | 0,339   | 0,742       | 0,351   | 1,04  | -5,0     | 1,0      |
| Jednoduché okno s dvojsklem 6 | Z          | 14,905  | 32,651      | 15,439  | 1,04  | -5,0     | 1,0      |
| Dvere vchodové                | Z          | 1,162   | 2,206       | 1,043   | 0,90  | -4,8     | 1,2      |
| Dvere vchodové                | Z          | 1,303   | 2,474       | 1,170   | 0,90  | -4,8     | 1,2      |

Vysvetlivky: Ql je potreba tepla na pokrytie tepelnej straty prechodom za rok; Qs,ini sú celkové solárne zisky za rok; Qs sú využitelné solárne zisky za rok; Qs/Ql je pomer ukazujúci, koľkokrát sú využiteľné sol. zisky vyššie ako straty prechodom; U,eq,min je najnižší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna (rozdiel Ql-Qs vydelený plochou okna a počtom denostupňov) počas roka a U,eq,max je najvyšší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna počas roka.

#### Potreba energie dodávanej do zóny po mesiacoch

| Mesiac | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|--------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1      | 41,732    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,981     | ---       | 48,086     |
| 2      | 32,066    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,700     | ---       | 37,138     |
| 3      | 24,929    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,408     | ---       | 29,710     |
| 4      | 12,441    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,695     | ---       | 16,509     |
| 5      | 3,563     | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 7,230      |
| 6      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,061     | ---       | 3,434      |
| 7      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,130     | ---       | 3,503      |
| 8      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 3,667      |
| 9      | 3,415     | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,759     | ---       | 7,547      |
| 10     | 14,322    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,375     | ---       | 19,070     |
| 11     | 26,691    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,932     | ---       | 31,997     |
| 12     | 38,485    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,915     | ---       | 44,773     |

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpádlá, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

**Celková potreba energie za rok Q,fuel: 252,665 GJ**

#### Priemerný súčiniteľ prechodu tepla zóny

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

---

Merná strata prechodom tepla obálkou zóny Ht: 1292,4 W/K  
Plocha obalových konštrukcií zóny: 3019,6 m<sup>2</sup>  
**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky zóny U<sub>em</sub>: 0,43 W/m<sup>2</sup>K**

**PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÚ BUDOVU:**

Faktor tvaru budovy A/V: 1,09 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Rozloženie merných tepelných strát**

| Zóna                                       | Položka  | Plocha [m <sup>2</sup> ] | M. strata [W/K] | Percento [%] |
|--|--|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1  | Celková merná strata H:                          | ---                      | 1658,467        | 100,00 %     |
| z toho:                                    | Merná tep. strata vetraním Hv:                   | ---                      | 366,085         | 22,07 %      |
|  | Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:         | ---                      | 275,448         | 16,61 %      |
|  | Merná strata cez neuprav. priestory Hu:          | ---                      | ---             | 0,00 %       |
|  | Merná tep. strata tep. väzbami H <sub>tb</sub> : | ---                      | 60,393          | 3,64 %       |
|  | Merná strata plošnými konštrukciami Hd,c:        | ---                      | 956,540         | 57,68 %      |
| rozloženie merných strát po konštrukciách: |  |                          |                 |              |
|  | Podlaha:   | 913,2                    | 275,448         | 16,61 %      |
|  | podlaha 1NP:                                     | 724,1                    | 562,639         | 33,93 %      |
|  | Jednoduché okno s dvojsklem 6:                   | 131,6                    | 171,028         | 10,31 %      |
|  | Dvere vchodové:                                  | 13,1                     | 19,650          | 1,18 %       |
|  | Dvere balkónové:                                 | 5,2                      | 6,763           | 0,41 %       |
|  | obv.stena - S:                                   | 125,1                    | 25,887          | 1,56 %       |
|  | obv.stena - V:                                   | 132,0                    | 27,316          | 1,65 %       |
|  | obv.stena - J:                                   | 108,6                    | 22,474          | 1,36 %       |
|  | obv.stena - Z:                                   | 142,7                    | 29,545          | 1,78 %       |
|  | Strecha:   | 724,1                    | 91,239          | 5,50 %       |

**Merná tep. strata objektu a parametre podľa starších predpisov**

Súčet celkových merných tepelných strát jednotlivých zón Hc: 1658,467 W/K  
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2773,4 m<sup>3</sup>  
Tepelná charakteristika budovy podľa ČSN 730540 (1994): 0,60 W/m<sup>3</sup>K  
Potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540, Zmena 5 (1997): 44,0 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

Poznámka: Orientačnú tepelnú stratu objektu je možné získať vynásobením súčtu merných strát jednotlivých zón Hc pôsobiacim teplotným rozdielom medzi interiérom a exteriérom.

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy**

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy Ht: 1292,4 W/K  
Plocha obalových konštrukcií budovy: 3019,6 m<sup>2</sup>  
**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>: 0,43 W/m<sup>2</sup>K**

**Celková a merná potreba tepla na vykurovanie**

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy: 150,151 GJ 41,709 MWh  
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2773,4 m<sup>3</sup>  
Celková podlahová plocha budovy: 724,1 m<sup>2</sup>

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 15,04 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

**Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 57,60 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov D = 3997.

Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 denostupňov  
pri danom spôsobe vetrania a vnútorných ziskov: 43,9 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinností systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.

#### Celková potreba energie dodávanej do budovy

| Mesiac | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|--------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1      | 41,732    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,981     | ---       | 48,086     |
| 2      | 32,066    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,700     | ---       | 37,138     |
| 3      | 24,929    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,408     | ---       | 29,710     |
| 4      | 12,441    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,695     | ---       | 16,509     |
| 5      | 3,563     | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 7,230      |
| 6      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,061     | ---       | 3,434      |
| 7      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,130     | ---       | 3,503      |
| 8      | ---       | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,294     | ---       | 3,667      |
| 9      | 3,415     | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 2,759     | ---       | 7,547      |
| 10     | 14,322    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,375     | ---       | 19,070     |
| 11     | 26,691    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 3,932     | ---       | 31,997     |
| 12     | 38,485    | ---       | ---        | ---       | 1,373     | 4,915     | ---       | 44,773     |

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát),  
Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu  
teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba  
pomocnej energie (čerpadlá, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny.  
Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

#### Dodané energie:

|   |                   |                   |                             |
|---|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Potreba energie na vykurovanie za rok Q,fuel,H:     | 197,644 GJ        | 54,901 MWh        | 76 kWh/m <sup>2</sup>       |
| Potreba pom. energie na vykurovanie Q,aux,H:        | ---               | ---               | ---                         |
| <b>Potreba energie na vykurovanie za rok EP,H:</b>  | <b>197,644 GJ</b> | <b>54,901 MWh</b> | <b>76 kWh/m<sup>2</sup></b> |
| Potreba energie na chladenie za rok Q,fuel,C:       | ---               | ---               | ---                         |
| Potreba pom. energie na chladenie Q,aux,C:          | ---               | ---               | ---                         |
| <b>Potreba energie na chladenie za rok EP,C:</b>    | <b>---</b>        | <b>---</b>        | <b>---</b>                  |
| Potreba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:       | ---               | ---               | ---                         |
| Pomocná energia na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:        | ---               | ---               | ---                         |
| <b>Dodaná energia na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>     | <b>---</b>        | <b>---</b>        | <b>---</b>                  |
| Potreba energie na nútené vetranie Q,aux,F:         | ---               | ---               | ---                         |
| Pomocná energia na nútené vetranie Q,aux,F:         | ---               | ---               | ---                         |
| <b>Potreba energie na núť.vetranie za rok EP,F:</b> | <b>---</b>        | <b>---</b>        | <b>---</b>                  |
| Potreba energie na prípravu TV Q,fuel,W:            | 16,478 GJ         | 4,577 MWh         | 6 kWh/m <sup>2</sup>        |
| Potreba pom. energie na prípravu TV Q,aux,W:        | ---               | ---               | ---                         |
| <b>Potreba energie na prípravu TV za rok EP,W:</b>  | <b>16,478 GJ</b>  | <b>4,577 MWh</b>  | <b>6 kWh/m<sup>2</sup></b>  |
| Potreba energie na osvetlenie a spotr. Q,fuel,L:    | 38,543 GJ         | 10,706 MWh        | 15 kWh/m <sup>2</sup>       |
| <b>Potreba energie na osvetlenie za rok EP,L:</b>   | <b>38,543 GJ</b>  | <b>10,706 MWh</b> | <b>15 kWh/m<sup>2</sup></b> |
| <b>Celková potreba energie za rok Q,fuel=EP:</b>    | <b>252,665 GJ</b> | <b>70,185 MWh</b> | <b>97 kWh/m<sup>2</sup></b> |

#### Merná potreba energie dodávanej do budovy

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>Celk. potreba energie dodávanej do budovy:</b> | <b>70,185 MWh</b>            |
| Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:     | 2773,4 m <sup>3</sup>        |
| Celková podlahová plocha budovy:                  | 724,1 m <sup>2</sup>         |
| Merná potreba energie dodávanej do budovy EPv:    | 25,3 kWh/(m <sup>3</sup> .a) |

# OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY

## - ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.

### Výpočet energetickej hospodárnosti budovy

**Merná potreba energie budovy EP,A: 97 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Poznámka: Merná potreba energie zahrnuje celk. dodanú energiu vrátane vplyvov účinností tech. systémov.

#### Rozdelenie podľa energonosičov, primárna energia a emisie CO<sub>2</sub>

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |                   | Vykurovanie |             |            | Teplá voda |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|-------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO <sub>2</sub> | Q,f         | Q,pN        | Q,pC       | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990            | 54,9        | 60,4        | ---        | 4,6        | 5,0        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930            | ---         | ---         | ---        | ---        | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |                   | <b>54,9</b> | <b>60,4</b> | <b>---</b> | <b>4,6</b> | <b>5,0</b> | <b>---</b> |

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |                   | Osvetlenie  |             |            | Pom.energie |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO <sub>2</sub> | Q,f         | Q,pN        | Q,pC       | Q,f         | Q,pN       | Q,pC       |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990            | ---         | ---         | ---        | ---         | ---        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930            | 10,7        | 29,5        | ---        | ---         | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |                   | <b>10,7</b> | <b>29,5</b> | <b>---</b> | <b>---</b>  | <b>---</b> | <b>---</b> |

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |                   | Núť. vetranie |            |            | Chladienie |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|-------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO <sub>2</sub> | Q,f           | Q,pN       | Q,pC       | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990            | ---           | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930            | ---           | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |                   | <b>---</b>    | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> |

| Energo<br>nosič   | Faktory<br>transformácie |      |                   | Úprava RH  |            |            | Export elektriny |            |            |
|-------------------|--------------------------|------|-------------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|
|                   | f,pN                     | f,pC | f,CO <sub>2</sub> | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       | Q,el             | Q,pN       | Q,pC       |
| zemný plyn        | 1,1                      | ---  | 0,1990            | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        |
| elektrina ze sítě | 2,8                      | ---  | 0,2930            | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        |
| <b>SÚČET</b>      |                          |      |                   | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b>       | <b>---</b> | <b>---</b> |

Vysvetlivky: f,pN je faktor neobnoviteľnej primárnej energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkovej primárnej energie v kWh/kWh; f,CO<sub>2</sub> je súčiniteľ emisií CO<sub>2</sub> v kg/kWh; Q,f je vypočítaná spotreba energie dodávaná na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,el je produkcia elektriny v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO<sub>2</sub> sú s tým spojené emisie CO<sub>2</sub> v t/rok.

| Súčty pre jednotlivé energonosiče: | Q,f [MWh/a]   | Q,pN [MWh/a]  | Q,pC [MWh/a] | CO <sub>2</sub> [t/a] |
|------------------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|
| zemný plyn                         | 59,478        | 65,426        | ---          | 11,836                |
| elektrina ze sítě                  | 10,706        | 29,550        | ---          | 3,137                 |
| <b>SÚČET</b>                       | <b>70,185</b> | <b>94,976</b> | <b>---</b>   | <b>14,973</b>         |

Vysvetlivky: Q,f je potreba energie dodaná do budovy príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO<sub>2</sub> sú s tým spojené emisie CO<sub>2</sub> v t/rok.

#### Merná primárna energia a emisie CO<sub>2</sub> budovy

|   |                              |                   |
|---|------------------------------|-------------------|
| Emisie CO <sub>2</sub> za rok:                              | 14,973 t                     |                   |
| <b>Neobnoviteľná primárna energia za rok:</b>               | <b>94,976 MWh</b>            | <b>341,912 GJ</b> |
| Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:               | 2 773,4 m <sup>3</sup>       |                   |
| Celková podlahová plocha budovy:                            | 724,1 m <sup>2</sup>         |                   |
| Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>3</sup> ): | 5,4 kg/(m <sup>3</sup> .a)   |                   |
| Merná neobnoviteľná primárna energia E <sub>pN,V</sub> :    | 34,2 kWh/(m <sup>3</sup> .a) |                   |

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Výpočet energetickej hospodárnosti budovy**

---

|  |   |
|--|---|
| Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>2</sup> ):          | 21 kg/(m <sup>2</sup> .a)               |
| <b><u>Merná neobnoviteľná primárna energia E<sub>pN,A</sub>:</u></b> | <b><u>131 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</u></b> |

Energie 2016, (c) 2016 Svoboda Software

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Vyhodnotenie výsledkov energetickej hospodárnosti budovy–**  
**navrhovaný stav**

---

**VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ VYHL. 364/2012 Z.z.**  
**v znení vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.**

**Názov úlohy: Materská škola**

Celková potreba energie v budove za rok: 70,185 MWh  
Celková primárna energia budovy za rok: 94,976 MWh  
Celková podlahová plocha budovy: 724,1 m<sup>2</sup>  
Kategória budovy: budovy škôl

**Energetická hospodárnosť budovy - globálny ukazovateľ (§4):**

**Požiadavka:**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| - podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z. (trieda B):       | 136 kWh/(m <sup>2</sup> .a) |
| - podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A1):   | 68 kWh/(m <sup>2</sup> .a)  |
| - podľa §4b odst. 1a+b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A0): | 34 kWh/(m <sup>2</sup> .a)  |

**Výsledky výpočtu:**

merná primárna energia budovy: 131 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Trieda energetickej hospodárnosti budovy:**

**B**

**JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z.**

NIE JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z.

**OBNOVA MATERSKEJ ŠKOLY**  
**- ZATEPLENIE OBVODOVÉHO A STREŠNÉHO PLÁŠŤA**  
**Investor: MESTO TRNAVA v zastúpení STEFE Trnava s.r.o.**  
**Vyhodnotenie výsledkov energetickej hospodárnosti budovy–**  
**navrhovaný stav**

---

**VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1 (2016)**

Názov úlohy: **Materská škola**

Obostavaný priestor Vb: 2773,4 m<sup>3</sup>  
Plocha teplovýmenných konštrukcií A: 3019,6 m<sup>2</sup>  
Faktor tvaru budovy: 1,09 1/m

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (čl. 4.2):**

**Odporúčané hodnoty:**

- maximálna hodnota  $U_{em,max}$ : 0,49 W/(m<sup>2</sup>.K)
- normalizovaná hodnota  $U_{em,N}$  od 1.1.2013 do 31.12.2015: 0,39 W/(m<sup>2</sup>.K)
- normalizovaná hodnota  $U_{em,r1}$  od 1.1.2016 do 31.12.2020: **0,27 W/(m<sup>2</sup>.K)**
- cieľová odporúčaná hodnota  $U_{em,r2}$  (normal. od 1.1.2021): 0,20 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Výsledky výpočtu:**

priemerný súčiniteľ prechodu tepla  $U_{em}$ : **0,43 W/(m<sup>2</sup>.K)**

**$U_{em} < U_{em,max}$  ... je splnené odporúčanie na maximálnu hodnotu.**

$U_{em} > U_{em,N}$  ... nie je splnené odporúčanie na normalizovanú hodnotu platnú do 31.12.2015.

**Merná potreba tepla na vykurovanie (čl. 8.1):**

**Požiadavka:**

- maximálna merná potreba tepla  $Q_{H,nd,max}$ : 130,00 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- normal. merná potreba  $Q_{H,nd,N}$  od 1.1.2013 do 31.12.2015: 100,00 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- normal. merná potreba  $Q_{H,nd,r1}$  od 1.1.2016 do 31.12.2020: **50,00 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**
- cieľová odp. merná potreba  $Q_{H,nd,r2}$  (normal. od 1.1.2021): 25,00 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Výsledky výpočtu:**

merná potreba tepla na vykurovanie  $Q_{H,nd}$ : **43,91 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

**$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,max}$  ... je splnená požiadavka na maximálnu hodnotu.**

**$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$  ... je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú do 31.12.2015.**

**$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r1}$  ... je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú od 1.1.2016.**

$Q_{H,nd} > Q_{H,nd,r2}$  ... nie je splnená požiadavka na cieľovú odporúčanú hodnotu.

**Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti (čl. 8.2):**

**Požiadavka:**

- normalizovaná hodnota  $Q_{N,EP}$  od 1.1.2013 do 31.12.2015: 53,20 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- normalizovaná hodnota  $Q_{r1,EP}$  od 1.1.2016 do 31.12.2020: **27,60 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**
- cieľová odporúčaná hodnota  $Q_{r3,EP}$  (normal. od 1.1.2021): 13,80 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Výsledky výpočtu:**

merná potreba tepla na vykurovanie  $Q_{EP}$ : **57,60 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

$Q_{EP} > Q_{N,EP}$  ... nie je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú do 31.12.2015.

# Energetický certifikát

vydaný podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov  
a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v znení zákona č. 300/2012 Z. z.

č. / / /EC

Názov budovy: Materská škola  
Ulica, číslo: Narcisová 7165/2  
Obec: Trnava  
Okres:

Parc. č.:  
Katastrálne územie:  
Podiel celkovej podlahovej plochy:  
kategória: %  
kategória: %

Účel spracovania:

Celková podlahová plocha v m<sup>2</sup>: 724,1

Rok kolaudácie budovy:

Posledná významná obnova:

## Hodnotenie jednotlivých miest spotreby

Potreba energie na vykurovanie: C  
Potreba energie na prípravu teplej vody: A  
Potreba energie na chladenie/vetranie:  
Potreba energie na osvetlenie: B

ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

| Kategória budovy:                   | Celková potreba energie             | Primárna energia        |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>Globálny ukazovateľ:</b>         |                                     |                         |
| <b>Primárna energia</b>             | kWh/(m <sup>2</sup> .a)             | kWh/(m <sup>2</sup> .a) |
| Nizká potreba energie               |                                     |                         |
| A0 / A1 / A                         |                                     |                         |
| B                                   | R <sub>r</sub>                      | B                       |
| C                                   |                                     | C                       |
| D                                   | R <sub>s</sub>                      |                         |
| E                                   |                                     |                         |
| F                                   |                                     |                         |
| G                                   |                                     |                         |
| Vysoká potreba energie              |                                     |                         |
| Normalizované hodnotenie:           | <input checked="" type="checkbox"/> |                         |
| Prevádzkové hodnotenie:             | <input type="checkbox"/>            |                         |
| Minimálna požiadavka R <sub>r</sub> | 86                                  | 136                     |
| Typická budova R <sub>s</sub>       | 163                                 | 272                     |

## Nameraná spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

| Rok   |  |  |  | Priemer |
|---|--|--|--|---------|
| Spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> .a) |  |  |  |         |

## Podiel energie z obnoviteľných zdrojov:

Obnoviteľný zdroj pre výrobu tepla na vykurovanie:

Obnoviteľný zdroj pre ohrev teplej vody:

Rekuperácia tepla:

Spôsob výroby elektriny z obnoviteľného zdroja:

Exportovaná energia z obnoviteľného zdroja (druh) v kWh/(m<sup>2</sup>.a):

Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a) 21



## Návrh opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy:

|                             |
|-----------------------------|
| Obvodový plášť:             |
| Strecha:                    |
| Podlaha:                    |
| Otvorové konštrukcie:       |
| Vykurovanie:                |
| Príprava teplej vody:       |
| Chladenie/vetranie:         |
| Osvetlenie:                 |
| Obnoviteľné zdroje energie: |
| Iné:                        |

Dátum vyhotovenia: 27.11.2017

Platnosť najviac do:

Meno a priezvisko oprávnenej osoby:

Obchodné meno a sídlo:

IČO: DIČ:

Kontakt:

Podpis a pečiatka



# ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Názov budovy:     | Parc. č.:                          |
| Ulica, číslo:     | Katastrálne územie:                |
| Obec:             | Podiel celkovej podlahovej plochy: |
| Okres:            | kategória: %                       |
| Kategória budovy: | kategória: %                       |

## Vykurovanie

| Energetická trieda | kWh/(m <sup>2</sup> .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <b>A</b>           | ≤ 28                    | <b>C</b>   |
| <b>B</b>           | 29 - 56                 |            |
| <b>C</b>           | 57 - 84                 |            |
| <b>D</b>           | 85 - 112                |            |
| <b>E</b>           | 113 - 140               |            |
| <b>F</b>           | 141 - 168               |            |
| <b>G</b>           | > 168                   |            |

|  |       |
|--|-------|
| <b>Výsledok hodnotenia:</b>  |       |
| Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> .a):            | 76    |
| Požiadavka   | 56    |
| Splňa požiadavku (áno / nie):  | nie   |
| Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m <sup>2</sup> .a) pre 3997 K.deň: | 58    |
| Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> .a) (3422 K.deň): | 43,91 |
| Požiadavka podľa STN 73 0540-2 - Energetické kritérium:              | 50,00 |
| Splňa požiadavku (áno / nie):  | áno   |

## Príprava teplej vody

| Energetická trieda | kWh/(m <sup>2</sup> .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <b>A</b>           | ≤ 6                     | <b>A</b>   |
| <b>B</b>           | 7 - 12                  |            |
| <b>C</b>           | 13 - 18                 |            |
| <b>D</b>           | 19 - 24                 |            |
| <b>E</b>           | 25 - 30                 |            |
| <b>F</b>           | 31 - 36                 |            |
| <b>G</b>           | > 36                    |            |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Výsledok hodnotenia:</b>  |     |
| Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m <sup>2</sup> .a): | 6   |
| Požiadavka   | 12  |
| Splňa požiadavku (áno / nie):                                      | áno |

## Chladenie/vetrание

| Energetická trieda | kWh/(m <sup>2</sup> .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <b>A</b>           | ≤                       |            |
| <b>B</b>           | -                       |            |
| <b>C</b>           | -                       |            |
| <b>D</b>           | -                       |            |
| <b>E</b>           | -                       |            |
| <b>F</b>           | -                       |            |
| <b>G</b>           | >                       |            |

|  |  |
|--|--|
| <b>Výsledok hodnotenia:</b>  |  |
| Potreba energie na chladenie a vetranie v kWh/(m <sup>2</sup> .a): |  |
| Požiadavka   |  |
| Splňa požiadavku (áno / nie):                                      |  |

## Osvetlenie

| Energetická trieda | kWh/(m <sup>2</sup> .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <b>A</b>           | ≤ 9                     | <b>B</b>   |
| <b>B</b>           | 10 - 18                 |            |
| <b>C</b>           | 19 - 23                 |            |
| <b>D</b>           | 24 - 27                 |            |
| <b>E</b>           | 28 - 34                 |            |
| <b>F</b>           | 35 - 41                 |            |
| <b>G</b>           | > 41                    |            |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Výsledok hodnotenia:</b>                              |     |
| Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m <sup>2</sup> .a): | 15  |
| Požiadavka   | 18  |
| Splňa požiadavku (áno / nie):                            | áno |

## Celková potreba energie budovy

| Energetická trieda | kWh/(m <sup>2</sup> .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <b>A</b>           | ≤ 43                    | <b>C</b>   |
| <b>B</b>           | 44 - 86                 |            |
| <b>C</b>           | 87 - 125                |            |
| <b>D</b>           | 126 - 163               |            |
| <b>E</b>           | 164 - 204               |            |
| <b>F</b>           | 205 - 245               |            |
| <b>G</b>           | > 245                   |            |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Výsledok hodnotenia:</b>                               |     |
| Celková potreba energie budovy v kWh/(m <sup>2</sup> .a): | 97  |
| Požiadavka  | 86  |
| Splňa požiadavku (áno / nie):                             | nie |

## Primárna energia

| Energetická trieda | kWh/(m <sup>2</sup> .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <b>A0</b>          | ≤ 34                    | <b>B</b>   |
| <b>A1</b>          | 35 - 68                 |            |
| <b>B</b>           | 69 - 136                |            |
| <b>C</b>           | 137 - 204               |            |
| <b>D</b>           | 205 - 272               |            |
| <b>E</b>           | 273 - 340               |            |
| <b>F</b>           | 341 - 408               |            |
| <b>G</b>           | > 408                   |            |

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Výsledok hodnotenia - globálny ukazovateľ:</b>                    |                   |
| Primárna energia v kWh/(m <sup>2</sup> .a):                          | 131               |
| Požiadavka   | 136               |
| Splňa požiadavku (áno / nie):  | áno               |
| <b>Meno a priezvisko oprávnenej osoby pre tepelnú ochranu budov:</b> |                   |
| Obchodné meno a sídlo:   |                   |
| Identifikačné číslo:   | Register:         |
| č. zápisu:   | Podpis a pečiatka |