



# ENERGETICKÝ AUDIT

Školský internát pri SOŠ obchodu a služieb Prievidza  
Nábrežie J. Kalinčiaka 1

2021

971 01 Prievidza

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>OBSAH</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>ZOZNAM TABULIEK</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>ZOZNAM OBRÁZKOV</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>1 EA podľa výzvy č. OPKZP-PO4-SC441-2019-53</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>2 Identifikačné údaje</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>2.1 Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)</b> .....                   | <b>9</b>  |
| <b>2.2 Identifikácia spracovateľa energetického auditu</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>2.3 Identifikácia predmetu energetického auditu</b> .....   | <b>10</b> |
| 2.3.1 Účel a cieľ energetického auditu .....   | 10        |
| 2.3.2 Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu .....   | 10        |
| <b>2.4 Podklady k spracovaniu energetického auditu</b> .....   | <b>11</b> |
| 2.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu .....   | 11        |
| 2.4.2 Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste .....  | 11        |
| <b>2.5 Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky</b> .....                                  | <b>12</b> |
| 2.5.1 Budova predmetu energetického auditu .....   | 12        |
| 2.5.2 Klimatické a prevádzkové podmienky (dennostupne pre výpočtový model).....  | 13        |
| <b>2.6 Legislatívny a normatívny rámec</b> .....   | <b>14</b> |
| 2.6.1 Zákony a vyhlášky .....  | 14        |
| 2.6.2 Technické normy .....  | 14        |
| 2.6.3 Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov .....  | 14        |
| <b>3 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>3.1 Charakteristika činnosti ŠI</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>3.2 Popis budovy predmetu energetického auditu</b> .....  | <b>16</b> |
| 3.2.1 Objekt.....  | 16        |
| 3.2.2 Súhrnné základné údaje .....   | 17        |
| 3.2.3 Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy .....   | 17        |
| <b>3.3 Vlastné zdroje energie</b> .....  | <b>18</b> |
| 3.3.1 Vykurovanie a príprava TV.....   | 18        |
| <b>3.4 Osvetlenie</b> .....  | <b>19</b> |
| <b>4 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu</b> .....  | <b>20</b> |
| <b>4.1 Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu</b> .....  | <b>20</b> |
| 4.1.1 Spotreba zemného plynu.....  | 22        |
| 4.1.2 Spotreba elektrickej energie.....  | 25        |
| <b>4.2 Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie)</b> ..... | <b>28</b> |
| 4.2.1 Objekt.....  | 28        |
| <b>5 Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu</b> ...                                      | <b>37</b> |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>5.1</b> | <b>Vyhodnotenie spotreby palív a energie .....</b>   | <b>37</b> |
| 5.1.1      | Ročná energetická bilancia súčasného stavu .....   | 37        |
| <b>6</b>   | <b>Návrh opatrení na zníženie spotreby energie .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Beznákladové opatrenia.....</b>   | <b>39</b> |
| 6.1.1      | Energetický manažment objektov a správanie používateľov .....  | 39        |
| <b>6.2</b> | <b>Vysokónákladové opatrenia.....</b>  | <b>40</b> |
| 6.2.1      | Zateplenie stropov, strešných konštrukcií a obvodových stien .....   | 40        |
| 6.2.2      | Výmena sklobetónovej časti nad vstupom .....   | 44        |
| 6.2.3      | Inštalácia lokálnej kotelne v objekte .....  | 45        |
| 6.2.4      | Výmena vonkajších rozvodov na ÚK a TV .....  | 47        |
| 6.2.5      | Inštalácia lokálnych rekuperačných jednotiek .....   | 48        |
| 6.2.6      | Výmena pôvodných osvetľovacích jednotiek .....   | 49        |
| <b>7</b>   | <b>Energeticky úsporný projekt .....</b>   | <b>51</b> |
| <b>8</b>   | <b>Ekonomické hodnotenie.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Ekonomické ukazovatele.....</b>   | <b>53</b> |
| 8.1.1      | Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania $T_s$ ) .....                                       | 53        |
| 8.1.2      | Reálna doba návratnosti investície ( $T_{SD}$ ) .....  | 53        |
| 8.1.3      | Čistá súčasná hodnota úspor (NPV) .....  | 53        |
| 8.1.4      | Vnútorne výnosové percento (IRR).....  | 53        |
| 8.1.5      | Východiskové podmienky .....   | 54        |
| <b>9</b>   | <b>Garantovaná energetická služba .....</b>  | <b>56</b> |
| <b>9.1</b> | <b>Charakteristika GES.....</b>  | <b>56</b> |
| <b>9.2</b> | <b>Posúdenie GES .....</b>   | <b>59</b> |
| 9.2.1      | Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dlhu verejnej správy .....                         | 59        |
| <b>9.3</b> | <b>Zisťovanie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES .....</b>    | <b>60</b> |
| 9.3.1      | Zhodnotenie predpokladov pre realizáciu GES .....  | 60        |
| 9.3.2      | Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby .....  | 61        |
| <b>9.4</b> | <b>Vyhodnotenie GES .....</b>  | <b>61</b> |
| 9.4.1      | Zateplenie obalových konštrukcií - GES.....  | 62        |
| 9.4.2      | Výmena sklobetónovej časti – plastové okno z izolačným trojsklom - GES .....                               | 65        |
| 9.4.3      | Inštalácia rekuperačných jednotiek - GES.....  | 68        |
| 9.4.4      | Výmena svietidiel za LED - GES .....   | 71        |
| 9.4.5      | Inštalácia lokálnej kotelne pre ŠI - GES .....   | 74        |
| 9.4.6      | Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov .....  | 77        |
| 9.4.7      | Súbor opatrení – s financovaním z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ).....               | 80        |
| <b>10</b>  | <b>Environmentálne hodnotenie .....</b>  | <b>83</b> |
| <b>11</b>  | <b>Posúdenie objektu podľa škály energetických tried - miesta spotreby - energetická certifikácia.....</b> | <b>84</b> |

|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| <b>12</b>     | <b>Záver .....</b>  | <b>87</b> |
| <b>12.1</b>   | <b>Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES.....</b>                    | <b>87</b> |
| <b>13</b>     | <b>Prílohy .....</b>  | <b>89</b> |
| <b>13.1</b>   | <b>Fotodokumentácia.....</b>  | <b>89</b> |
| <b>13.2</b>   | <b>Súbor údajov pre monitorovací systém .....</b>                       | <b>91</b> |
| <b>13.3</b>   | <b>Súhrnný informačný list .....</b>                                    | <b>92</b> |
| <b>13.4</b>   | <b>Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov.....</b> | <b>93</b> |
| <b>13.5</b>   | <b>Ekonomické vyhodnotenie projektu .....</b>                           | <b>96</b> |
| <b>13.5.1</b> | <b>Ekonomické hodnotenie projektu .....</b>                             | <b>96</b> |

## ZOZNAM TABULIEK

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tab. 1.  | Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu) ....                     | 9  |
| Tab. 2.  | Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu .....   | 9  |
| Tab. 3.  | Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu .....   | 9  |
| Tab. 4.  | Základné údaje spracovateľa energetického auditu .....   | 10 |
| Tab. 5.  | Zodpovedný energetický audítor .....   | 10 |
| Tab. 6.  | Charakteristika budovy predmetu energetického auditu .....   | 12 |
| Tab. 7.  | Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu .....                                    | 13 |
| Tab. 8.  | Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu .....   | 17 |
| Tab. 9.  | Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy .....   | 17 |
| Tab. 10. | Základné údaje o zdrojoch tepla na vykurovanie a prípravu TV .....   | 18 |
| Tab. 11. | Základné údaje o čerpadlách ÚK a TV .....  | 19 |
| Tab. 12. | Bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji v zmysle vyhl. 179/2015 Z. z. ....   | 19 |
| Tab. 13. | Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2017, 2018 a 2019) – spotreba ŠI ..... | 21 |
| Tab. 14. | Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2017 .....   | 22 |
| Tab. 15. | Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2018 .....   | 22 |
| Tab. 16. | Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2019 .....   | 23 |
| Tab. 17. | Štruktúra ceny zemného plynu (august 2019) .....   | 24 |
| Tab. 18. | Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2017 .....  | 25 |
| Tab. 19. | Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018 .....  | 25 |
| Tab. 20. | Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019 .....  | 26 |
| Tab. 21. | Štruktúra ceny elektriny (december 2019, VT = vysoká tarifa, NT = nízka tarifa) .....                                      | 27 |
| Tab. 22. | Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu .....  | 29 |
| Tab. 23. | Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy                   | 33 |
| Tab. 24. | Potreba tepla na vykurovanie objektu .....   | 34 |
| Tab. 25. | Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu .....   | 38 |
| Tab. 26. | Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav               | 43 |
| Tab. 27. | Zateplenie obvodových konštrukcií budovy .....   | 43 |
| Tab. 28. | Environmentálne hodnotenie opatrenia .....   | 44 |
| Tab. 29. | Výmena sklobetónovej časti nad vstupom .....   | 44 |
| Tab. 30. | Environmentálne hodnotenie opatrenia .....   | 44 |
| Tab. 31. | Inštalácia lokálnej kotolne pre ŠI .....   | 46 |
| Tab. 32. | Environmentálne hodnotenie opatrenia .....   | 46 |
| Tab. 33. | Výmena vonkajších rozvodov na ÚK a TV .....  | 47 |
| Tab. 34. | Environmentálne hodnotenie opatrenia .....   | 47 |
| Tab. 35. | Inštalácia rekuperačných jednotiek – 40ks .....  | 48 |
| Tab. 36. | Environmentálne hodnotenie opatrenia .....   | 48 |
| Tab. 37. | Výmena svietidiel za LED svietidlá .....   | 49 |
| Tab. 38. | Environmentálne hodnotenie opatrenia .....   | 50 |
| Tab. 39. | Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu .....  | 51 |
| Tab. 40. | Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení .....  | 52 |
| Tab. 41. | Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu .....                                   | 54 |



|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tab. 42. | Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu .....   | 55 |
| Tab. 43. | Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu .....                                       | 61 |
| Tab. 44. | Zateplenie obvodových konštrukcií budovy.....   | 62 |
| Tab. 45. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 62 |
| Tab. 46. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 62 |
| Tab. 47. | Vhodnosť opatrenia pre GES .....  | 63 |
| Tab. 48. | Výmena sklobetónovej časti nad vstupom – plastové s izolačným trojsklom.....  | 65 |
| Tab. 49. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 65 |
| Tab. 50. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 66 |
| Tab. 51. | Vhodnosť opatrenia pre GES .....  | 66 |
| Tab. 52. | Inštalácia rekuperačných jednotiek – 40ks .....   | 68 |
| Tab. 53. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 68 |
| Tab. 54. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 69 |
| Tab. 55. | Vhodnosť opatrenia pre GES .....  | 69 |
| Tab. 56. | Výmena svietidiel za LED svietidlá.....   | 71 |
| Tab. 57. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 71 |
| Tab. 58. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 72 |
| Tab. 59. | Vhodnosť opatrenia pre GES .....  | 72 |
| Tab. 60. | Inštalácia lokálnej kotolne pre ŠI - GES.....   | 74 |
| Tab. 61. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 74 |
| Tab. 62. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 75 |
| Tab. 63. | Vhodnosť opatrenia pre GES .....  | 75 |
| Tab. 64. | Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu .....   | 77 |
| Tab. 65. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 77 |
| Tab. 66. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 78 |
| Tab. 67. | Vhodnosť súboru opatrení pre GES .....  | 78 |
| Tab. 68. | Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy .....   | 79 |
| Tab. 69. | Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu .....   | 80 |
| Tab. 70. | Výpočet ročnej platby za GES.....   | 80 |
| Tab. 71. | Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy .....  | 81 |
| Tab. 72. | Vhodnosť súboru opatrení pre GES .....  | 81 |
| Tab. 73. | Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy .....   | 82 |
| Tab. 74. | Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> z vyhlášky č. 364/2012)..... | 83 |
| Tab. 75. | Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu .....                                     | 83 |
| Tab. 76. | Potreba tepla - Pôvodný stav – DD 3083 k.deň – prerušované vykurovanie .....  | 84 |
| Tab. 77. | Potreba tepla -Navrhovaný stav – DD 3 083 k.deň – prerušované vykurovanie.....  | 85 |

## ZOZNAM OBRÁZKOV

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Obr. 1.  | Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – nový katastrálny portál), základné zobrazenie ..... | 12 |
| Obr. 2.  | Objekt .....   | 16 |
| Obr. 3.  | Spotreba ZP a náklady na jeho nákup v rokoch 2017-2019 .....   | 23 |
| Obr. 4.  | Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019 .....   | 26 |
| Obr. 5.  | Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby .....   | 56 |
| Obr. 6.  | Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby .....   | 56 |
| Obr. 7.  | Proces prípravy a realizácie GES .....   | 58 |
| Obr. 8.  | Fasáda Objektu .....   | 89 |
| Obr. 9.  | Tepelné zdroje a vybavenie kotolne – umiestnená v SOŠ .....  | 89 |
| Obr. 10. | Vonkajšie rozvody .....  | 90 |
| Obr. 11. | Osvetlenie .....   | 90 |

## 1 EA podľa výzvy č. OPKZP-PO4-SC441-2019-53

Hlavná aktivita projektu musí byť vo vecnom súlade s typom oprávnenej aktivity OP KŽP, na realizáciu ktorej je vyhlásená táto výzva. V rámci Špecifického cieľa 4.4.1 Zvyšovanie počtu miestnych plánov a opatrení súvisiacich s nízkouhlíkovou stratégiou pre všetky typy území, je pre túto výzvu oprávnený typ aktivity.

### **C. Rozvoj energetických služieb na regionálnej a miestnej úrovni**

Predmetom podpory v rámci tejto aktivity bude vypracovanie účelových energetických auditov s cieľom návrhu opatrení energetickej efektívnosti splácaných z úspor nákladov na energiu. Z tohto dôvodu bude podpora zameraná na nasledujúce podaktivity.

#### **C1. Vypracovanie účelových energetických auditov**

Vypracovanie účelových energetických auditov spĺňa podmienku oprávnenosti aktivít, ak sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

- energetický audit je vypracovaný odborne spôsobilou osobou za účelom identifikácie a návrhu opatrení energetickej efektívnosti realizovateľných formou garantovanej energetickej služby (ďalej len „GES“);
- výsledkom je písomná správa z energetického auditu, ktorú žiadateľ zverejňuje na svojom webovom sídle po dobu udržateľnosti projektu

#### **C2. Príprava projektu GES**

Príprava projektu GES spĺňa podmienku oprávnenosti aktivít, ak sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

- prípravu podkladov na využitie GES zabezpečí odborný nezávislý poradca v súčinnosti s prijímateľom GES a ďalšími relevantnými subjektmi, na základe výsledkov podaktivity C1,
- výsledkom prípravy projektu je uzavretie Zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorú prijímateľ zverejňuje na svojom webovom sídle po dobu udržateľnosti projektu alebo oznámenie o výsledku verejného obstarávania

#### **Všeobecné podmienky oprávnenosti aktivít projektu**

- Oprávnený je projekt, v ktorom sa realizuje podaktivita C1 alebo podaktivita C1 a C2. Realizácia projektu zameraná výlučne iba na podaktivitu C2 nie je oprávnená.
- V rámci jednej ŽoNFP je prípustné vypracovanie iba jediného energetického auditu a uzavretie jednej alebo viacerých Zmlúv o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, v prípade, že súčasťou projektu je aj podaktivita C2, ktorá sa neukončila zrušením VO.



## 2 Identifikačné údaje

### 2.1 Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje zadávateľa a zároveň prevádzkovateľa predmetu energetického auditu.

*Tab. 1. Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu)*

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Názov spoločnosti          | Trenčiansky samosprávny kraj, Trenčín     |
| Právna forma               | Samosprávny kraj                          |
| Adresa                     | K dolnej stanici 7282/20A, 91101, Trenčín |
| IČO                        | 361 266 24                                |
| DIČ / IČ DPH               | 202 161 3275 / SK202 161 3275             |
| Predmet činnosti / SK NACE | Všeobecná verejná správa / 84 110         |
| Kontaktná osoba            | Ing. Július Macháček                      |
| Telefónne číslo            | +421 326 555 402                          |
| Adresa elektronickej pošty | julius.machacek@tsk.sk                    |

*Tab. 2. Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu*

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Názov spoločnosti          | Stredná odborná škola obchodu a služieb                         |
| Právna forma               | Príspevková organizácia   |
| Adresa                     | Nábr. J. Kalinčiaka 1 97101 Prievidza                           |
| IČO                        | 00158577  |
| DIČ                        | 2021143531  |
| Predmet činnosti / SK NACE | Stredné odborné školstvo / 85 321                               |
| Štatutárny zástupca        | Mgr. Darina Krčíková, riaditeľka školy                          |
| Kontaktná osoba            | Mgr. Mariana Dobrotková, vedúca technicko-ekonomických činností |
| Telefónne číslo            | +421 901 918 901  |
| Adresa elektronickej pošty | mariana.dobrotkova@kalina.sk                                    |

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje prevádzky predmetu energetického auditu.

*Tab. 3. Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu*

|   |  |
|---|--|
| Názov prevádzky – posudzovaného objektu | Školský internát pri Strednej odbornej škole obchodu a služieb |
| Adresa                                  | Nábr. J. Kalinčiaka 1 97101 Prievidza                          |

## 2.2 Identifikácia spracovateľa energetického auditu

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu.

Tab. 4. Základné údaje spracovateľa energetického auditu

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Názov spoločnosti          | EkoEnergy-Group s.r.o.   |
| Právna forma               | spoločnosť s ručením obmedzeným  |
| Adresa                     | Chrenovec-Brusno 433, 972 32 Chrenovec-Brusno                              |
| IČO                        | 36 797 766   |
| DIČ                        | 2022 415 340   |
| Zodpovedný zástupca        | Ing. Michal Tihanyi, konateľ   |
| Kontaktná osoba            | Ing. Michal Tihanyi,   |
| Telefónne číslo            | +421 908 797 326,  |
| Adresa elektronickej pošty | <a href="mailto:michal.tihanyi@ekogroup.sk">michal.tihanyi@ekogroup.sk</a> |
| Adresa internetového sídla | <a href="http://www.ekoenergy-group.sk">www.ekoenergy-group.sk</a>         |

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje zodpovedného energetického audítora

Tab. 5. Zodpovedný energetický audítor

|  |  |
|--|--|
| Meno, priezvisko, titul  | Tihanyi, Michal, Ing.                  |
| Dátum narodenia  | 13.4.1987                              |
| Adresa trvalého pobytu   | Brusno 433, Chrenovec – Brusno, 972 32 |
| Číslo osvedčenia o zapísaní do zoznamu energetických audítorov | 321/2014-0102                          |

EkoEnergy-Group s.r.o.  
Energy monitoring & targeting  
Chrenovec-Brusno 433  
972 32 Chrenovec-Brusno  
IČO: 36 797 766  
DIČ pre DPH: SK2022415340

## 2.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie vyššie uvedenej prevádzky/objektu Školský internát pri Strednej odbornej škole obchodu a služieb. Adresa prevádzky je Nábr. J. Kalinčiaka 1 97101 Prievidza. Energetický audit je spracovaný v súlade s ustanoveniami zákona č. 321/2014 Z. z. a vykonávajúcej vyhlášky 179/2015 Z. z. EA je tiež spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni. EA je vypracovaný v rozsahu prílohy č. VI Smernice EP a Rady č. 2012/27/EÚ.

### 2.3.1 Účel a cieľ energetického auditu

Energetický audit je vyhotovený ako všeobecný pre predmetný objekt, so zameraním na opatrenia smerujúce k zníženiu spotreby energie a nákladov na jej nákup. Vzhľadom na to že celý EA je spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni a v rozsahu prílohy č. VI Smernice EP a Rady č. 2012/27/EÚ sú jednotlivé opatrenia posúdené kritériami pre uplatnenie garantovanej energetickej služby.

### 2.3.2 Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu

Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu, Stredná odborná škola obchodu a služieb, so sídlom Nábr. J. Kalinčiaka 1 97101 Prievidza, nie je vlastníkom všetkých technických zariadení a objektov. Vlastníkom budovy a zariadení je Trenčiansky samosprávny kraj so sídlom v Trenčíne.

## **2.4 Podklady k spracovaniu energetického auditu**

---

### **2.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu**

---

- Údaje o spotrebe a nákladoch na elektrickú energiu v rokoch 2017, 2018 a 2019
- Údaje o spotrebe a nákladoch na zemný plyn v rokoch 2017, 2018 a 2019
- Dostupná projektová, technická dokumentácia
- Inventárny zoznam veľkých spotrebičov energie
- Údaje o ostatných netechnologických spotrebičoch a zariadeniach
- Údaje o prevádzke (pracovná doba, počet zamestnancov)

### **2.4.2 Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste**

---

- Podrobná fotodokumentácia technologických a netechnologických zariadení a spotrebičov, fasád a samostatných konštrukcií budov, rozvodov a ďalšieho vybavenia
- Doplňujúce informácie o prevádzke predmetu energetického auditu

## 2.5 Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky

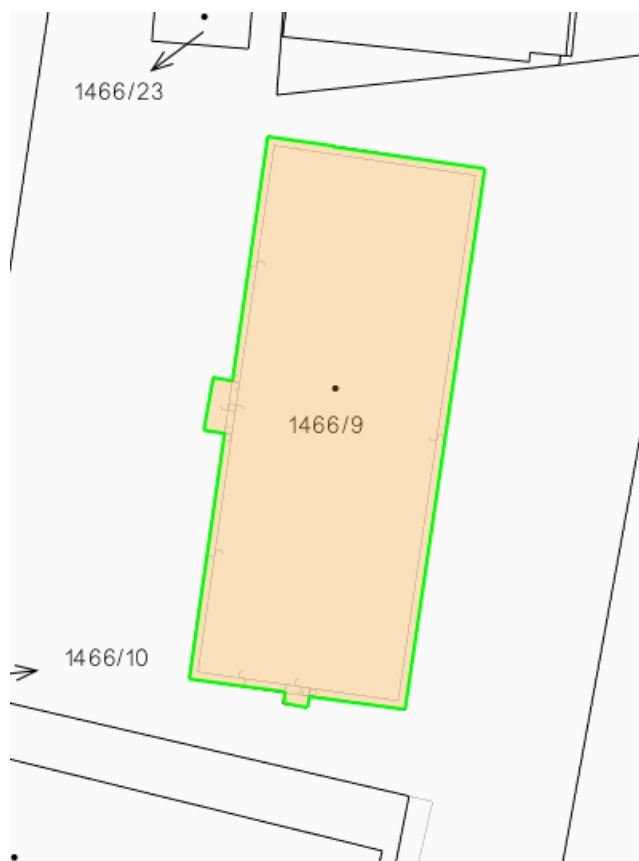
### 2.5.1 Budova predmetu energetického auditu

Vlastníkom budovy je Trenčiansky samosprávny kraj so sídlom v Trenčíne.

Tab. 6. Charakteristika budovy predmetu energetického auditu

| Budova | Parcelné číslo | k.ú.      | Druh stavby                                       | Popis stavby     |
|--------|----------------|-----------|---|------------------|
| Objekt | 1466/9         | Prievidza | 11 – Budova pre školstvo, na vzdelávanie a výskum | Ubytovňa - domov |

Obr. 1. Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – nový katastrálny portál), základné zobrazenie



## 2.5.2 Klimatické a prevádzkové podmienky (dennostupne pre výpočtový model)

Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov uvedených v tabuľke vyššie sú spolu s výpočtom dennostupňov pre výpočtový model zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

*Tab. 7. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu*

| P.č. | Údaj   | Parameter                     |
|------|--|-------------------------------|
| 1    | Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok   | Prievidza                     |
| 2    | Prevádzka  | 24 hodín denne/5 dní v týždni |
| 3    | Počet vykurovacích dní   | 236 dní                       |
| 4    | Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období  | 4,91 °C                       |
| 5    | Priemerná vnútorná teplota   | 20,8 °C                       |
| 6    | Teplota temperovania mimo pracovnej doby   | 17,0 °C                       |
| 7    | Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín) | 18,9 °C                       |
| 9    | Teplota temperovania počas víkendu   | 17,0 °C                       |
| 9    | Počet dennostupňov za sezónu v pracovnom týždni = (riadok 7 – riadok 4) . riadok 3               | 2 358 dennostupňa             |
| 10   | Počet dennostupňov za sezónu počas víkendu = (riadok 9 – riadok 4) . riadok 3                    | 816 dennostupňa               |
| 11   | Vážený priemer dennostupňov za sezónu  | 3 174 dennostupňa             |
| 12   | Výsledný počet dennostupňov pre výpočtový model  | <b>3 174 dennostupňa</b>      |

Počet dennostupňov za určité časové obdobie charakterizuje klimatické podmienky. Čím sú klimatické podmienky náročnejšie, teda čím je vonku chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší.

**Dennostupeň (°D)** predstavuje rozdiel vnútornej teploty v interiéri a priemernej vonkajšej teploty vo vykurovacom období.

**Vonkajšia priemerná denná teplota** tvorí štvrtinu súčtu vonkajších teplôt meraných o 7:00 h, o 14:00 h a o 21:00 h, pričom teplota meraná o 21:00 h sa započítava dvakrát.

**Dennostupne vypočítané vyššie platia len pre konkrétny prípad tohto energetického auditu, resp. pre jeho aktuálny stav, pričom reflektujú potrebu energie na vykurovanie pre budovy predmetu energetického auditu vyplývajúcu z klimatických podmienok a prevádzkového režimu budov. Vypočítané hodnoty dennostupňov používame pri hodnotení energie súvisiacej s vykurovaním v celom energetickom audite.**

**Hodnoty vypočítané vyššie nemôžu byť aplikované pre iné budovy, či subjekty pôsobiace v lokalite.**

## 2.6 Legislatívny a normatívny rámec

---

V nasledujúcich podkapitolách sú zhrnuté všetky platné dokumenty a klauzuly, ktoré sa akýmkoľvek spôsobom týkajú energetického auditu.

### 2.6.1 Zákony a vyhlášky

---

- Zákon č. 3214/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
- Zákon č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
- Vyhláška č. 179/2015 Z. z. o energetickom audite
- Vyhláška č. 324/2016 Z. z., resp. aktuálne znenie vyhlášky č. 364/2012 Z. Z., ktorou sa vykonáva zákon č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov

### 2.6.2 Technické normy

---

- STN 73 0540 (všetky podskupiny)
- EN ISO 13 790
- EN ISO 13 789
- STN EN ISO 6946
- STN EN ISO 13 370
- STN EN ISO 12 831
- prEN 15 241
- prEN 15 242
- EN 15 316-4-3

### 2.6.3 Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov

---

Táto správa z energetického auditu vrátane všetkých príloh je duševným vlastníctvom spracovateľa, t.j. spoločnosti EkoEnergy-Group s.r.o., všetky práva vyhradené.

Akékoľvek zmeny, úpravy, či zásahy do správy z energetického auditu môžu byť vykonané výlučne so súhlasom spracovateľa energetického auditu.

Všetky grafické prvky použité v tejto správe z energetického auditu, menovite fonty písma, fotografie a grafické objekty, sú buď vlastníctvom spracovateľa energetického auditu alebo tretích strán, pričom spracovateľ vyhlasuje, že všetky prvky patriace tretím stranám sú vydané a voľne šírené bez akýchkoľvek obmedzení použitia na komerčné účely.

Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu (a súčasne jeho objednávateľ) súhlasí s poskytnutím všetkých podkladových materiálov, ktoré sú potrebné k spracovaniu energetického auditu na základe žiadosti spracovateľa. Tým prevádzkovateľ / objednávateľ súčasne súhlasí s použitím všetkých materiálov, ktoré poskytol, a to v nezmenenej, ale aj patrične upravenej podobe, výlučne na účely spracovania energetického auditu.

Objednávateľ potvrdzuje správnosť všetkých poskytnutých informácií o predmete EA.

Spracovateľ sa zaväzuje poskytnuté materiály použiť výlučne na účely spracovania energetického auditu a po skončení procesu sa zaväzuje prevádzkovateľovi / objednávateľovi všetky materiály, ktoré z akýchkoľvek príčin na spracovanie energetického auditu nepoužil, vrátiť prevádzkovateľovi /



objednávateľovi bez archivácie akýchkoľvek kópií na svojich úložiskách, resp. vo svojom archíve. Spracovateľ si vyhradzuje právo na archiváciu tých podkladových materiálov, ktoré použil za účelom spracovania energetického auditu a zároveň sa zaväzuje neposkytovať tieto údaje tretím stranám bezplatne, či za úhradu, ďalej nepoužiť tieto údaje nijakým spôsobom proti prevádzkovateľovi / objednávateľovi a archivovať ich výlučne za účelom dokladovania v prípade vzniku nezrovnalostí v energetickom audite, reklamovaných buď zo strany prevádzkovateľa / objednávateľa alebo tretích strán. Spracovateľ zároveň vyhlasuje, že úložisko, na ktorom budú tieto materiály archivované, má riadne zabezpečené proti kybernetickým útokom, vykonáva na ňom pravidelné aktualizácie, antivírusovú kontrolu, má na ňom aktívne zapisovanie pokusov o útoky, pričom každý pokus o kybernetický útok podrobne analyzuje, resp. vykonáva preventívne opatrenia na úspešnú obranu proti takému útoku.

## 3 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

### 3.1 Charakteristika činnosti ŠI

Školský internát (ďalej ŠI) je výchovno-vzdelávacie zariadenie, ktoré zabezpečuje žiakom stredných škôl výchovno-vzdelávaciu činnosť a uspokojovanie individuálnych potrieb a záujmov žiakov prostredníctvom mimoškolských aktivít, ubytovanie a stravovanie. Výchovno-vzdelávacia činnosť v ŠI je realizovaná podľa výchovného programu školského internátu primerane veku, záujmom, potrebám a schopnostiam žiakov. Je zameraná najmä na všestrannú pomoc žiakom pri ich príprave na vyučovanie, rozvoj osobnosti každého žiaka, jeho záujmov, potrieb, poznatkov, spôsobilostí, zručností, postojov a hodnôt. Jej úlohou je pripraviť žiaka na život v otvorenej informačnej spoločnosti, motivovať k celoživotnému vzdelávaniu, aktívnemu využívaniu voľného času a k aktívnemu občianstvu, posilňovať jeho úctu k rodičom, k ľudským právam a základným slobodám, k porozumeniu a znášanlivosti, tolerancii, kultúrnym a národným hodnotám a tradíciám štátu. Výchovno-vzdelávacia činnosť je organizovaná na základe dobrovoľnosti žiakov.

## 3.2 Popis budovy predmetu energetického auditu

### 3.2.1 Objekt

Obr. 2. Objekt



Školský internát je umiestnený v areáli školy v blízkosti centra mesta Prievidza. Je prístupný zo štátnej cesty po miestnych komunikáciách.

#### Obalové stavebné konštrukcie

1. nadzemné podlažie je murované z tehál priečne dierovaných hr. 380 mm. 2.-4. nadzemné podlažie je montované z calsiloxových celostenových panelov a pórobetónových nosných stenových panelov. Podlaha na teréne je pôvodná konštrukcia s predpokladanou tepelnoizolačnou vrstvou hr. 50 mm. Strešná konštrukcia je tvorená ocelobetónovým panelom, škvárou a PB stropnými panelmi hr. 150 mm. Okná na objekte sú vymenené za plastové profily zasklené s izolačným 2-sklom.

#### Vykurovanie

V centrálnej kotolni sú inštalované dva stacionárne plynové nízkoteplotné kotly Buderus Logano GE 515 o výkone jednej kotlovej jednotky 455 kW. Kotolňa má prevádzkový výkon 910 kW. Plynové kotle sú v prevádzke podľa potreby tepla spájané kaskádovým riadením. Vykurovací systém je teplovodný s teplotným spádom vykurovacej vody 70°C/55°C. Obeh vykurovacej vody je nútený pomocou obehových čerpadiel osadených na vetvách. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu.

#### Príprava teplej vody

Teplá voda je pripravovaná v dvoch nepriamo-výhrevných zásobníkových ohrievačoch vody IVAR VS1 1000 o objeme 1000 litrov. Ohrev TV je predradený vykurovaniu.

#### Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami, svetelný zdroj sú: lineárne žiarivky 2x36 W kompaktné žiarivky. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi v prevedení pod omietkou.

#### Nútené vetranie a klimatizácia

Nie je inštalované.

### 3.2.2 Súhrnné základné údaje

Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

*Tab. 8. Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu*

| Počet objektov   | 1                 |                        |                                  |                     |
|------------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Označenie budovy | Obstavaný objem   | Merná podlahová plocha | Ochladzovaná obalová konštrukcia | Faktor tvaru budovy |
|                  | V                 | Ap                     | A                                | A/V                 |
|                  | [m <sup>3</sup> ] | [m <sup>2</sup> ]      | [m <sup>2</sup> ]                | [1/m]               |
| Objekt           | 4 718             | 1 599                  | 1 946                            | 0,412               |
| <b>Spolu</b>     | <b>4 718</b>      | <b>1 599</b>           | <b>1 946</b>                     | -                   |

### 3.2.3 Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy

Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

*Tab. 9. Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy*

| Označenie budov        | Podlahová plocha (vykurovaná) | Potreba tepla na vykurovanie | Merná potreba tepla na vykurovanie z EA |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|
|                        | m <sup>2</sup>                | kWh                          | kWh/m <sup>2</sup>                      |
| Objekt                 | 1 599                         | 119 732                      | 74,88                                   |
| <b>Spolu / priemer</b> | <b>1 599</b>                  | <b>119 732</b>               | -                                       |

## 3.3 Vlastné zdroje energie

### 3.3.1 Vykurovanie a príprava TV

ÚK je pripravovaná v kotolni. Kotelňa je teplovodná. Kotelňa sa nachádza v samostatnej miestnosti v suteréne objektu Strednej odbornej školy. V centrálnej kotolni sú inštalované dva stacionárne plynové nízkoteplotné kotly Buderus Logano GE 515 o výkone jednej kotlovej jednotky 455 kW. Kotelňa má prevádzkový výkon 910 kW. Plynové kotle sú v prevádzke podľa potreby tepla spájané kaskádovým riadením. Vykurovací systém je teplovodný s teplotným spádom vykurovacej vody 70°C/55°C. Obeh vykurovacej vody je nútený pomocou obehových čerpadiel osadených na vetvách. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu. Teplá voda je pripravovaná v dvoch nepriamo-výhrevných zásobníkových ohrievačoch vody IVAR VS1 1000 o objeme 1000 litrov. Ohrev TV je predradený vykurovaniu. Rozvody ÚK a TV sú vedené v kanáli, ktoré vedú po škole a vo vonkajšom priestore. V časti spojovacej chodby sa rozvod ÚK aj TV oddeľuje do kanála vonkajšieho priestoru. Vonkajším kanálom je prepojený ŠI so SOŠ. Kanál je dlhý cca 80m. Rozvody sú pôvodné, izolované sklenou vatou chránenou v hliníkovej fólii.

V kotolni je umiestnený rozdeľovač a zberač pre ÚK, každá vetva má vlastné obehové čerpadlo:

- ÚK pavilón A, B, internát
- ÚK Telocvičňa
- ÚK pavilón C
- ÚK jedáleň

V kotolni je umiestnený rozdeľovač a zberač pre TV, cirkuláciu zabezpečuje jedno cirkulačné čerpadlo:

- TV škola 1
- TV škola 2
- TV internát
- TV kuchyňa a jedáleň

Tab. 10. Základné údaje o zdrojoch tepla na vykurovanie a prípravu TV

| Budova | Typ zdroja          | Nízkoteplotný kotol |
|--------|---------------------|---------------------|
| Objekt | Výrobca             | Buderus             |
|        | Typ                 | Logamax plus GE 515 |
|        | Počet kusov         | 2                   |
|        | Tepelný výkon kond. | 231 – 455kW         |
|        | Max. pretlak        | 6,0 bar             |

Celkový príkon tepelných zdrojov na vykurovanie predstavuje **910 kW**.

Tab. 11. Základné údaje o čerpadlách ÚK a TV

| Budova | Čerpadlo | ÚK pavilón A, B, internát | TV - čerpadlo |
|--------|----------|---------------------------|---------------|
| Objekt | Výrobca  | Grundfos MAGNA            | Grundfos UPS  |
|        | Typ      | 65-120F                   | 32-120F       |
|        | Riadenie | Frekvenčný menič          | 3-stupňové    |
|        | Príkion  | 35 - 900 W                | 320-340-380 W |
|        | Použitie | ÚK                        | TV            |
|        | Počet    | 1                         | 1             |

V nasledujúcej tabuľke je v zmysle vyhlášky 179/2015 Z. z. zhrnutá Bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji.

Tab. 12. Bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji v zmysle vyhl. 179/2015 Z. z.

| r. | Názov  | Jednotka | Hodnota     |
|----|--|----------|-------------|
| 1  | Nainštalovaný elektrický výkon celkom  | MW       | 0           |
| 2  | Nainštalovaný tepelný výkon celkom*  | MW       | <b>0,91</b> |
| 3  | Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom  | MW       | 0           |
| 4  | Pohotový elektrický výkon celkom   | MW       | 0           |
| 5  | Výroba elektriny   | MWh      | 0           |
| 6  | Predaj elektriny z výroby elektriny  | MWh      | 0           |
| 7  | Vlastná spotreba elektriny   | MWh      | 0           |
| 8  | Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny  | MWh      | 0           |
| 9  | Výroba využiteľného tepla  | MWh      | 906,1       |
| 10 | Predaj tepla z výroby využiteľného tepla   | MWh      | 0           |
| 11 | Spotreba tepla v palive na výrobu tepla  | MWh      | 958,83      |
| 12 | Spotreba tepla v palive celkom (riadok 8 + riadok 11)                                | MWh      | 958,83      |
| 13 | Ročná energetická účinnosť zdroja [(riadok 5 + riadok 9)/riadok 12]                  | %        | 94,5%       |
| 14 | Ročná energetická účinnosť výroby elektriny (riadok 5/riadok 8)                      |          | 0,00%       |
| 15 | Ročná energetická účinnosť výroby tepla (riadok 9/riadok 11)                         |          | 94,5%       |
| 16 | Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny (riadok 8/riadok 5)           | MWh/MWh  | 0           |
| 17 | Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla (riadok 11/riadok 9) | MWh/MWh  | 1,06        |
| 18 | Ročné využitie nainštalovaného elektrického výkonu (riadok 5/riadok 1)               | h/r      | 0           |
| 19 | Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu (riadok 5/riadok 3)               | h/r      | 0           |
| 20 | Ročné využitie pohotového elektrického výkonu (riadok 5/riadok 4)                    | h/r      | 0           |
| 21 | Ročné využitie nainštalovaného tepelného výkonu (riadok 9/riadok 2)                  | h/r      | <b>996</b>  |

Z Bilancie premeny energie vo vlastnom zdroji vyplýva, že ročné využitia zdrojov je 996 hodín.

Pre potreby výpočtu bilancie premeny energie vo vlastnom zdroji sme použili celkovú spotrebu tepla vyrobeného v kotolni, a to z dôvodu správneho určenia ročného využitia nainštalovaného tepelného výkonu.

### 3.4 Osvetlenie

Umelé osvetlenie objektu je z časti pôvodné. Pri ukončení životnosti pôvodných osvetlení sa postupne vymieňajú za nové LED svietidlá. Sú využívané stropné lineárne žiarivky 2x36W, kompaktné žiarivky 8W. Využitelnosť umelého osvetlenia závisí v značnej miere od intenzity denného svetla. Je nutné, aby bola dodržaná rovnomernosť osvetlenia a pomer osvetlenia bezprostredného okolia k osvetleniu daného priestoru. Ovládanie svietidiel je ručné, spínačmi osadenými pri vstupe do miestnosti vo výške cca 1,5 m nad podlahou.

## 4 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu

### 4.1 Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu

V hodnotenej prevádzke objednávateľa energetického auditu sa spotrebováva elektrická energia. Spotrebu elektriny v hodnotenom objekte vieme rozdeliť nasledovne:

- **Spotreba zemného plynu na vykurovanie** - ZP spotrebovaný zariadeniami premieňajúcimi ZP na teplo za účelom vykurovania priestorov
- **Spotreba zemného plynu na prípravu TV** - ZP spotrebovaná v kotloch na teplo na prípravu TV
- **Spotreba elektriny na osvetlenie** – elektrina spotrebovaná v osvetľovacích telesách
- **Spotreba elektriny na pomocnú čerpaciu prácu** – elektriny spotrebovávané pre potreby čerpacej práce ÚK, TV
- **Ostatná spotreba elektriny** – elektrina spotrebovaná na ostatné účely, ako napr. napájanie informačnej techniky, či iných spotrebičov

Vyššie uvedené rozdelenie spotreby elektriny a zemného plynu je z výpočtového hľadiska orientačné, nakoľko v prevádzke objednávateľa nie sú nainštalované podružné elektromery v zmysle tohto rozdelenia. Spotreba ZP je rozdeľovaná podľa interného kľúča 17,6 % z celkovej spotreby ZP. Spotreba je oddelená spolu pre prípravu ÚK aj TV. Z tohto dôvodu sme museli pomerovo oddeliť časť fixných nákladov na spotrebu ZP.

Spotreba EE sa skladá so samostatného merania EE pre časť administratíva a oddelenej časti spotreby EE, ktorá je meraná aj pre SOŠ. Aby sme oddelili fixnú zložku nákladov EE, museli sme pomerovo rozdeliť náklady EE podľa ich spotreby.

Uvedené postupy sú zobrazené v tabuľkách spotrieb EE a ZP

V nasledujúcich kapitolách sme spracovali fakturačné údaje spotreby elektrickej energie a zemného plynu v predmete energetického auditu z rokov 2017, 2018 a 2019.

Spoločnosť disponuje dvoma odmernými miestami pre elektrinu a jedným odberným miestom pre zemný plyn.

#### **Bilančná cena nakupovanej energie:**

Cena nakupovanej elektrickej energie v roku 2019 bola 236,13€/MWh s DPH.

Variabilná zložka ceny v roku 2019 bola v priemere **142,56 €/MWh s DPH**

Cena nakupovaného ZP v roku 2019:

Fixná + variabilná zložka ceny bola 59,25€/MWh s DPH.

Variabilná zložka ceny bola **47,90 €/MWh s DPH**



Tab. 13. Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2017, 2018 a 2019) – spotreba ŠI

| Vstupy palív a energie  | Jednotka             | Množstvo | Výhrevnosť  | Obsah energie | Ročné náklady  |
|---|----------------------|----------|-------------|---------------|----------------|
|   |                      |          | [MWh/jedn.] | [MWh]         | [€/r s DPH]    |
| Zemný plyn  | tis. m <sup>3</sup>  | 17,41    | 9,695*      | 165,75        | 8 083,1        |
| Elektrina   | MWh                  | 11,11    | 1,00        | 11,11         | 1 584,3        |
| Teplo   | MWh                  |          |             |               |                |
| Hnedé uhlie   | t                    |          |             |               |                |
| Brikety   | t                    |          |             |               |                |
| Koks  | t                    |          |             |               |                |
| Iné tuhé fosílné palivá   | t                    |          |             |               |                |
| Ťažký vykurovací olej   | t                    |          |             |               |                |
| Biomasa   | t                    |          |             |               |                |
| Nafta   | t                    |          |             |               |                |
| Benzín  | t                    |          |             |               |                |
| Iné energeticky využiteľné plyny                                    | tis. Nm <sup>3</sup> |          |             |               |                |
| Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)            | MWh                  |          |             |               |                |
| Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné | MWh                  |          |             |               |                |
| Iné, alternatívne palivá  | t                    |          |             |               |                |
| <b>Energetické vstupy celkom</b>                                    | <b>MWh</b>           | -        | -           | <b>179,87</b> | <b>9 667,4</b> |
| <b>Zmena stavu zásob</b>  | -                    |          |             | -             |                |
| <b>Celkom spotreba palív a energie</b>                              |                      | -        | -           | <b>179,87</b> | <b>9 667,4</b> |

\*Hodnota výhrevnosti predstavuje priemerné hodnoty veličiny prebraté od SPP a.s. (<https://www.spp-distribucia.sk/dodavatelja/informacie/zlozenie-zemneho-plynu-a-emisny-faktor/>)

## 4.1.1 Spotreba zemného plynu

Fakturačné údaje o spotrebe zemného plynu a nákladoch na jeho nákup sú z rokov 2017, 2018 a 2019 a sú zhrnuté v nasledujúcich tabuľkách. Ceny za spotrebu elektriny sú uvedené s DPH.

*Tab. 14. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2017*

| 2017          | Spotreba ZP pre ÚK a TV spolu | ZP               | rozpis z faktúr |                    |                 | Spotreba ÚK a TV - ŠI | ZP              | Školský internát             |                    |                |
|---------------|-------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|
|               | MWh                           | m <sup>3</sup>   | fixné náklady   | variabilné náklady | Celkom s DPH    | MWh                   | m <sup>3</sup>  | percentuálny podiel: 17,60 % |                    |                |
|               |                               |                  |                 |                    |                 |                       |                 | fixné náklady                | variabilné náklady | Celkom s DPH   |
| január        | 215,66                        | 22261            | 727,51          | 6 490,19           | 7 217,70        | 37,96                 | 3 918           | 128,04                       | 1 142,27           | 1 270,32       |
| február       | 151,60                        | 15666            | 727,51          | 4 614,13           | 5 341,64        | 26,68                 | 2 757           | 128,04                       | 812,09             | 940,13         |
| marec         | 107,12                        | 11046            | 727,51          | 3 312,11           | 4 039,62        | 18,85                 | 1 944           | 128,04                       | 582,93             | 710,97         |
| apríl         | 80,56                         | 8269             | 727,51          | 2 533,35           | 3 260,86        | 14,18                 | 1 455           | 128,04                       | 445,87             | 573,91         |
| máj           | 30,67                         | 3153             | 727,51          | 1 072,46           | 1 799,97        | 5,40                  | 555             | 128,04                       | 188,75             | 316,79         |
| jún           | 15,75                         | 1617             | 727,51          | 635,66             | 1 363,17        | 2,77                  | 285             | 128,04                       | 111,88             | 239,92         |
| júl           | 14,53                         | 1494             | 727,51          | 600,59             | 1 328,10        | 2,56                  | 263             | 128,04                       | 105,70             | 233,75         |
| august        | 11,04                         | 1137             | 727,51          | 497,69             | 1 225,20        | 1,94                  | 200             | 128,04                       | 87,59              | 215,64         |
| september     | 29,14                         | 2996             | 727,51          | 1 027,77           | 1 755,28        | 5,13                  | 527             | 128,04                       | 180,89             | 308,93         |
| október       | 100,47                        | 10369            | 727,51          | 3 117,09           | 3 844,60        | 17,68                 | 1 825           | 128,04                       | 548,61             | 676,65         |
| november      | 136,34                        | 14088            | 727,51          | 4 167,30           | 4 894,81        | 24,00                 | 2 479           | 128,04                       | 733,44             | 861,49         |
| december      | 165,22                        | 17037            | 727,51          | 5 013,02           | 5 740,53        | 29,08                 | 2 999           | 128,04                       | 882,29             | 1 010,33       |
| <b>Celkom</b> | <b>1058,11</b>                | <b>109133,00</b> |                 |                    | <b>41811,48</b> | <b>186,23</b>         | <b>19207,41</b> | <b>1536,51</b>               | <b>5822,32</b>     | <b>7358,82</b> |

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2017 – 31,26 eur/MWh

*Tab. 15. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2018*

| 2018          | Spotreba ZP pre ÚK a TV spolu | ZP              | rozpis z faktúr |                    |                 | Spotreba ÚK a TV - ŠI | ZP              | Školský internát             |                    |                |
|---------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|
|               | MWh                           | m <sup>3</sup>  | fixné náklady   | variabilné náklady | Celkom s DPH    | MWh                   | m <sup>3</sup>  | percentuálny podiel: 17,60 % |                    |                |
|               |                               |                 |                 |                    |                 |                       |                 | fixné náklady                | variabilné náklady | Celkom s DPH   |
| január        | 160,76                        | 16563           | 853,26          | 4 565,53           | 5 418,79        | 28,29                 | 2 915           | 150,17                       | 803,53             | 953,71         |
| február       | 155,71                        | 16058           | 853,26          | 4 423,03           | 5 276,29        | 27,41                 | 2 826           | 150,17                       | 778,45             | 928,63         |
| marec         | 146,43                        | 15126           | 853,26          | 4 158,56           | 5 011,82        | 25,77                 | 2 662           | 150,17                       | 731,91             | 882,08         |
| apríl         | 43,87                         | 4530            | 853,26          | 1 246,37           | 2 099,63        | 7,72                  | 797             | 150,17                       | 219,36             | 369,53         |
| máj           | 15,62                         | 1612            | 853,26          | 443,76             | 1 297,02        | 2,75                  | 284             | 150,17                       | 78,10              | 228,28         |
| jún           | 11,73                         | 1206            | 853,26          | 333,32             | 1 186,58        | 2,07                  | 212             | 150,17                       | 58,66              | 208,84         |
| júl           | 12,56                         | 1293            | 853,26          | 356,78             | 1 210,04        | 2,21                  | 228             | 150,17                       | 62,79              | 212,97         |
| august        | 11,20                         | 1158            | 853,26          | 318,25             | 1 171,51        | 1,97                  | 204             | 150,17                       | 56,01              | 206,19         |
| september     | 17,49                         | 1804            | 853,26          | 496,79             | 1 350,05        | 3,08                  | 318             | 150,17                       | 87,44              | 237,61         |
| október       | 66,52                         | 6866            | 853,26          | 1 889,94           | 2 743,20        | 11,71                 | 1 208           | 150,17                       | 332,63             | 482,80         |
| november      | 109,65                        | 11323           | 853,26          | 3 115,07           | 3 968,33        | 19,30                 | 1 993           | 150,17                       | 548,25             | 698,43         |
| december      | 165,33                        | 17067           | 853,26          | 4 696,57           | 5 549,83        | 29,10                 | 3 004           | 150,17                       | 826,60             | 976,77         |
| <b>Celkom</b> | <b>916,88</b>                 | <b>94606,00</b> |                 |                    | <b>36283,09</b> | <b>161,37</b>         | <b>16650,66</b> | <b>1802,09</b>               | <b>4583,74</b>     | <b>6385,82</b> |

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2018 – 28,40 eur/MWh

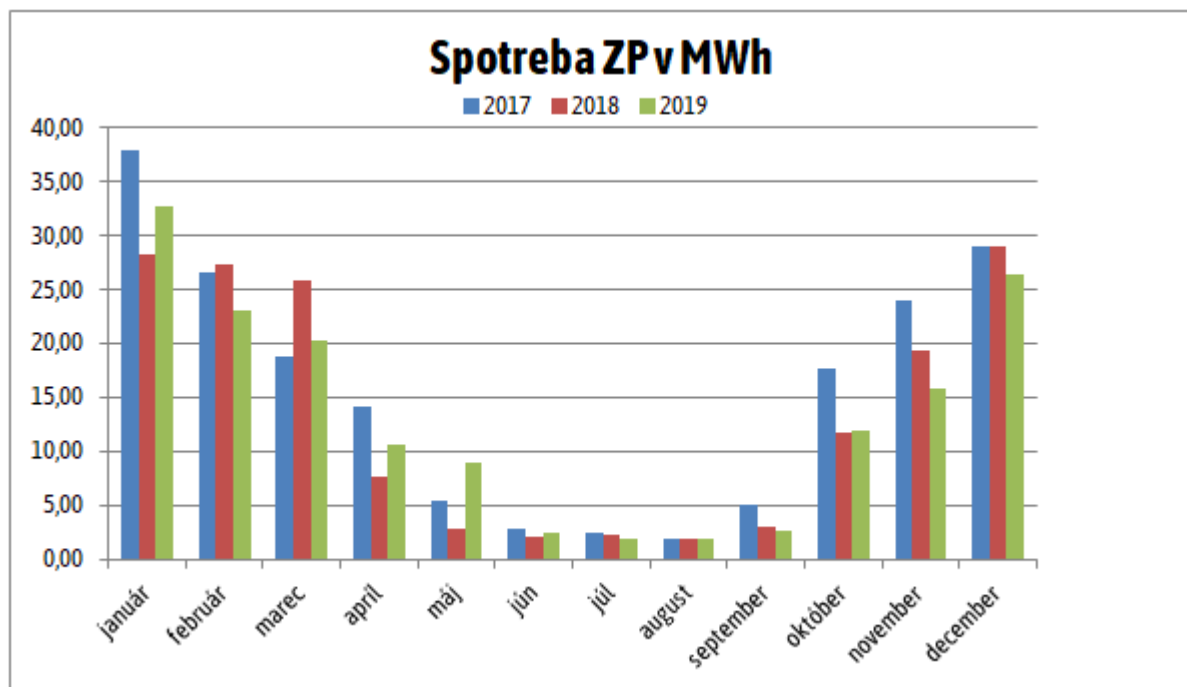
Tab. 16. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2019

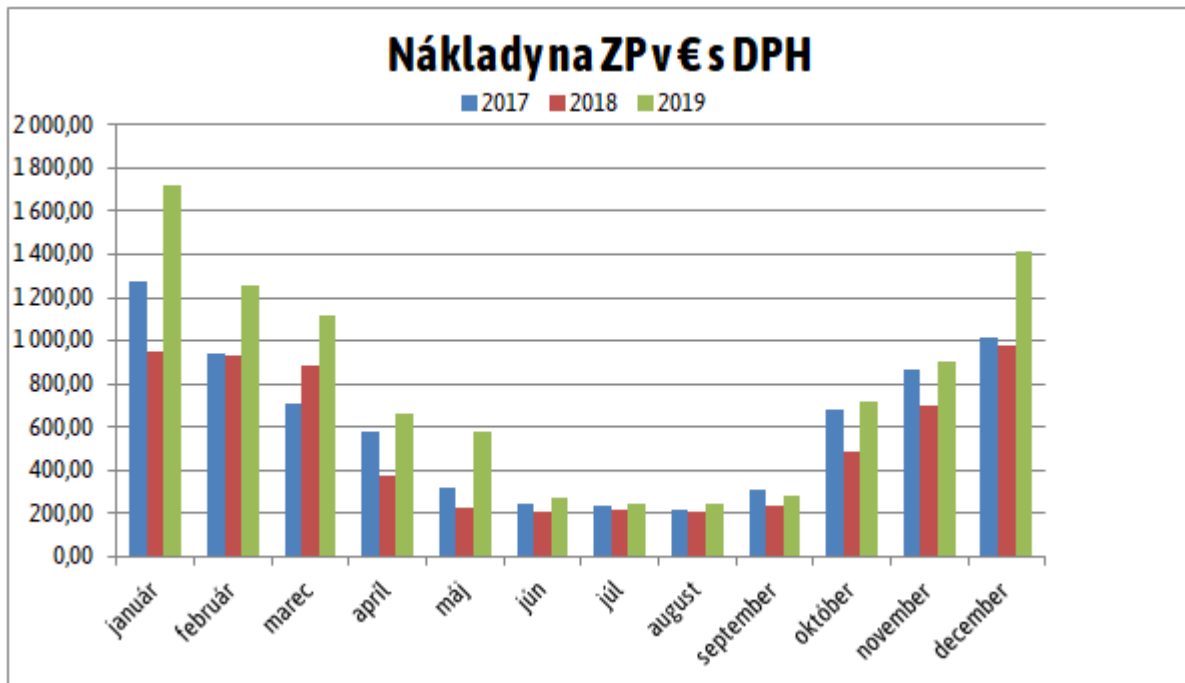
| 2019          | Spotreba ZP pre ÚK a TV spolu | ZP              | rozpis z faktúr |                    |                 | Spotreba ÚK a TV - ŠI | ZP              | Školský internát             |                    |                |
|---------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|
|               | MWh                           | m <sup>3</sup>  | fixné náklady   | variabilné náklady | Celkom s DPH    | MWh                   | m <sup>3</sup>  | percentuálny podiel: 17,60 % |                    |                |
|               |                               |                 |                 |                    |                 |                       |                 | fixné náklady                | variabilné náklady | Celkom s DPH   |
| január        | 185,99                        | 19190           | 853,06          | 8 907,02           | 9 760,08        | 32,73                 | 3 377           | 150,14                       | 1 567,64           | 1 717,77       |
| február       | 130,96                        | 13514           | 853,06          | 6 272,48           | 7 125,54        | 23,05                 | 2 378           | 150,14                       | 1 103,96           | 1 254,10       |
| marec         | 115,09                        | 11872           | 853,06          | 5 511,91           | 6 364,97        | 20,26                 | 2 089           | 150,14                       | 970,10             | 1 120,23       |
| apríl         | 60,92                         | 6295            | 853,06          | 2 922,06           | 3 775,12        | 10,72                 | 1 108           | 150,14                       | 514,28             | 664,42         |
| máj           | 50,87                         | 5244            | 853,06          | 2 436,94           | 3 290,00        | 8,95                  | 923             | 150,14                       | 428,90             | 579,04         |
| jún           | 13,96                         | 1434            | 853,06          | 668,48             | 1 521,54        | 2,46                  | 252             | 150,14                       | 117,65             | 267,79         |
| júl           | 10,73                         | 1103            | 853,06          | 513,58             | 1 366,64        | 1,89                  | 194             | 150,14                       | 90,39              | 240,53         |
| august        | 11,03                         | 1137            | 853,06          | 528,45             | 1 381,51        | 1,94                  | 200             | 150,14                       | 93,01              | 243,15         |
| september     | 15,08                         | 1550            | 853,06          | 722,11             | 1 575,17        | 2,65                  | 273             | 150,14                       | 127,09             | 277,23         |
| október       | 67,48                         | 6954            | 853,06          | 3 232,47           | 4 085,53        | 11,88                 | 1 224           | 150,14                       | 568,92             | 719,05         |
| november      | 89,71                         | 9245            | 853,06          | 4 297,05           | 5 150,11        | 15,79                 | 1 627           | 150,14                       | 756,28             | 906,42         |
| december      | 149,69                        | 15427           | 853,06          | 7 168,41           | 8 021,47        | 26,35                 | 2 715           | 150,14                       | 1 261,64           | 1 411,78       |
| <b>Celkom</b> | <b>901,51</b>                 | <b>92965,00</b> |                 |                    | <b>53417,68</b> | <b>158,67</b>         | <b>16361,84</b> | <b>1801,65</b>               | <b>7599,86</b>     | <b>9401,51</b> |

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2019 – 47,90 eur/MWh

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

Obr. 3. Spotreba ZP a náklady na jeho nákup v rokoch 2017-2019





Dodávateľom zemného plynu v rokoch 2017-2019 bola spoločnosť SPP, a.s. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny zemného plynu platná v roku 2019.

*Tab. 17. Štruktúra ceny zemného plynu (august 2019)*

| Fakturovaná položka                        | Jednotka              | Cena za jednotku |
|--|-----------------------|------------------|
| Služby obchodníka - SOP                    | €/kWh                 | 0,032494         |
| Distribúcia plynu - SOP                    | €/kWh                 | 0,0022           |
| Distribúcia plynu - FIX                    | €/mesiac              | 78,22            |
| Ročná sadzba za výkon (950m <sup>3</sup> ) | €/m <sup>3</sup> /deň | 7,99146          |
| Spotrebná daň                              | €/MWh                 | 1,32             |

## 4.1.2 Spotreba elektrickej energie

Fakturačné údaje o spotrebe elektriny a nákladoch na jej nákup sú z rokov 2017, 2018 a 2019 a sú zhrnuté v nasledujúcich tabuľkách. Ceny za spotrebu elektriny sú uvedené s DPH.

*Tab. 18. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2017*

| 2017          | Náklady z faktúr celkom € s DPH |                    |               | Bilančná cena tepla €/MWh s DPH | Spotreba v kWh ŠI | % podiel nákladov ŠI z rozpisu | fixné náklady ŠI s DPH | variabilné náklady ŠI s DPH | Celkom náklady ŠI s DPH |
|---------------|---------------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|               | fixné náklady                   | variabilné náklady | Celkom        |                                 |                   |                                |                        |                             |                         |
| január        | 777,13                          | 1 852,61           | 2 629,74      | 0,198                           | <b>929</b>        | 6,99%                          | 54,36                  | 129,58                      | <b>183,94</b>           |
| február       | 765,04                          | 1 388,70           | 2 153,74      | 0,179                           | <b>718</b>        | 5,97%                          | 45,65                  | 82,87                       | <b>128,52</b>           |
| marec         | 792,25                          | 1 478,53           | 2 270,78      | 0,177                           | <b>952</b>        | 7,42%                          | 58,79                  | 109,71                      | <b>168,50</b>           |
| apríl         | 792,25                          | 1 365,72           | 2 157,97      | 0,182                           | <b>915</b>        | 7,72%                          | 61,14                  | 105,39                      | <b>166,53</b>           |
| máj           | 792,25                          | 1 389,71           | 2 181,96      | 0,180                           | <b>977</b>        | 8,06%                          | 63,85                  | 112,01                      | <b>175,86</b>           |
| jún           | 792,25                          | 1 322,31           | 2 114,56      | 0,183                           | <b>650</b>        | 5,63%                          | 44,57                  | 74,38                       | <b>118,95</b>           |
| júl           | 792,25                          | 563,04             | 1 355,29      | 0,336                           | <b>595</b>        | 14,74%                         | 116,80                 | 83,01                       | <b>199,82</b>           |
| august        | 792,25                          | 484,48             | 1 276,73      | 0,336                           | <b>788</b>        | 20,75%                         | 164,36                 | 100,51                      | <b>264,87</b>           |
| september     | 792,25                          | 1 387,43           | 2 179,68      | 0,180                           | <b>1146</b>       | 9,46%                          | 74,98                  | 131,30                      | <b>206,28</b>           |
| október       | 792,25                          | 1 661,35           | 2 453,60      | 0,170                           | <b>1182</b>       | 8,19%                          | 64,88                  | 136,06                      | <b>200,94</b>           |
| november      | 792,25                          | 1 656,01           | 2 448,26      | 0,170                           | <b>1137</b>       | 7,89%                          | 62,55                  | 130,74                      | <b>193,29</b>           |
| december      | 792,25                          | 1 417,43           | 2 209,68      | 0,181                           | <b>628</b>        | 5,16%                          | 40,84                  | 73,07                       | <b>113,92</b>           |
| <b>Celkom</b> | <b>9 465</b>                    | <b>15 967</b>      | <b>25 432</b> | -                               | <b>10 617</b>     | -                              | <b>852,78</b>          | <b>1268,65</b>              | <b>2 121,43</b>         |

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2017 – 119,49 eur/MWh

*Tab. 19. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018*

| 2018          | Náklady z faktúr celkom € s DPH |                    |               | Bilančná cena tepla €/MWh s DPH | Spotreba v kWh ŠI | % podiel nákladov ŠI z rozpisu | fixné náklady ŠI s DPH | variabilné náklady ŠI s DPH | Celkom náklady ŠI s DPH |
|---------------|---------------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|               | fixné náklady                   | variabilné náklady | Celkom        |                                 |                   |                                |                        |                             |                         |
| január        | 801,02                          | 1 597,73           | 2 398,75      | 0,174                           | <b>1230</b>       | 8,92%                          | 71,47                  | 142,55                      | <b>214,02</b>           |
| február       | 801,02                          | 967,61             | 1 768,63      | 0,215                           | <b>657</b>        | 7,99%                          | 63,98                  | 77,28                       | <b>141,26</b>           |
| marec         | 801,02                          | 1 562,22           | 2 363,24      | 0,175                           | <b>909</b>        | 6,73%                          | 53,92                  | 105,16                      | <b>159,08</b>           |
| apríl         | 801,02                          | 1 413,10           | 2 214,12      | 0,179                           | <b>935</b>        | 7,56%                          | 60,55                  | 106,82                      | <b>167,37</b>           |
| máj           | 801,02                          | 1 356,10           | 2 157,12      | 0,182                           | <b>998</b>        | 8,42%                          | 67,45                  | 114,19                      | <b>181,64</b>           |
| jún           | 801,02                          | 1 205,97           | 2 006,99      | 0,191                           | <b>703</b>        | 6,69%                          | 53,59                  | 80,68                       | <b>134,27</b>           |
| júl           | 801,02                          | 426,89             | 1 227,91      | 0,336                           | <b>520,8</b>      | 14,25%                         | 114,15                 | 60,84                       | <b>174,99</b>           |
| august        | 801,02                          | 424,70             | 1 225,72      | 0,336                           | <b>564,2</b>      | 15,47%                         | 123,89                 | 65,68                       | <b>189,57</b>           |
| september     | 801,02                          | 1 179,27           | 1 980,29      | 0,194                           | <b>1042</b>       | 10,21%                         | 81,77                  | 120,38                      | <b>202,15</b>           |
| október       | 801,02                          | 1 488,75           | 2 289,77      | 0,179                           | <b>1038</b>       | 8,11%                          | 65,00                  | 120,80                      | <b>185,80</b>           |
| november      | 801,02                          | 1 549,86           | 2 350,88      | 0,176                           | <b>993</b>        | 7,43%                          | 59,55                  | 115,22                      | <b>174,77</b>           |
| december      | 801,02                          | 1 357,49           | 2 158,51      | 0,189                           | <b>655</b>        | 5,74%                          | 45,94                  | 77,85                       | <b>123,80</b>           |
| <b>Celkom</b> | <b>9 612</b>                    | <b>14 530</b>      | <b>24 142</b> | -                               | <b>10 245</b>     | -                              | <b>861,25</b>          | <b>1187,45</b>              | <b>2 048,70</b>         |

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2018 – 115,90 eur/MWh

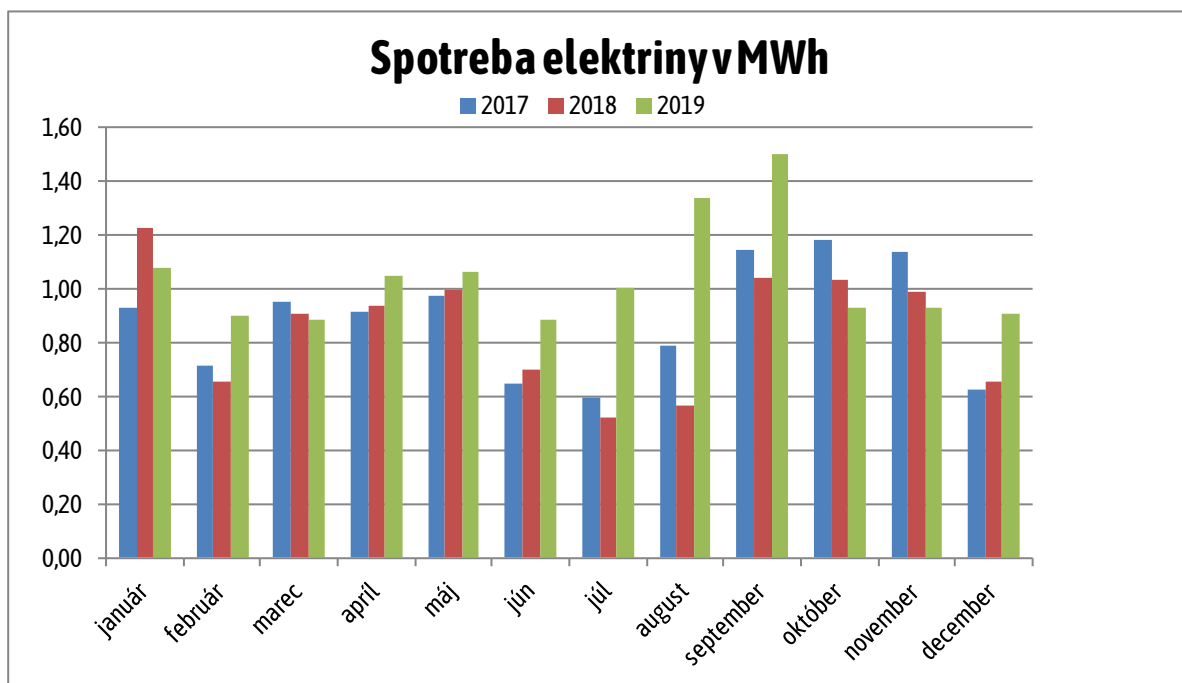
Tab. 20. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019

| 2019          | Náklady z faktúr celkom € s DPH |                    |               | Bilančná cena tepla €/MWh s DPH | Spotreba v kWh ŠI | % podiel nákladov ŠI z rozpoisu | fixné náklady ŠI s DPH | variabilné náklady ŠI s DPH | Celkom náklady ŠI s DPH |
|---------------|---------------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|               | fixné náklady                   | variabilné náklady | Celkom        |                                 |                   |                                 |                        |                             |                         |
| január        | 887,98                          | 1 795,45           | 2 683,43      | 0,213                           | <b>1076</b>       | 8,54%                           | 75,84                  | 153,35                      | <b>229,19</b>           |
| február       | 1 038,26                        | 1 683,95           | 2 722,21      | 0,229                           | <b>898</b>        | 7,55%                           | 78,43                  | 127,21                      | <b>205,64</b>           |
| marec         | 751,38                          | 1 573,96           | 2 325,34      | 0,210                           | <b>886</b>        | 8,00%                           | 60,12                  | 125,94                      | <b>186,06</b>           |
| apríl         | 751,38                          | 1 544,36           | 2 295,74      | 0,216                           | <b>1051</b>       | 9,89%                           | 74,30                  | 152,72                      | <b>227,02</b>           |
| máj           | 751,38                          | 1 800,68           | 2 552,06      | 0,199                           | <b>1065</b>       | 8,30%                           | 62,40                  | 149,54                      | <b>211,94</b>           |
| jún           | 751,38                          | 1 303,15           | 2 054,53      | 0,221                           | <b>888</b>        | 9,55%                           | 71,77                  | 124,48                      | <b>196,25</b>           |
| júl           | 751,38                          | 505,64             | 1 257,02      | 0,351                           | <b>1002</b>       | 27,98%                          | 210,23                 | 141,47                      | <b>351,70</b>           |
| august        | 751,38                          | 571,86             | 1 323,24      | 0,351                           | <b>1341</b>       | 35,57%                          | 267,27                 | 203,42                      | <b>470,69</b>           |
| september     | 751,38                          | 1 487,04           | 2 238,42      | 0,211                           | <b>1506</b>       | 14,20%                          | 106,67                 | 211,10                      | <b>317,77</b>           |
| október       | 751,38                          | 1 765,49           | 2 516,87      | 0,200                           | <b>928</b>        | 7,37%                           | 55,41                  | 130,19                      | <b>185,60</b>           |
| november      | 751,38                          | 1 992,70           | 2 744,08      | 0,194                           | <b>928</b>        | 6,56%                           | 49,30                  | 130,74                      | <b>180,03</b>           |
| december      | 751,38                          | 1 730,64           | 2 482,02      | 0,203                           | <b>909</b>        | 7,43%                           | 55,86                  | 128,67                      | <b>184,53</b>           |
| <b>Celkom</b> | <b>9 440</b>                    | <b>17 755</b>      | <b>27 195</b> | -                               | <b>12 478</b>     | -                               | <b>1167,60</b>         | <b>1778,81</b>              | <b>2 946,41</b>         |

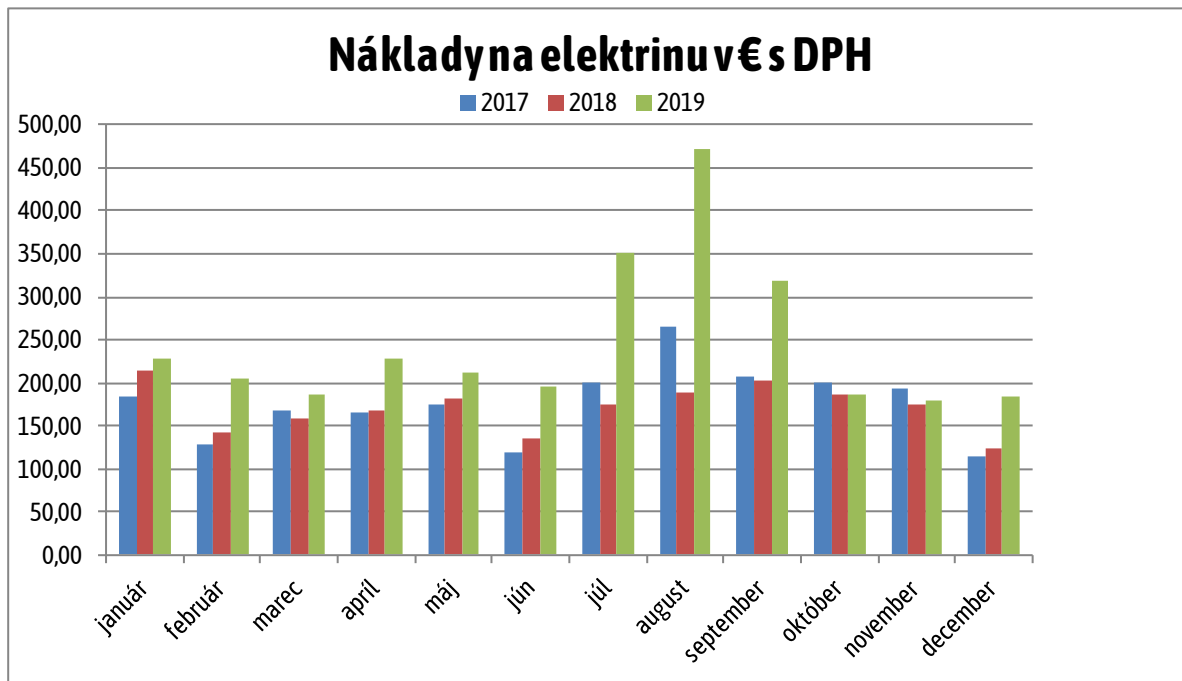
Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2019 – 142,56 eur/MWh

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

Obr. 4. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019







Dodávateľom elektriny v rokoch 2017-2019 bola spoločnosť MAGNA ENERGIA, a.s. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny elektriny platná v roku 2019.

*Tab. 21. Štruktúra ceny elektriny (december 2019, VT = vysoká tarifa, NT = nízka tarifa)*

| Fakturovaná položka  | Jednotka | Cena za jednotku |
|--|----------|------------------|
| Cena za elektrinu odobranú vo VT                                     | €/kWh    | 0,0676           |
| Cena za elektrinu odobranú vo NT                                     | €/kWh    | 0,0676           |
| Spotrebná daň  | €/MWh    | 1,32             |
| Stála platba EVN   | €/mesiac | 1,50             |
| <b>Distribúcia a prenos</b>  |          |                  |
| Tarifa za straty pri distribúcii elektriny bez strát vrátane prenosu | €/kWh    | 0,00959          |
| Distribúcia elektriny, 12-mesačná RK (110kW)                         | €/kW     | 5,4336           |
| Distribúcia - tarifa za straty                                       | €/kWh    | 0,003271         |
| Poplatok za rezervovaný transformačný výkon (116)                    | €/kVA    | 0,2453           |
| Systémové služby   | €/kWh    | 0,005943         |
| Platba za prevádzkovanie systému                                     | €/kWh    | 0,025988         |
| Odvod do NJF   | €/kWh    | 0,00327          |
| Dodávka jalovej energie do distribučnej sústavy                      | €/kVArh  | 0,039501         |

## 4.2 Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie)

---

### 4.2.1 Objekt

---

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.2. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole 3.2.3.

#### Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 1599,06 m<sup>2</sup>
- Obostavaný objem: 4717,98 m<sup>3</sup>
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 1 946,0m<sup>2</sup>
- Faktor tvaru budovy: 0,412 m<sup>-1</sup>
- Počet podzemných podlaží: 0
- Počet nadzemných podlaží: 4
- Priemerná konštrukčná výška: 2,95 m
- Priemerná celková výška budovy: 12,3 m

#### 4.2.1.1 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových stavebných konštrukcií

V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté vyhodnotenie parametrov jednotlivých obalových stavebných konštrukcií podľa normy STN 73 0540-2/Z1 - 2016. Obalové stavebné konštrukcie Objektu sú v súčasnosti v nevyhovujúcom stave. Výpočet tepelného odporu sme vykonali podľa STN EN ISO 6946 (nepriesvitné obvodové konštrukcie okrem podlahy na teréne), resp. STN EN ISO 13 370 (podlaha na teréne).

*Tab. 22. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu*

**Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít**

| Materiál            | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | $d/\lambda$ |
|---------------------|--------------|--|-------------|
| vnútorná omietka    | 0,010        | 0,99   | 0,010       |
| pórobetónové panely | 0,300        | 0,250  | 1,200       |
| vonkajšia omietka   | 0,010        | 0,97   | 0,010       |
|                     |              | spolu  | 1,22        |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)} \quad R_f = 1,22 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 1,39 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,72 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

**Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov**

| Materiál          | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | $d/\lambda$ |
|-------------------|--------------|--|-------------|
| vnútorná omietka  | 0,010        | 0,99   | 0,010       |
| PB tvárnica       | 0,250        | 0,120  | 2,083       |
| vonkajšia omietka | 0,010        | 0,97   | 0,010       |
|                   |              | spolu  | 2,10        |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)} \quad R_f = 2,10 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 2,27 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,44 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

#### Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít

| Materiál          | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|-------------------|--------------|--|--------------|
| vnútorná omietka  | 0,010        | 0,99   | 0,010        |
| Tehla hr. 380mm   | 0,380        | 0,630  | 0,603        |
| vonkajšia omietka | 0,010        | 0,97   | 0,010        |
|                   |              | spolu  | 0,62         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_f = 0,62 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 =$$

$$0,17$$

$$R = 0,79$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 1,26 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

#### Strecha nad 4.NP

| Materiál            | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|---------------------|--------------|--|--------------|
| vnútorná omietka    | 0,010        | 0,99   | 0,010        |
| ocelobetónový panel | 0,120        | 1,58   | 0,076        |
| preosiata škvára    | 0,11         | 0,270  | 0,407        |
| pórobetónový panel  | 0,15         | 0,200  | 0,750        |
| hydroizolácia       | 0,01         | 0,25   | 0,040        |
|                     |              | spolu  | 1,27         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_f = 1,27 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 =$$

$$0,14$$

$$R = 1,41$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,71 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

### Balkóny nad 1.NP

| Materiál                 | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|--------------------------|--------------|--|--------------|
| vnútorná omietka         | 0,010        | 0,99   | 0,010        |
| ocelobetónový panel      | 0,150        | 1,58   | 0,095        |
| pôvodná tepelná izolácia | 0,08         | 0,060  | 1,333        |
| cementový poter          | 0,04         | 1,150  | 0,035        |
|                          |              | spolu  | 1,46         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)} \quad R_f = 1,46 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 1,60 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,62 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

### Strop nad exterirom

| Materiál                 | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|--------------------------|--------------|--|--------------|
| vnútorná omietka         | 0,010        | 0,99   | 0,010        |
| ocelobetónový panel      | 0,150        | 1,58   | 0,095        |
| pôvodná tepelná izolácia | 0,08         | 0,060  | 1,333        |
| cementový poter          | 0,04         | 1,150  | 0,035        |
|                          |              | spolu  | 1,46         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)} \quad R_f = 1,46 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,21$$

$$R = 1,67 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,60 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

### Skladba podlahy na teréne

| Materiál                 | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$<br>(W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|--------------------------|--------------|---|--------------|
| nášľapná vrstva podlahy  | 0,01         | 1,01  | 0,010        |
| cementový poter          | 0,04         | 1,15  | 0,035        |
| izolačná lepenka         | 0,002        | 0,35  | 0,006        |
| pôvodná tepelná izolácia | 0,05         | 0,07  | 0,714        |
|                          |              | spolu   | 0,76         |

|   |        |                       |
|---|--------|-----------------------|
| P - obvod podlahy:                      | 92,7   | (m)                   |
| A - plocha podlahy:                     | 411,06 | (m <sup>2</sup> )     |
| w - hrúbka stien:                       | 0,3    | (m)                   |
| Rf - tepelný odpor podlahy:             | 0,76   | (m. <sup>2</sup> K/W) |
| $\lambda$ - súč. tep. vodivosti zeminy: | 2      | (W/m.K)               |
| Odpor pri prestupe tepla<br>podlaha Rsi | 0,17   | (m. <sup>2</sup> K/W) |
| Rse                                     | 0      | (m. <sup>2</sup> K/W) |

Ekvivalentná hrúbka podlahy:  
 $dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rf + Rse) = 2,169$

Charakteristický rozmer podlahy:  
 $B' = A / 0,5 \cdot P = 8,87$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

$$U_o = ((2 \cdot \lambda) / (\pi \cdot B' + dt)) \cdot \ln((\pi \cdot B' / dt) + 1)$$

B > dt

$$U_o = \lambda / (0,457 \cdot B' + dt)$$

B < dt

|     |      |                      |
|-----|------|----------------------|
| Uo= | 0,35 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|-----|------|----------------------|

#### 4.2.1.2 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií - zhrnutie

V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté celkové vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií budovy.

*Tab. 23. Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy*

| Konštrukcia  | Vyhodnotenie súčiniteľa prechodu tepla                       |   |  |
|--|--|---|--|
|  | U<br>[W/(m <sup>2</sup> .K)]<br>R<br>[(m <sup>2</sup> .K)/W] | Hodnota U/R<br>podľa<br>STN 73 0540-2/Z1,Z2 /2019<br>[W/(m <sup>2</sup> .K)]; [(m <sup>2</sup> .K)/W] | Splnenie podmienky<br>STN 73 0540-<br>2:Z1,Z2/2019 |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít                  | U = 0,72   | <=UN = 0,22   | nie  |
| Obvodová stena k exteriéru - 1NP. Tehla hr. 380mm              | U = 1,26   | <=UN = 0,22   | nie  |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov                | U = 0,44   | <=UN = 0,22   | nie  |
| Podlaha na teréne  | Rf = 0,76  | >=RN = 4,00   | nie  |
| Strop nad exteriérom   | U = 0,60   | <=UN = 0,15   | nie  |
| Balkóny nad 1.NP   | U = 0,62   | <=UN = 0,15   | nie  |
| Strecha nad 4.NP   | U = 0,71   | <=UN = 0,15   | nie  |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - spoločné priestory | U = 1,40   | <=UN = 0,85   | nie  |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - obytné priestory   | U = 1,40   | <=UN = 0,85   | nie  |
| Vonkajšie dvere  | U = 1,80   | <=UN = 2,00   | áno  |
| Sklobetón pri vstupe   | U = 2,80   | <=UN = 0,85   | nie  |

#### 4.2.1.3 Vykurovanie a príprava teplej vody

Popis vykurovania a prípravy teplej vody pre objekt je uvedený v kapitole 3.2.1. Popis a vyhodnotenie zdrojov tepla na vykurovanie sú spracované v kapitole 3.3.1. Popis a vyhodnotenie zdrojov tepla na prípravu teplej vody sú spracované v kapitole 3.3.1. Teplo pre objekt sa vyrába prostredníctvom teplovodných nízkoteplotných kotlov spaľujúcich zemný plyn umiestnených v SOŠ. TV sa pripravuje v dvoch zásobníkoch na TV o objeme 2x 1000l.

#### 4.2.1.4 Potreba energie na vykurovanie

Výpočet potreby energie na vykurovanie sme zrealizovali podľa EN ISO 13790, resp. STN 73 0540/1, 2, dennostupňovou metódou. Požadovaná intenzita výmeny vzduchu je zabezpečená prirodzeným vetraním.

Model ročnej potreby tepla na vykurovanie sme vypracovali na základe výpočtov tepelných strát jednotlivých častí budovy a požadovanej teploty vzduchu, pričom sme zohľadnili režim prevádzky budovy.

Potrebu energie na vykurovanie sme určili výpočtom potreby tepla na vykurovanie s pripočítaním strát z podsystemov vykurovacieho systému. Vykurovací systém pozostáva z nasledovných podsystemov: podsystem výroby tepla, distribučný podsystem a podsystem odovzdávania tepla.

V nasledujúcej tabuľke je zhrnutý celý výpočtový model potreby energie na vykurovanie v objekte.



Tab. 24. Potreba tepla na vykurovanie objektu

| ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOV   |                               |   |   |  |   |
|--|-------------------------------|---|---|--|---|
| STNEN730540-2(požiadavky) STNEN730540-4(metóda výpočtu)  |                               |   |   |  |   |
| <b>1. Budova: Pôvodný stav</b>   |                               |   |   |  | Formulár:   |
| Obstavaný objem (m <sup>3</sup> )<br>V <sub>b</sub> = 4717,98  |                               | Merná plocha (m <sup>2</sup> )<br>A <sub>b</sub> = 1599,06                        |   |  |   |
| Obytná budova<br>áno <input checked="" type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>                |                               | Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m)<br>h <sub>k,pr</sub> = 2,950 |   |  |   |
| Budova nová <input type="checkbox"/><br>obnovovaná <input checked="" type="checkbox"/>               |                               | Rodinný dom <input type="checkbox"/>  |   | Školský internát <input checked="" type="checkbox"/>   |   |
|  |                               | Verejná budova <input type="checkbox"/>   |   |  |   |
| 2. Merná tepelná strata prechodom tepla H <sub>T</sub> (W/K)   |                               |   |   |  |   |
| Konštrukcia  | Plocha<br>m <sup>2</sup>      | U <sub>i</sub><br>W/(m <sup>2</sup> .K)   | U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>W/K                    | Faktor b <sub>i</sub><br>-   | b <sub>i</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>W/K |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít  | 459,1                         | 0,72  | 330,53  | 1  | 330,53  |
| Obvodová stena k exteriéru - 1.NP. Tehla hr. 380mm   | 226,5                         | 1,26  | 285,39  | 1  | 285,39  |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov  | 151,8                         | 0,44  | 66,79   | 1  | 66,79   |
| Podlaha na teréne  | 411,1                         | 0,35  | 143,87  | 1  | 143,87  |
| Strop nad exteriérom   | 1,5                           | 0,60  | 0,90  | 1  | 0,90  |
| Balkóny nad 1.NP   | 16,6                          | 0,62  | 10,27   | 1  | 10,27   |
| Strecha nad 4.NP   | 396,0                         | 0,71  | 281,16  | 1  | 281,16  |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - spoločné priesto   | 24,0                          | 1,40  | 33,60   | 1  | 33,60   |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - obytné priestory   | 244,4                         | 1,40  | 342,22  | 1  | 342,22  |
| Vonkajšie dvere  | 11,3                          | 1,80  | 20,34   | 1  | 20,34   |
| Sklobetón pri vstupe   | 3,8                           | 2,80  | 10,50   | 1  | 10,50   |
| Súčty  | SA <sub>i</sub> <b>1946,0</b> |   |   | S b <sub>i</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> =   | <b>1525,57</b>  |
| 3. Započítanie vplyvu tepených mostov:   |                               |   |   |  |   |
| Exaktne <input type="checkbox"/>   |                               | Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>                                      |   |  |   |
| Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom   |                               |   | DU = 0,1000   |  |   |
| Paušálne :   |                               | DU = 0,02   | <input type="checkbox"/> re zatepované konštrukcie zvonka |  |   |
|  |                               | DU = 0,10   | <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené           |  |   |
| Vplyv tepelných mostov (W/K)   |                               |   |   | DU . SA <sub>i</sub> =   | <b>194,60</b>   |
| Merná tepelná strata H <sub>T</sub> (W/K)  |                               |   |   | H <sub>T</sub> = S b <sub>i</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> + DU . SA <sub>i</sub> = | <b>1720,16</b>  |
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m <sup>2</sup> .K))   |                               |   |   | U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> / SA <sub>i</sub>  | <b>0,88</b>   |
| 4. Merná tepelná strata vetraním H <sub>V</sub> (W/K)  |                               |   |   |  |   |
| Intenzita výmeny vzduchu v l/h<br>n = 0,5  |                               | H <sub>V</sub> = 0,264 . n . V <sub>b</sub>                                       |   | H <sub>V</sub> = <b>622,77</b>   |   |
| 5. Merná tepelná strata H = H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> (W/K)                                    |                               |   |   |  |   |
|  |                               |   |   | H = <b>2342,94</b>   |   |
| 6. Solárne zisky Q <sub>S</sub> (kWh)  |                               |   |   |  |   |
|  | I <sub>ij</sub>               | g <sub>nj</sub>   | A <sub>nj</sub>   | Q <sub>S</sub> = S I <sub>ij</sub> . S 0,50 . g <sub>nj</sub> . A <sub>nj</sub>              |   |
| Juh  | 320                           | 0,67  | 5,4   | 578,88   |   |
| Západ/Východ   | 200                           | 0,67  | 257,6   | 17261,88   |   |
| Západ  | 200                           |   |   | 0,00   |   |
| Sever  | 100                           | 0,67  | 5,4   | 180,90   |   |
|  |                               |   |   | Q <sub>S</sub> =   | <b>18021,66</b>   |
| 7. Vnútorne zisky Q <sub>i</sub> (kWh)   |                               |   |   |  |   |
| Q <sub>i</sub> = 5 . q <sub>i</sub> . A <sub>b</sub>   |                               | q <sub>i</sub> = 6 (W/m <sup>2</sup> )  |   | Q <sub>i</sub> = <b>47971,80</b>   |   |
| 8. Celkové vnútorné zisky Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> (kWh)                                      |                               |   |   |  |   |
|  |                               |   |   | Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> =  | <b>65993,46</b>   |
| 9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)  |                               |   |   |  |   |
| Q <sub>h</sub> = 76,17(H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> ) - 0,89 . (Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> ) |                               |   |   | Q <sub>h</sub> = <b>119732,26</b>  |   |
| 10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m <sup>3</sup> )                                       |                               |   |   |  |   |
| Q <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub>   |                               |   |   | Q <sub>1</sub> = <b>25,38</b>  |   |
| 11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m <sup>2</sup> )                                       |                               |   |   |  |   |
| Q <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub>   |                               |   |   | Q <sub>2</sub> = <b>74,88</b>  |   |
| 12. Faktor tvaru budovy SA <sub>i</sub> / V <sub>b</sub>   |                               |   |   |  |   |
|  |                               |   |   | SA <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> = <b>0,412</b>  |   |

### **Potreba tepla na vykurovanie:**

**Objekt:  $Q_{H1} = 119,73$  MWh/rok**

Podrobný popis vykurovacieho systému je uvedený v zodpovedajúcich kapitolách vyššie.

### **Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla:**

$$\eta_{str} = (\eta_{str1} + \eta_{str2}) / 2$$

$$\eta_{em} = 1 / (4 - (\eta_{str} + \eta_{ctr} + \eta_{emb}))$$

$$Q_{em,ls} = ((f_{hydr} \cdot f_{im} \cdot f_{rad}) / \eta_{em}) \cdot Q_H$$

$$Q_{em,ls} = 9,12 \text{ MWh/rok (z toho 7,15 MWh sú straty na vonkajších rozvodoch)}$$

### **Tepelné straty podsystemu výroby tepla:**

$$Q_{zdroj} = ((Q_H + Q_{em,ls}) / \eta_{zdroj}) - (Q_H + Q_{em,ls})$$

$$Q_{zdroj} = 7,50 \text{ MWh/rok}$$

### **POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE:**

$$Q_{vyk} = 119,73 + 9,12 + 7,50 = 139,32 \text{ MWh/rok}$$

Výpočtový model potreby energie na vykurovanie sme porovnali so skutočnými nameranými hodnotami spotreby tepla, resp. vstupnej energie na výrobu tepla. Model sme použili ako základnú úroveň pre vyjadrenie úspor navrhovaných opatrení zateplenia stavebných konštrukcií a rekonštrukcie tepelného hospodárstva.

**VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE OBJEKTU (vypočítaná):**

**136,35 MWh/rok**

## **4.2.1.5 Potreba energie na prípravu teplej vody**

Potrebu energie na prípravu teplej vody sme určili výpočtom potreby tepla na prípravu teplej vody s pripočítaním strát z podsystemov. Systém prípravy teplej vody pozostáva z nasledovných podsystemov: výroba tepla, rozvod a akumulácia. Objem teplej vody sme stanovili na základe počtu jednotlivých výtokových armatúr (vodovodných batérií), pričom do úvahy sme vzali zvolený časový interval odberu a uvažovanú mernú objemovú spotrebu v  $m^3$ . Tepelnú stratu akumuláciou sme určili pomocou mernej tepelnej straty zásobníkov teplej vody.

### **Potreba energie na ohrev teplej vody:**

$$Q_W = 23,99 \text{ MWh/rok}$$

### **Tepelné straty podsystemu distribúcie (rozvodov):**

$$Q_{W,di} = 1/1000 \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\Theta_{w,di} - \Theta_{amb}) \cdot t_w$$

$$Q_{W,di} = 6,34 \text{ MWh/rok (z toho 5,18 MWh sú straty na vonkajších rozvodoch)}$$

### **Tepelné straty podsystemu akumulácie:**

$$Q_{W,ak} = Q_Z \cdot 8760 = 0,29 \text{ MWh/rok}$$

### **Tepelné straty podsystemu výroby:**

$$Q_{zdroj} = ((Q_W + Q_{W,di} + Q_{W,ak}) / \eta_{zdroj}) - (Q_W + Q_{W,di} + Q_{W,ak})$$

$$Q_{\text{zdroj}} = 1,78 \text{ MWh/rok}$$

#### **POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY:**

$$Q_{\text{TV}} = 23,99 + 6,34 + 0,29 + 1,78 = 32,40 \text{ MWh/rok}$$

**VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY (vypočítaná): 32,40 MWh/rok**

### 4.2.16 Potreba energie na osvetlenie

Všeobecný popis osvetlenia v prevádzke predmetu energetického auditu je uvedený v kapitole 3.4.

Umelé osvetlenie v budove je riešené pomocou stropných svietidiel, pričom svetelnými zdrojmi sú lineárne žiarivky s menovitým elektrickým príkonom 2x36W kompaktné žiarivky s príkonom 8W.

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1. Typ budovy:   | Centrum sociálnych služieb         |
| 2. Typ riadenia osvetlenia:                              | R1 – manuálne ovládanie osvetlenia |
| 3. Osvetlenosť $E_m$ [lx]:                               | 500                                |
| 4. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel $P_n$ [kW]:   | 9,57                               |
| 5. Čas využitia denného svetla:                          | od 7:00 do 18:00                   |
| 6. Činiteľ využitia denného svetla $F_D$ :               | 0,5                                |
| 7. Činiteľ obsadenosti $F_o$ pre $0 \leq F_a \leq 0,2$ : | 0,4                                |
| 8. Činiteľ konštantnej osvetlenosti $F_c$ :              | 0,4                                |

#### **9. Celková ročná potreba energie na osvetlenie:**

$$W_L = A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n)$$

$$W_L = 1599 + 9,57 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot ((4000 \cdot 0,5) + 1000) = 6,19 \text{ MWh/rok}$$

**VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná): 6,19 MWh/rok**

### 4.2.17 Ostatná spotreba energie

Na ostatnej spotrebe elektriny v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne elektrické zariadenia súvisiace s prevádzkou objektu – PC, zariadenia kuchynky,...

## 5 Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu

### 5.1 Vyhodnotenie spotreby palív a energie

Za účelom vyhodnotenia prínosu navrhovaných opatrení je potrebné zdefinovanie tzv. počiatočného stavu v oblasti spotreby dodanej energie. V ďalších kapitolách sú uvedené podrobné rozdelenia spotreby palív a energií, ako aj celková energetická bilancia spoločnosti.

#### 5.1.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

Aby bolo možné navrhnuť a vyhodnotiť opatrenia zamerané na úsporu energie, je nevyhnutné zostaviť energetickú bilanciu, ktorá čo najvernejším spôsobom fyzikálne a matematicky opisuje súčasný stav predmetu energetického auditu.

Za účelom zostavenia energetickej bilancie v nasledovnom formáte (podľa druhu energie) sme vychádzali z vypočítaného normalizovaného modelu jednotlivých druhov spotrieb hodnotených objektov, technológie a ostatných spotrebičov. Normalizovanú potrebu energie na vykurovanie sme prepočítali na skutočnú spotrebu energie na vykurovanie pri súčasnom uvažovaní reálnych klimatických podmienok v lokalite a prevádzkového režimu budov (výpočtom skutočného počtu dennostupňov).

Tiež sme vychádzali z fakturačných podkladov o skutočnej ročnej spotrebe energie v rokoch 2017-2019. Náklady na elektrinu a ZP uvádzame v bilančných cenách z roku 2019.

Nasledujúca energetická bilancia je vypracovaná za účelom preukázania objektívnosti ekonomických prínosov navrhovaných energeticky úsporných opatrení a tiež navrhnutého energeticky úsporného projektu. Uvádzame ju preto aj v súhrnných tabuľkách ako porovnávaciu úroveň.

Tab. 25. Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu

| R        | Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku | Forma energie | Súčasný stav  |                |
|----------|--|---------------|---------------|----------------|
|          |  |               | Energia       | Náklady        |
|          |  |               | MWh/r         | €/r s DPH      |
| <b>1</b> | <b>Celková spotreba palív a energie</b>              |               | <b>179,87</b> | <b>9 667,4</b> |
| 2        | Spotreba tepla na ÚK                                 | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 119,73        | 5 735,0        |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 3        | Spotreba tepla na prípravu TV                        | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 23,99         | 1 148,9        |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 4        | Straty pri výrobe ÚK                                 | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 7,50          | 359,2          |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 5        | Straty pri distribúcii ÚK                            | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 9,12          | 436,9          |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 6        | Straty pri výrobe TV                                 | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 1,78          | 85,4           |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 7        | Straty pri akumulácii TV                             | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 0,29          | 14,0           |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 8        | Straty pri distribúcii TV                            | Teplo         | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 6,34          | 303,8          |
|          |  | Elektrina     | 0,00          | 0,0            |
| 9        | Spotreba pomocnej elektriny na ÚK                    | Elektrina     | 0,99          | 140,9          |
| 10       | Spotreba pomocnej elektriny na TV                    | Elektrina     | 0,58          | 83,3           |
| 11       | Spotreba elektriny na osvetlenie                     | Elektrina     | 6,19          | 882,7          |
| 12       | Spotreba energie na ostatné účely                    | Zemný plyn    | 0,00          | 0,0            |
|          |  | Elektrina     | 3,35          | 477,4          |

## 6 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie

### 6.1 Beznákladové opatrenia

Okrem technických predpokladov môžu používatelia príslušným konaním prispieť k úspore energie. Navrhujeme zamyslieť sa nad nižšie uvedenými beznákladovými opatreniami, ktoré sa dajú aplikovať všeobecne v takmer každom objekte.

#### 6.1.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

Energetické straty objektov závisia nielen od tepelno-technických vlastností, ale tiež od správania sa používateľov v objektoch. Nadmerné vetranie alebo prekurovanie môže výrazne zvýšiť spotrebu tepla. Podobne nehospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, či zbytočné svietenie môžu neúmerne zvýšiť spotrebu elektrickej energie. Organizačnými opatreniami, ktorých vyústením by mala byť zmena správania sa používateľov vo vzťahu k spotrebe energií, možno dosiahnuť úspory vo výške 3 až 5%. Patrí sem napr. obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, obmedzenie doby vetrania, minimalizácia únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, resp. medzi ochladzovaným a neupravovaným priestorom, atď. Úlohou energetického manažmentu je tiež súhrn činností, ktoré v konečnom dôsledku vedú k úsporám energie. Medzi ne patria nasledovné činnosti a opatrenia:

- opatrenia organizačného charakteru - osвета a apel na používateľov k hospodárnemu správaniu sa,
- sledovanie predpokladaného vývoja cien energie vedúce k vlastnému rozhodovaniu sa pri zásadných rekonštrukciách a zmenách palivovej, či energetickej základne,
- evidencia a vyhodnocovanie nameraných údajov (štatistické vyhodnocovanie, odhady spotreby energie),
- optimálne prevádzkovanie energetického zdroja najmä vo vzťahu k technickým parametrom a výrobcom stanovenej optimálnej oblasti práce tepelného stroja,
- zavádzanie energeticky úsporných opatrení (stanovenie priorít pri ich implementácii) a vyhodnocovanie ich dopadov na energetické hospodárstvo,
- vyjednávanie optimálnych odberových diagramov elektrickej energie s dodávateľom,
- obmedzenie prevádzky elektrických spotrebičov (hlavne elektrických ohrievačov, ventilátorov),
- zatváranie dverí vykurovaných alebo ochladzovaných miestností,
- zamedzenie nadmernému vetraniu oknami a dverami,
- realizácia útlmového režimu vykurovania v objektoch s denným režimom – aplikácia v nočných hodinách a hlavne v dobe neprítomnosti osôb,
- neprekurovať priestory - udržiavať teplotu v daných priestoroch na primeranej úrovni (zvýšenie teploty v priestoroch o 1°C znamená zvýšenie nákladov na vykurovanie o cca 3 až 5 %),
- ekonomické hospodárenie s teplou vodou,
- kontrola doby svietenia a zhasínanie v priestoroch, kde sa už nezdržiavajú osoby,

## 6.2 Vysokónákladové opatrenia

V ďalších kapitolách sú uvedené jednotlivé investičné opatrenia zamerané na úsporu energie v spoločnosti.

Z navrhovaných opatrení sme zostavili súbor, ktorý sme vyhodnotili ako celok. Tento súbor predstavuje tzv. energeticky úsporný projekt. Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Energetická bilancia navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii je uvedená po vyhodnotení samotných opatrení.

### 6.2.1 Zateplenie stropov, strešných konštrukcií a obvodových stien

Zatepľovanie stropov, obvodového a strešného plášťa je najúčinnnejšie opatrenie z hľadiska zníženia tepelných strát objektu. Ide o zvýšenie tepelného odporu pridaním tepelnej izolácie k existujúcim konštrukciám, ktoré sa podieľajú na tepelných stratách budovy. Zateplenie obvodového plášťa budovy je možné vykonať rôznymi izolačnými materiálmi, ktorých výber a použitie musí navrhnúť projektant. Dodatočné zateplenie musí byť navrhnuté a posúdené nielen z hľadiska tepelnej techniky, ale aj z hľadiska statiky.

Obvodové konštrukcie posudzovaného objektu v súčasnosti nespĺňajú požiadavku normy na tepelnú ochranu budov. Tieto konštrukcie odporúčame preto zatepliť kontaktným zatepľovacím systémom tak, aby bola dosiahnutá požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podľa normy (STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019).

#### Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít

| Materiál                       | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | $d/\lambda$ |
|--------------------------------|--------------|--|-------------|
| vnútorná omietka               | 0,010        | 0,99   | 0,010       |
| pórobetonové panely            | 0,300        | 0,250  | 1,200       |
| vonkajšia omietka              | 0,010        | 0,97   | 0,010       |
| lepiaca malta                  | 0,008        | 1,160  | 0,007       |
| EPS 70 F                       | 0,160        | 0,039  | 4,103       |
| Výstužná malta + sklotext.sieť | 0,005        | 1,16   | 0,004       |
| Vonkajšia omietka              | 0,002        | 0,9  | 0,002       |
| spolu                          |              |  | 5,34        |

Výpočet tepelného odporu  $R_f$ :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_f = 5,34 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,13 + 0,04 =$$

$$0,17$$

$$R = 5,51$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,18 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|



### Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov

| Materiál                       | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|--------------------------------|--------------|--|--------------|
| vnútorná omietka               | 0,010        | 0,99   | 0,010        |
| PB tvárnica                    | 0,250        | 0,120  | 2,083        |
| vonkajšia omietka              | 0,010        | 0,97   | 0,010        |
| lepiaca malta                  | 0,008        | 1,160  | 0,007        |
| EPS 70 F                       | 0,100        | 0,039  | 2,564        |
| Výstužná malta + sklotext.sieť | 0,005        | 1,16   | 0,004        |
| Vonkajšia omietka              | 0,002        | 0,9  | 0,002        |
| spolu                          |              |  | 4,68         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_f = 4,68 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 4,85 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,21 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

### Strecha nad 4.NP

| Materiál                 | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|--------------------------|--------------|--|--------------|
| vnútorná omietka         | 0,010        | 0,99   | 0,010        |
| ocelobetónový panel      | 0,120        | 1,58   | 0,076        |
| preosiata skvara         | 0,11         | 0,270  | 0,407        |
| pórobetónový panel       | 0,15         | 0,200  | 0,750        |
| hydroizolácia            | 0,01         | 0,25   | 0,040        |
| parozábrana              | 0,002        | 0,39   | 0,005        |
| EPS + spádový polystyrén | 0,32         | 0,039  | 8,205        |
| Hydroizolácia            | 0,0015       | 0,38   | 0,004        |
| spolu                    |              |  | 9,49         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_f = 9,49 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 9,63 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U=1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,10 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

### Strop nad exteriérom

| Materiál                 | Hrúbka d (m) | Súčiniteľ tepelnej vodivosti<br>$\lambda$ (W/m.K) | d/ $\lambda$ |
|--------------------------|--------------|---|--------------|
| vnútorná omietka         | 0,010        | 0,99  | 0,010        |
| ocelobetónový panel      | 0,150        | 1,58  | 0,095        |
| pôvodná tepelná izolácia | 0,08         | 0,060   | 1,333        |
| cementový poter          | 0,04         | 1,150   | 0,035        |
| lepiaca malta            | 0,008        | 1,160   | 0,007        |
| MW                       | 0,2          | 0,04  | 5,000        |
| Vonkajšia omietka        | 0,002        | 0,9   | 0,002        |
|                          |              | spolu   | 6,47         |

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_f = 6,47 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,21$$

$$R = 6,68$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U=1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

|    |      |                      |
|----|------|----------------------|
| U= | 0,15 | (W/m <sup>2</sup> K) |
|----|------|----------------------|

Tab. 26. Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav

| Konštrukcia   | Vyhodnotenie súčiniteľa prechodu tepla                       |   |   |
|---|--|---|---|
|   | U<br>[W/(m <sup>2</sup> .K)]<br>R<br>[(m <sup>2</sup> .K)/W] | Hodnota U/R<br>podľa<br>STN 73 0540-2/Z1,Z2 /2019<br>[W/(m <sup>2</sup> .K)]; [(m <sup>2</sup> .K)/W] | Splnenie<br>podmienky STN 73<br>0540-2:Z1,Z2/2019 |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít + EPS hr. 160mm     | U = 0,18   | <=UN = 0,22   | áno   |
| Obvodová stena k exteriéru - 1NP. Tehla hr. 380mm + EPS hr. 160mm | U = 0,20   | <=UN = 0,22   | áno   |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov + EPS hr. 100mm   | U = 0,21   | <=UN = 0,22   | áno   |
| Podlaha na teréne   | Rf = 0,76  | >=RN = 4,00   | nie   |
| Strop nad exteriérom + MW hr. 200mm                               | U = 0,15   | <=UN = 0,15   | áno   |
| Balkóny nad 1.NP  | U = 0,62   | <=UN = 0,15   | nie   |
| Strecha nad 4.NP + EPS hr. 300mm + spádový polystyrén             | U = 0,10   | <=UN = 0,15   | áno   |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - spoločné priestory    | U = 1,40   | <=UN = 0,85   | nie   |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - obytné priestory      | U = 1,40   | <=UN = 0,85   | nie   |
| Vonkajšie dvere   | U = 1,80   | <=UN = 2,00   | áno   |
| Sklobetón pri vstupe  | U = 2,80   | <=UN = 0,85   | nie   |

Tučným písmom sú zvýraznené konštrukcie ktoré sa budú zatepľovať. Aj keď niektoré konštrukcie nespĺňajú kritériá normy, samotným ich zateplením by sa dosiahla len malá energetická aj nákladová úspora, alebo sa to nie je z technického / funkčného hľadiska uskutočniteľné.

Tab. 27. Zateplenie obvodových konštrukcií budovy

| Opatrenie  | Náklady        | Jednotka       |
|--|----------------|----------------|
| Zateplenie - obvodová stena k exteriéru - priečelie + štít + EPS hr. 160mm     | 66 100         | € s DPH        |
| Zateplenie - obvodová stena k exteriéru - 1NP. Tehla hr. 380mm + EPS hr. 160mm | 32 600         | € s DPH        |
| Zateplenie - obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov + EPS hr. 100mm   | 21 900         | € s DPH        |
| Zateplenie - strop nad exteriérom + MW hr. 200mm                               | 100            | € s DPH        |
| Zateplenie - strecha nad 4.NP + EPS hr. 300mm + spádový polystyrén             | 38 000         | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>  | <b>158 700</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                                    |                |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP   | 75,08          | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE   | 0,37           | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH   | 47,90          | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH  | 142,56         | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia                    | 3 648          | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                                   | <b>43,5</b>    | <b>roka</b>    |

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na vykurovanie. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 28. Environmentálne hodnotenie opatrenia

| Znečisťujúca látka | Súčasný stav produkcie emisií | Po realizácii opatrenia |          |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------|----------|
|                    |                               | Stav                    | Rozdiel  |
|                    | t/rok                         | t/rok                   | t/rok    |
| CO                 | 0,00298                       | 0,00230                 | 0,00068  |
| TZL                | 0,00282                       | 0,00238                 | 0,00044  |
| SO <sub>2</sub>    | 0,01006                       | 0,00966                 | 0,00040  |
| NO <sub>x</sub>    | 0,02758                       | 0,01979                 | 0,00779  |
| CO <sub>2</sub>    | 38,98201                      | 22,40369                | 16,57832 |

## 6.2.2 Výmena sklobetónovej časti nad vstupom

Pôvodný sklobetón nevyhovuje súčasným požiadavkám na tepelno-technické vlastnosti vonkajších otvorových konštrukcií. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu 0,85 W.m-2.K-1, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. Ako navrhovaný stav preto odporúčame vymeniť tieto konštrukcie za nové plastové s izolačným trojsklom (U=0,85 W.m-2.K-1).

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 29. Výmena sklobetónovej časti nad vstupom

| Opatrenie   | Náklady     | Jednotka       |
|---|-------------|----------------|
| Výmena sklobetónovej časti nad vstupom – plastové s izolačným trojsklom | 700         | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>700</b>  | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                             |             |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                                  | 0,65        | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                                  | 0,003       | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH  | 47,90       | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                                   | 142,56      | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia             | 31          | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                            | <b>22,7</b> | <b>roka</b>    |

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na vykurovanie. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 30. Environmentálne hodnotenie opatrenia

| Znečisťujúca látka | Súčasný stav produkcie emisií | Po realizácii opatrenia |         |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|
|                    |                               | Stav                    | Rozdiel |
|                    | t/rok                         | t/rok                   | t/rok   |
| CO                 | 0,00298                       | 0,00297                 | 0,00001 |
| TZL                | 0,00282                       | 0,00282                 | 0,00000 |
| SO <sub>2</sub>    | 0,01006                       | 0,01006                 | 0,00000 |
| NO <sub>x</sub>    | 0,02758                       | 0,02751                 | 0,00007 |
| CO <sub>2</sub>    | 38,98201                      | 38,84148                | 0,14053 |

### 6.2.3 Inštalácia lokálnej kotolne v objekte

---

Teplota na vykurovanie a prípravu TV je vyrábaná v kotolni mimo objektu. Kotolňa je umiestnená v SOŠ. Teplota je dodávaná rozvodmi umiestnenými v budove školy a v kanáli (vonkajší priestor).

Opatrenie skúma, či je výhodná inštalácia vlastnej kotolne na ZP.

S inštaláciou kotolne vzniká viacero problémov:

- k výstavbe kotolne alebo rekonštrukcii vykurovacej sústavy je potrebné stavebné povolenie,
- legislatíva ukladá povinnosť pravidelne vykonávať odborné prehliadky a skúšky,
- kotolne musia byť obsluhované občasným dohľadom osobou s platným kuričským oprávnením,
- pre zabezpečenie spoľahlivého chodu kotolne je nevyhnutné vykonávať pravidelný odborný servis odporúčaný výrobcom,
- okrem počiatkových nákladov tak existuje aj prevádzková agenda spojená so správou kotolne (povinné odborné prehliadky, obsluha, pravidelný servis, havarijná služba)
- pripojenie objektu na plyn

Výhody zásobovania teplom prostredníctvom vlastnej kotolne:

- vysoká miera úspory nákladov na výrobu tepla 35 – 50 % (oproti CZT - v našom prípade kde ŠI platí za spotrebu ZP tento bod nemá opodstatnenie)
- voľba ľubovoľného režimu vykurovania z pohľadu tepelnej pohody a úspor z nočného útlmu,
- zabezpečenie tepelnej pohody aj v prechodných obdobiach (na jar a jeseň) bez závislosti od dodávok tepla
- minimalizovanie vysokých režijných nákladov v cene tepla, pretože podstatnú časť ceny tepla z domovej kotolne tvorí nákup plynu (oproti CZT - v našom prípade kde ŠI platí za spotrebu ZP tento bod nemá opodstatnenie)

V našom prípade je úspora ZP dosiahnutá odstránením využívania vonkajších rozvodov na ÚK a TV. Vyššia účinnosť zdroja (97%) oproti pôvodnému zdroju (94,5%). Kotolňa by mohla byť doplnená aj OZE – solárne panely, ale z hľadiska využiteľnosti OZE považujeme opatrenie za menej vhodné. Solárne panely vyrábajú najviac tepla počas letných mesiacov, kedy je objekt nevyužívaný.

Aplikáciou opatrenia by sa znížilo využitie pôvodnej kotolne (inštalovaného tepelného výkonu). S inštaláciou novej kotolne v ŠI, by sa pravdepodobne musela z časti rekonštruovať pôvodná kotolňa – zníženie inštalovaného tepelného výkonu.

Návrh opatrenia novej kotolne pre ŠI musí byť posúdený podrobne a mal by predstavovať samostatný dokument v ktorom bude inštalácia kotolne posúdená nie len z energetického hľadiska, ale aj z hľadiska právneho, projektového a dopadu na ostatné objekty, ktoré napája pôvodná kotolňa.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 31. Inštalácia lokálnej kotolne pre ŠI

| Opatrenie   | Náklady       | Jednotka       |
|---|---------------|----------------|
| Inštalácia lokálnej kotolne pre ŠI                          | 25 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>25 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |               |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 14,90         | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | 0,00          | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 47,90         | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56        | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 714           | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>35,0</b>   | <b>roka</b>    |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 32. Environmentálne hodnotenie opatrenia

| Znečisťujúca látka | Súčasný stav produkcie emisií<br>t/rok | Po realizácii opatrenia |                  |
|--------------------|--|-------------------------|------------------|
|                    |  | Stav<br>t/rok           | Rozdiel<br>t/rok |
| CO                 | 0,003                                  | 0,003                   | 0,000            |
| TZL                | 0,003                                  | 0,003                   | 0,000            |
| SO <sub>2</sub>    | 0,010                                  | 0,010                   | 0,000            |
| NO <sub>x</sub>    | 0,028                                  | 0,026                   | 0,001            |
| CO <sub>2</sub>    | 38,982                                 | 35,704                  | 3,278            |

## 6.2.4 Výmena vonkajších rozvodov na ÚK a TV

Na podnet zadávateľa projektu vkladáme opatrenie výmeny vonkajších rozvodov na ÚK a TV. Pôvodné rozvody vedúce od budovy školy v kanáli do budovy internátu vymeniť za nové preizolované potrubia.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 33. Výmena vonkajších rozvodov na ÚK a TV

| Opatrenie   | Náklady       | Jednotka       |
|---|---------------|----------------|
| Výmena vonkajších rozvodov na ÚK a TV                       | 80 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>80 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |               |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 5,22          | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | 0,00          | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 47,90         | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56        | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 250           | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>319,6</b>  | <b>roka</b>    |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Tab. 34. Environmentálne hodnotenie opatrenia

| Znečisťujúca látka | Súčasný stav produkcie emisií | Po realizácii opatrenia |         |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|
|                    |                               | Stav                    | Rozdiel |
|                    | t/rok                         | t/rok                   | t/rok   |
| CO                 | 0,00298                       | 0,00293                 | 0,00004 |
| TZL                | 0,00282                       | 0,00280                 | 0,00003 |
| SO <sub>2</sub>    | 0,01006                       | 0,01005                 | 0,00001 |
| NO <sub>x</sub>    | 0,02758                       | 0,02706                 | 0,00052 |
| CO <sub>2</sub>    | 38,98201                      | 37,83369                | 1,14832 |



## 6.2.5 Inštalácia lokálnych rekuperačných jednotiek

Do jednotlivých miestností navrhujeme inštaláciu lokálnych rekuperačných jednotiek. Rekuperačné jednotky znížia spotrebu energie na ÚK, pričom sa jemne navýši spotreba EE na chod rekuperačných jednotiek. Navrhujeme inštaláciu 40ks. Pred samotnou realizáciou opatrenia sa odporúča vykonať projekt núteného vetrania a spresniť počet rekuperačných jednotiek. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 35. Inštalácia rekuperačných jednotiek – 40ks

| Opatrenie   | Náklady       | Jednotka       |
|---|---------------|----------------|
| Inštalácia rekuperačných jednotiek – 40ks                   | 20 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>20 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |               |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 19,63         | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | -1,53         | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 47,90         | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56        | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 722           | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>27,7</b>   | <b>roka</b>    |

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na prípravu ÚK. Jemne sa zvýši potreba na elektrickej energie na chod rekuperačných jednotiek. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 36. Environmentálne hodnotenie opatrenia

| Znečisťujúca látka | Súčasný stav produkcie emisií<br>t/rok | Po realizácii opatrenia |                  |
|--------------------|--|-------------------------|------------------|
|                    |  | Stav<br>t/rok           | Rozdiel<br>t/rok |
| CO                 | 0,00298                                | 0,00303                 | -0,00005         |
| TZL                | 0,00282                                | 0,00300                 | -0,00017         |
| SO <sub>2</sub>    | 0,01006                                | 0,01140                 | -0,00134         |
| NO <sub>x</sub>    | 0,02758                                | 0,02713                 | 0,00044          |
| CO <sub>2</sub>    | 38,98201                               | 34,92035                | 4,06166          |

## 6.2.6 Výmena pôvodných osvetľovacích jednotiek

Všeobecný popis osvetlenia v prevádzke predmetu energetického auditu je uvedený v kapitole 3.4.

Umelé osvetlenie v budove je riešené pomocou stropných svietidiel, pričom svetelnými zdrojmi sú lineárne žiarivky s menovitým elektrickým príkonom 2x36W kompaktné žiarivky s príkonom 8W.

Navrhujeme pôvodné žiarivkové svietidlá vymeniť za nové LED trubice/ LED panely. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 10. Typ budovy:   | Centrum sociálnych služieb          |
| 11. Typ riadenia osvetlenia:                              | R1 – manuálne ovládanie osvetlenia  |
| 12. Osvetlenosť $E_m$ [lx]:                               | 800, 500, v priestoroch nad strojmi |
| 13. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel $P_n$ [kW]:   | 3,06                                |
| 14. Čas využitia denného svetla:                          | od 7:00 do 18:00                    |
| 15. Činiteľ využitia denného svetla $F_D$ :               | 0,5                                 |
| 16. Činiteľ obsadenosti $F_o$ pre $0 \leq F_a \leq 0,2$ : | 0,4                                 |
| 17. Činiteľ konštantnej osvetlenosti $F_C$ :              | 0,4                                 |

### 18. Celková ročná potreba energie na osvetlenie:

$$W_L = A + P_n \cdot F_C \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n)$$

$$W_L = 1599 + 3,06 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot ((4000 \cdot 0,5) + 1000) = 6,19 \text{ MWh/rok}$$

**VÝSLEDNÁ NOVÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná):** **3,07 MWh/rok**

**VÝSLEDNÁ ÚSPORA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná):** **3,12 MWh/rok**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 37. *Výmena svietidiel za LED svietidlá*

| Opatrenie   | Náklady      | Jednotka       |
|---|--------------|----------------|
| Výmena svietidiel za LED svietidlá                          | 6 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>6 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |              |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 0,00         | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | 3,12         | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 47,90        | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56       | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 445          | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>13,5</b>  | <b>roka</b>    |

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba elektriny. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

*Tab. 38. Environmentálne hodnotenie opatrenia*

| Znečisťujúca látka | Súčasný stav produkcie emisií | Po realizácii opatrenia |         |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|
|                    |                               | Stav                    | Rozdiel |
|                    | t/rok                         | t/rok                   | t/rok   |
| CO                 | 0,00298                       | 0,00254                 | 0,00044 |
| TZL                | 0,00282                       | 0,00227                 | 0,00056 |
| SO <sub>2</sub>    | 0,01006                       | 0,00728                 | 0,00278 |
| NO <sub>x</sub>    | 0,02758                       | 0,02452                 | 0,00305 |
| CO <sub>2</sub>    | 38,98201                      | 38,46047                | 0,52153 |

## 7 Energeticky úsporný projekt

Z jednotlivých opatrení sme zostavili Energeticky úsporný projekt, ktorý obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení. Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a tiež sme ho vyhodnotili z hľadiska vplyvu na životné prostredie. V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté vybrané opatrenia Energeticky úsporného projektu a ich základné parametre.

*Tab. 39. Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu*

| Opatrenie   | Úspora (+) /<br>navýšenie (-) spotr.<br>energie | Úspora (+), navýš. (-)<br>nákladov na<br>energiu | Úspora nákladov<br>na údržbu a<br>prevádzku | Náklady na<br>realizáciu |
|---|---|--|---|--------------------------|
|   | MWh/rok   | €/r s DPH  | €/r s DPH                                   | € s DPH                  |
| Zateplenie obalových konštrukcií                            | 75,44   | 3 648  | 0   | 158 700                  |
| Výmena sklobetónovej časti – plast<br>s izolačným trojsklom | 0,65  | 31   | 0   | 700                      |
| Inštalácia rekuperačných jednotiek                          | 18,09   | 722  | 0   | 20 000                   |
| Modernizácia osvetlenia                                     | 3,12  | 445  | 0   | 6 000                    |
| <b>Celkom</b>   | <b>97,30</b>                                    | <b>4846</b>                                      | <b>0</b>                                    | <b>185 400</b>           |

Pri výpočte hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Energetická bilancia navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii je zhrnutá v nasledujúcich tabuľkách.

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tab. 40. Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení

| R        | Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku | Forma energie | Pred realizáciou projektu |                | Po realizácii projektu |                |
|----------|--|---------------|---------------------------|----------------|------------------------|----------------|
|          |  |               | Energia [MWh]             | Náklady [€]    | Energia [MWh]          | Náklady [€]    |
| <b>1</b> | <b>Celková spotreba palív a energie</b>              |               | <b>179,87</b>             | <b>9 667,4</b> | <b>82,57</b>           | <b>4 821,4</b> |
| 2        | Spotreba tepla na ÚK                                 | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 119,73                    | 5 734,99       | 33,86                  | 1 621,7        |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 3        | Spotreba tepla na prípravu TV                        | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 23,99                     | 1 148,89       | 23,99                  | 1 148,9        |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 4        | Straty pri výrobe ÚK                                 | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 7,50                      | 359,21         | 3,34                   | 159,7          |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 5        | Straty pri distribúcii ÚK                            | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 9,12                      | 436,90         | 3,82                   | 183,0          |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 6        | Straty pri výrobe TV                                 | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 1,78                      | 85,36          | 1,78                   | 85,4           |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 7        | Straty pri akumulácií TV                             | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 0,29                      | 13,99          | 0,29                   | 14,0           |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 8        | Straty pri distribúcii TV                            | Teplo         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Zemný plyn    | 6,34                      | 303,76         | 6,34                   | 303,8          |
|          |  | Elektrina     | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
| 9        | Spotreba pomocnej elektriny na ÚK                    | Elektrina     | 0,99                      | 140,91         | 2,15                   | 306,8          |
| 10       | Spotreba pomocnej elektriny na TV                    | Elektrina     | 0,58                      | 83,25          | 0,58                   | 83,3           |
| 11       | Spotreba elektriny na osvetlenie                     | Elektrina     | 6,19                      | 882,65         | 3,07                   | 437,5          |
| 12       | Spotreba energie na ostatné účely                    | Zemný plyn    | 0,00                      | 0,00           | 0,00                   | 0,0            |
|          |  | Elektrina     | 3,35                      | 477,45         | 3,35                   | 477,4          |

## 8 Ekonomické hodnotenie

### 8.1 Ekonomické ukazovatele

Pre energeticky úporný projekt sme vypočítali základné ukazovatele efektívnosti. Sú to ukazovatele uvedené nižšie, pričom uvádzame aj základné vzťahy na ich výpočet.

#### 8.1.1 Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania $T_s$ )

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde: IN = investičné náklady  
CF = ročný tok hotovosti projektu

#### 8.1.2 Reálna doba návratnosti investície ( $T_{SD}$ )

Určená výpočtom z diskontovaného toku hotovosti projektu), doba splatenia investície pri uvažovaní diskontnej sadzby  $T_{SD}$  sa vypočíta z podmienky:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde:  $CF_t$  - ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)  
r - diskontný faktor  
 $(1+r)^{-t}$  - odúčročiteľ

#### 8.1.3 Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{Tž} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde:  $CF_t$  - Tok hotovosti projektu v roku t  
r - diskont  
t - hodnotené obdobie (1 až n rokov)  
Tž - doba životnosti (hodnotenie) projektu

#### 8.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

$$IN - \sum_{t=1}^{Tž} \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0$$

Pričom v uvedenom vzťahu platí: IRR = r

## 8.1.5 Východiskové podmienky

Pri výpočte jednoduché doby návratnosti energeticky úsporného projektu sme použili celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia a vypočítané úspory nákladov na energiu a palivá. Nasledujúce tabuľky zhrňujú technické a ekonomické ukazovatele pre navrhovaný energeticky úsporný projekt. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaného energeticky úsporného projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

Pri vypracovaní ekonomického vyhodnotenia sme uvažovali s nasledovnými vstupnými ukazovateľmi:

- Životnosť opatrení: 15 - 40 rokov
- Celková investícia: 185 400 €
- Medziročný nárast cien energie: 2,00%
- Diskontná miera: 3,00%
- Výška dane z príjmu: 21,00%

Nasledujúce tabuľky prehľadným spôsobom sumarizujú výsledné technické a ekonomické ukazovatele vyššie špecifikovaného súboru energeticky úsporných opatrení.

*Tab. 41. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

| R | Číslo kapitoly opatr. | Názov opatrenia  | Náklady        | Ročné úspory |                    |                |                            |                 |              | Jednoduchá návratnosť |
|---|-----------------------|--|----------------|--------------|--------------------|----------------|----------------------------|-----------------|--------------|-----------------------|
|   |                       |  |                | energia      | náklady na energiu | osobné náklady | náklady na opravy a údržbu | ostatné náklady | celkom       |                       |
|   |                       |  |                | € s DPH      | MWh/rok            | €/rok s DPH    |                            |                 | roky         |                       |
| 1 | 6.2.1                 | Zateplenie obalových konštrukcií                         | 158 700        | 75,44        | 3 648              | 0              | 0                          | 0               | 3 648        | 43,50                 |
| 2 | 6.2.2                 | Výmena sklobetónovej časti – plast s izolačným trojsklom | 700            | 0,64         | 31                 | 0              | 0                          | 0               | 31           | 22,65                 |
| 3 | 6.2.5                 | Inštalácia rekuperačných jednotiek                       | 20 000         | 18,09        | 722                | 0              | 0                          | 0               | 722          | 27,72                 |
| 4 | 6.2.6                 | Výmena osvetľovacích telies                              | 6 000          | 3,12         | 445                | 0              | 0                          | 0               | 445          | 13,48                 |
| - | <b>Celkom</b>         |  | <b>185 400</b> | <b>97,30</b> | <b>4 846</b>       | <b>0</b>       | <b>0</b>                   | <b>0</b>        | <b>4 846</b> | <b>38,26</b>          |



Tab. 42. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu

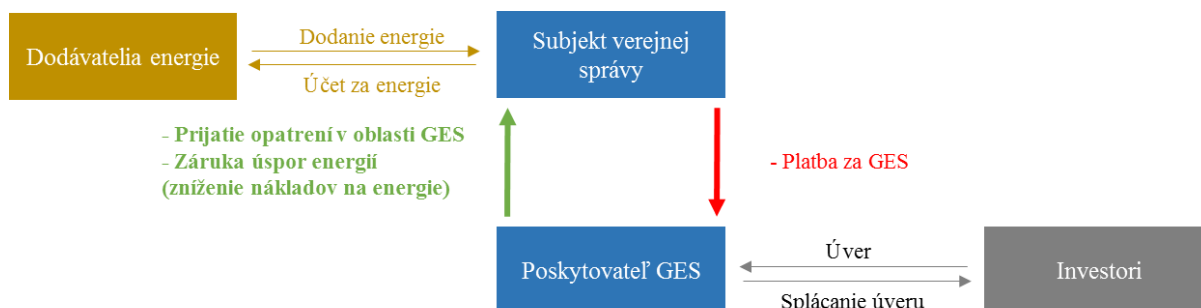
| Ukazovateľ  | Projekt      |
|---|--------------|
| Náklady na realizáciu súboru opatrení [€]   | 179 800      |
| Zmena nákladov na zabezpečenie energie [€/rok]                                    | 4846         |
| Zmena osobných nákladov (poistné, mzdy...) [€/rok]                                | 0            |
| Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, opravy, služby, réžia...) [€/rok] | 0            |
| Zmena iných samostatne uvádzaných nákl., napr. emisie, odpady a iné [€/rok]       | -            |
| Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady [€/rok]                  | -            |
| Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti) [€/rok]               | 4846         |
| Doba hodnotenia [rok]   | 20 rokov     |
| Diskontný faktor  | 3,00%        |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti (Ts) [rok]</b>                                     | <b>38,26</b> |
| <b>Reálna doba návratnosti (Tsd) [rok]</b>  | <b>46,26</b> |
| Čistá súčasná hodnota (NPV) [€]   | -91 653      |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)  | -            |

## 9 Garantovaná energetická služba

### 9.1 Charakteristika GES

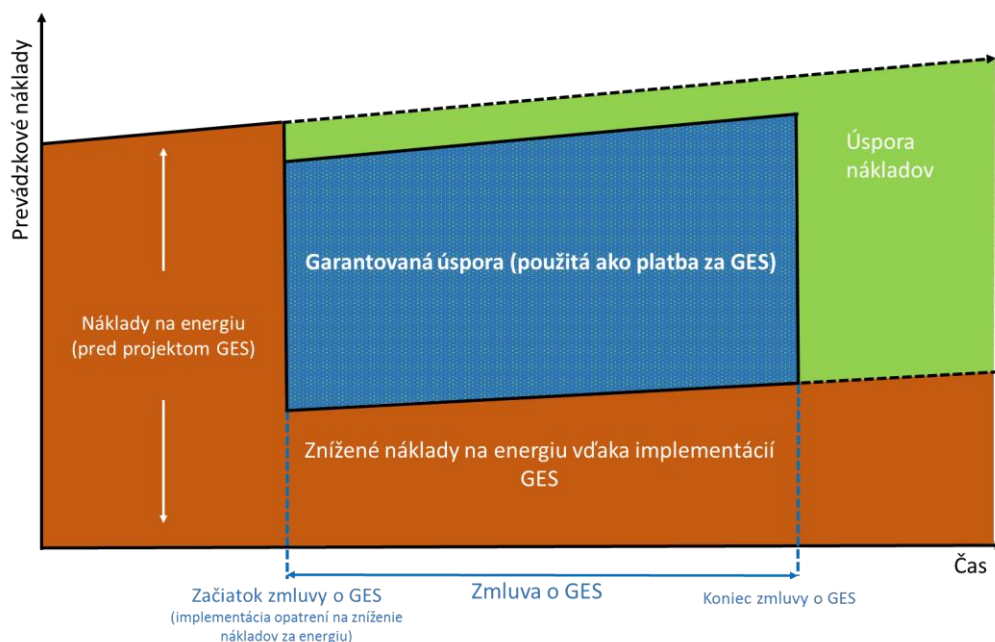
Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, čiže skrátene ESCO) a prijímateľom tejto služby, ktorým je pre ciele tohto dokumentu subjekt verejnej správy.

*Obr. 5. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby*



Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľ GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (ďalej len „zmluvy o GES“), prináleží dohodnutá odplata.

*Obr. 6. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby*



Energetickým zhodnotením sa myslí implementácia opatrení, ktoré vedú k zníženiu spotreby energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. Pri zariadeniach OZE je ale nevyhnutné, aby kapitálové výdavky na realizáciu týchto opatrení nepresiahli 50% z celkovej úspory nákladov. V prípade nedosiahnutia uvedeného garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu a výškou nákladov, ktoré by verejnemu subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky.

V prípade výpadku garantovaných ročných úspor počas obdobia garancie, poskytovateľ GES automaticky stráca nárok na finančné plnenie v hodnote výpadku úspor. Do úspor v rámci GES je možné započítavať finančné úspory plynúce z dosiahnutej energetickej úspory. Opatrenia energetickej efektívnosti často so sebou prinášajú aj inú finančnú úsporu ako je len úspora zo zníženia spotreby energie. Hlavným GES cieľom by mala byť finančná úspora u prijímateľa GES.

Pre naplnenie kritérií GES musí byť projekt, ktorý realizuje spoločnosť ESCO v súlade nižšie uvedenými bodmi:

- ESCO financuje všetky investície formou budúcich energetických úspor,
- garantuje klientovi úspory energie a nákladov na energiu,
- znáša finančné, technologické a prevádzkové riziká.

Energetické služby majú od 1.12.2014 legislatívnu podporu v zákone č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti“). Tento zákon zaviedol v § 15 až 20 celý systém definície a podpory energetických služieb. GES je zmluva medzi poskytovateľom GES a prijímateľom GES definovaná zákonom č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti.

Pred rozhodnutím subjektu verejnej správy, či zmodernizovať svoju budovu a či ju modernizovať a zároveň energeticky zhodnotiť prostredníctvom GES alebo iným spôsobom, by si mal tento subjekt verejnej správy predovšetkým vyhodnotiť aktuálny technický stav budovy, požiadavky na rozsah modernizácie, plány jej ďalšieho využitia v dlhodobom horizonte a očakávané parametre budovy po modernizácii. Následne môže

prvotne vyhodnotiť, či GES môže byť vhodným spôsobom zabezpečenia modernizácie. V závislosti od veľkosti projektu je vhodné (ale nie nevyhnutné) uvedené kroky vzhľadom k potrebnému rozsahu odborných znalostí realizovať za pomoci odborného poradcu.

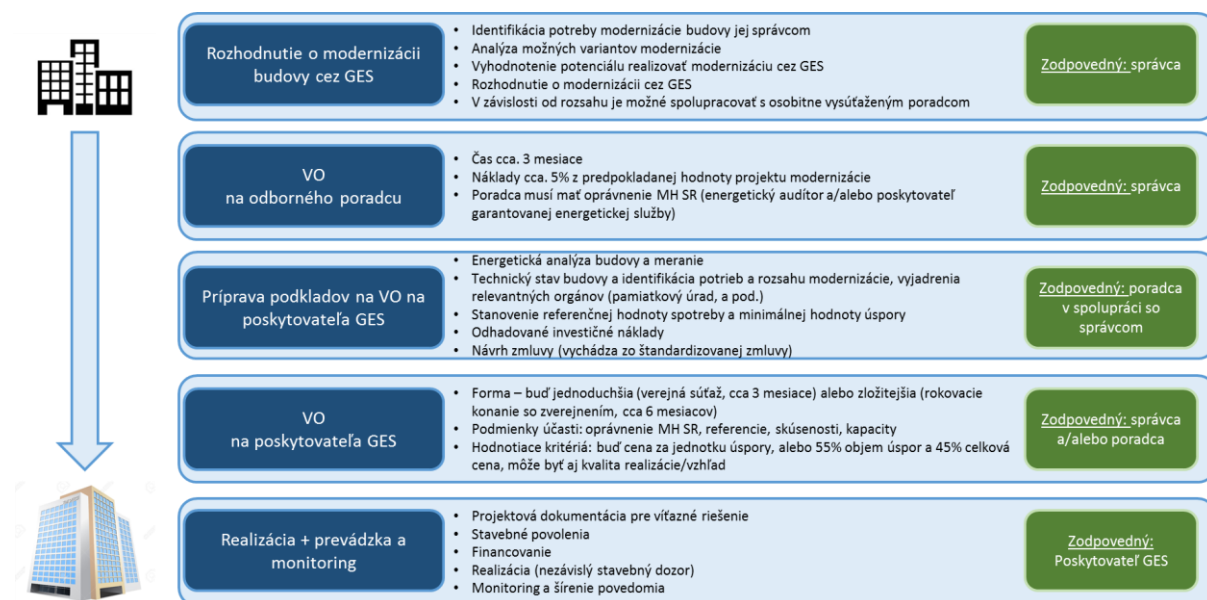
Otázky, ktoré je potrebné zodpovedať sú, o.i.:

- o aký typ budovy a jej využitia ide,
- aké má budova priemerné ročné náklady na energiu,
- aká rozsiahla je potreba prípadnej modernizácie, resp. rekonštrukcie,
- aký je potenciál energetických úspor v %,
- nakoľko reálne je realizovať opatrenia výlučne z dosiahnutých energetických úspor, resp. či je ich možné financovať z iných zdrojov alebo ich kombináciou, a
- odhad doby návratnosti projektu a výšky platby za GES.

Podstatnou informáciou pri predbežnej analýze potenciálu danej budovy pre GES je tiež to, ako sú jednotlivé technologické zariadenia využívané, aké sú skutočné požiadavky objektu na spotrebu energie apod. Z takejto úvodnej analýzy vyplynie potenciál pre GES pre jednotlivé technologické časti ako aj pre budovu ako celok.

Vzniknuté energetické úspory sú zo strany poskytovateľa GES garantované, za čo poskytovateľovi vzniká nárok na finančné plnenie. Prostriedky určené pre poskytovateľa GES sú generované z úspor nákladov na energiu počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (ďalej aj „zmluvy o GES“).

*Obr. 7. Proces prípravy a realizácie GES*



EA je vypracovaný pre potreby Výzvy č. OPKZP-PO4-SC441-2019-53 podľa zákona 321/2014 Z.z. Pod energetickým auditom rozumieme činnosť, ktorá má za cieľ získať údaje o konkrétnom energetickom systéme - údaje o spôsobe a efektívnosti využívania energie daným systémom. Pri energetickom audite je dôležité určiť veľkosť energetických strát, z ktorých vyplýva potenciál úspor energie. Energetický audit teda predstavuje objektívnu analýzu spotreby palív a využívania energie s návrhom opatrení na zníženie spotreby energie, zvýšenie energetickej efektívnosti. Opatrenia sú následne porovnávané s kritériami financovania prostredníctvom GES.

## 9.2 Posúdenie GES

---

Podľa dokumentu „Konceptcia rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe Slovenskej republiky“ má posudok GES obsahovať nasledujúce zložky:

- technický popis budovy subjektu verejnej správy z hľadiska energetickej náročnosti spolu so stanovením východiskovej, čiže referenčnej hodnoty spotreby energie v budove vrátane uvedenia hodnôt ovplyvňujúcich faktorov (počasie, rozsah a spôsob využitia, atď.), s definovaním použitých zdrojov údajov, za ktorých bola táto spotreba dosiahnutá,
- popis relevantných obmedzení z hľadiska, napr. pamiatkovej ochrany,
- faktory, ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia,
- identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti),
- identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení,
- stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má modernizáciou dosiahnuť,
- odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode,
- odhad jednoduchej doby návratnosti investície a
- odhad pomeru investície a úspory.

### 9.2.1 Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dlhu verejnej správy

---

Inštitút GES bol vytvorený za účelom obmedzovania rastu verejného/štátneho dlhu. Pri projektoch GES je z hľadiska výšky verejného dlhu rozhodujúce či bude alebo nebude zaradený do súvahy subjektu verejnej správy. Metodika EUROSTATU stanovila stupnicu primeranosti podielu verejných zdrojov na kapitálových výdavkoch, pričom v prípade získania finančných prostriedkov z EÚ na projekt GES sa tieto odčítajú od kapitálových výdavkov. Z toho vyplýva, že projekt GES je citlivý na test EUROSTATU v prípade účasti verejných zdrojov na financovaní projektu. Do testu vstupuje nasledujúci vzťah:

**Financovanie z verejných zdrojov / (Kapitálové výdavky – Granty EÚ) = Podiel verejných zdrojov**

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

Kapitálové výdavky = Investičné náklady poskytovateľa GES (vlastné zdroje, úver a pod.)

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

≥ 50 %, potom je GES zaradená do súvahy subjektu verejnej správy s dôsledkami na výšku dlhu verejnej správy

> 1/3 ale < 50 %, s veľmi veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

> 10 % ale ≤ 1/3, s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

≤ 10 %, s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Hlavné pravidlo pri garancii úspor je, že výsledná úspora za obdobie trvania GES je väčšia alebo rovná ako súčet:

- platieb za GES, ktoré uhradí subjekt verejnej správy poskytovateľovi GES, počas trvania GES; a

- akýchkoľvek (ďalších) výdavkov z verejných zdrojov (spojených s projektom), ktoré nie sú preplácané poskytovateľom GES

$$\sum \text{garantované úspory} \geq \sum \text{platby za GES} + \text{grant (verejné národné zdroje)}$$

Ak nie je splnené toto pravidlo, potom je GES projekt zaradený do súvahy subjektu verejnej správy.

## 9.3 Zisťovanie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES

---

Súčasťou tejto správy je aj posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby vo forme, ktorá je v súlade s pripravovanými legislatívnymi zmenami. Úvod do problematiky riešenia energetickej efektívnosti prostredníctvom garantovanej energetickej služby je uvedený v predošlých kapitolách.

### 9.3.1 Zhodnotenie predpokladov pre realizáciu GES

---

Základnými predpokladmi pre realizáciu zvýšenia energetickej efektívnosti prostredníctvom schémy garantovanej energetickej služby (GES) a Zmluva o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie:

**Obdobie prípravy:** V rozsahu potrieb poskytovateľa GES vykonala podrobná analýza energetického systému infraštruktúry a používania/prevádzkovania objektov a zariadení

Pod podrobnou analýzou energetického systému môžeme rozumieť napr. aj podrobný energetický audit, ktorý je rozšírený o analýzu vhodnosti realizácie projektu energetickej efektívnosti formou GES.

**Obdobie garancie:** Vypracovanie projektovej dokumentácie potrebnej pre realizáciu obnovy, organizačné opatrenia a zmeny pracovných postupov

Poskytovateľ GES, ktorý vypracuje návrh a projektovú dokumentáciu až po podpise zmluvy a energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

**Referenčná spotreba** - Aktuálna referenčná spotreba energie v energetickom a finančnom vyjadrení vrátane uvedenia okrajových hodnôt a podmienok, pre ktoré platí referenčná spotreba energie.



### 9.3.2 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

Pre Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby energie súčasného stavu, tzv. referenčné hodnoty spotreby energií a nákladov boli použité vstupné okrajové podmienky pre jednotlivé objekty. Vstupné okrajové podmienky boli použité už pri výpočte EA. V EA sú posudzované aktuálne klimatické podmienky pre danú lokalitu.

*Tab. 43. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu*

| P.č. | Údaj   | Parameter                     |
|------|--|-------------------------------|
| 1    | Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok   | Prievidza                     |
| 2    | Prevádzka  | 24 hodín denne/5 dní v týždni |
| 3    | Počet vykurovacích dní   | 236 dní                       |
| 4    | Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období  | 4,91 °C                       |
| 5    | Priemerná vnútorná teplota   | 20,8 °C                       |
| 6    | Teplota temperovania mimo pracovnej doby   | 17,0 °C                       |
| 7    | Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín) | 18,90 °C                      |
| 9    | Teplota temperovania počas víkendu   | 17,5 °C                       |
| 10   | Zemepisná šírka  | 48,767760                     |
| 11   | Zemepisná dĺžka  | 18,623219                     |
| 12   | Nadmorská výška  | 280                           |
| 13   | Počet dennostupňov   | 3174 °D                       |

Parametre a výpočtové hodnoty pre vyhodnotenie GES vychádzajú z energetického auditu. Základná perióda pre hodnotenie dosiahnutia garantovaných úspor vychádza z cien za energiu v roku 2019. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 - 2019. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistení energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v sledovanom období.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám stanoveným energetickým auditom. Vytvorenie 10% rezervy pre výšku garantovaných úspor ESCO spoločnosťou je primeraná.

## 9.4 Vyhodnotenie GES

Uvažuje sa s nasledujúcimi opatreniami jednotlivito ako aj celkovým súborom opatrení:

- Zateplenie obalových konštrukcií
- Výmena sklobetónovej časti
- Inštalácia rekuperačných jednotiek
- Výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá
- Inštalácia samostatnej kotelne pre ŠI - nie je súčasťou súboru opatrení



## 9.4.1 Zateplenie obalových konštrukcií - GES

Tab. 44. Zateplenie obvodových konštrukcií budovy

| Opatrenie  | Náklady        | Jednotka       |
|--|----------------|----------------|
| Zateplenie - obvodová stena k exteriéru - priečelie + štíty + EPS hr. 160mm    | 66 100         | € s DPH        |
| Zateplenie - obvodová stena k exteriéru - 1NP. Tehla hr. 380mm + EPS hr. 160mm | 32 600         | € s DPH        |
| Zateplenie - obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov + EPS hr. 100mm   | 21 900         | € s DPH        |
| Zateplenie - strop nad exteriérom + MW hr. 200mm                               | 100            | € s DPH        |
| Zateplenie - strecha nad 4.NP + EPS hr. 300mm + spádový polystyrén             | 38 000         | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>  | <b>158 700</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                                    |                |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP   | 76,78          | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE   | 0,37           | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH   | 47,90          | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH  | 142,56         | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia                    | 3 648          | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                                   | <b>43,5</b>    | <b>roka</b>    |

Návratnosť riešeného opatrenia je vysoká a vychádza na úrovni 43,5 roka. Nie je preto vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby. Zateplenie budovy má pozitívny vplyv na tepelnú pohodu v budove. Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tab. 45. Výpočet ročnej platby za GES

| <b>Výpočet ročnej platby za GES:</b><br>úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru |          |  |        |
|---|----------|--|--------|
| <b>Hodnoty na vyplnenie:</b>  |          |  |        |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:   | 158 700  | <b>Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):</b> | 20,0%  |
| Úroková miera:  | 3,00%    |  |        |
| Trvanie zmluvy [roky]:  | 20       |  |        |
| Počet platieb za rok:   | 12       |  |        |
| <b>Vypočítané hodnoty:</b>  |          |  |        |
| Mesačná splátka [€]:  | 880,1    | <b>Ročné platby za GES [€]:</b>  | 12 675 |
| Suma splátok za rok [€]:  | 10 561,8 |  |        |
| Celkovo splatené [€]:   | 211 236  |  |        |

Tab. 46. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| <b>Hodnoty na vyplnenie:</b>   |        |  |         |
|--|--------|--|---------|
|  |        | <b>Spôsob financovania:</b>              |         |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€] | 9 667  | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 158 700 |
| Garantované ročné úspory [€]   | 3 539  | Grant (verejných národných zdrojov) [€]  | 0       |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 20     | Grant (EÚ) [€]                           | 0       |
| Ročné platby za GES [€]  | 12 675 | FN (verejných národných zdrojov) [€]     | 0       |
|  |        | FN (EÚ) [€]                              | 0       |
| <b>Vypočítané hodnoty:</b>   |        |  |         |

|  |        |                               |         |
|--|--------|-------------------------------|---------|
| <b>Garantované úspory [%]</b>  | 36,6 % | <b>Kapitálové výdavky [€]</b> | 158 700 |
| Testy Eurostatu:   |        |                               |         |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |        |                               | → 0,0%  |
| (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie<br>dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)  |        |                               |         |
| <b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES +<br/>nenávratné financovanie z verejných národných<br/>zdrojov (grant)</b> |        |                               | → nie   |

Tab. 47. Vhodnosť opatrenia pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES   | Jednotka | Hodnota |
|--|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)  | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)  | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)  | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)   | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)   | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla  | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP   | MWh/rok  | 72,8    |
| Výška úspor elektriny  | MWh/rok  | 0,35    |
| Výška úspor spolu  | MWh/rok  | 73,18   |
| Zníženie energetických úspor   | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH  | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH   | €/MWh    | 47,9    |
| Bilančná cena elektriny s DPH  | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie  | €/rok    | 3 539   |
| Výška finančných zdrojov ESCO  | €        | 158 700 |
| Úroková miera:   | %        | 3,00%   |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES  | roky     | 20      |
| Počet platieb pre ESCO za rok  | počet    | 12      |
| Mesačná splátka:   | €        | 880     |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení   | €        | 10 562  |
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO   | %        | 20,0%   |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>   | €        | 12 675  |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES   | €        | 253 500 |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b>   |          |         |
| <b><math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | -        | nie     |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

### **Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:**

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 73,18 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 158 700 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 44,8 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 2 168,60 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančných prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení.

## 9.4.2 Výmena sklobetónovej časti – plastové okno z izolačným trojsklom - GES

Tab. 48. Výmena sklobetónovej časti nad vstupom – plastové s izolačným trojsklom

| Opatrenie   | Náklady     | Jednotka       |
|---|-------------|----------------|
| Výmena sklobetónovej časti nad vstupom – plastové s izolačným trojsklom | 700         | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>700</b>  | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                             |             |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                                  | 0,65        | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                                  | 0,003       | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH  | 47,90       | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                                   | 142,56      | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia             | 31          | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                            | <b>22,7</b> | <b>roka</b>    |

Návratnosť riešeného opatrenia je vysoká a vychádza na úrovni 22,7 roka. Nie je preto vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby. Výmena sklobetónu má pozitívny vplyv na tepelnú pohodu v budove. Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tab. 49. Výpočet ročnej platby za GES

| <b>Výpočet ročnej platby za GES:</b>                                    |       |  |       |
|---|-------|--|-------|
| úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru |       |  |       |
| <b>Hodnoty na vyplnenie:</b>  |       |  |       |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:                             | 700   | <b>Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):</b> | 20,0% |
| Úroková miera:  | 3,00% |  |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:  | 20    |  |       |
| Počet platieb za rok:   | 12    |  |       |
| <b>Vypočítané hodnoty:</b>  |       |  |       |
| Mesačná splátka [€]:  | 3,9   | <b>Ročné platby za GES [€]:</b>  | 56    |
| Suma splátok za rok [€]:  | 46,60 |  |       |
| Celkovo splatené [€]:   | 932   |  |       |

Tab. 50. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| Hodnoty na vyplnenie:  |       |  |      |
|--|-------|--|------|
|  |       | Spôsob financovania:                     |      |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]   | 9 667 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 700  |
| Garantované ročné úspory [€]   | 31    | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0    |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 20    | Grant (EÚ) [€]                           | 0    |
| Ročné platby za GES [€]  | 56    | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0    |
|  |       | FN (EÚ) [€]                              | 0    |
| Vypočítané hodnoty:  |       |  |      |
| Garantované úspory [%]   | 0,3%  | Kapitálové výdavky [€]                   | 700  |
| Testy Eurostatu:   |       |  |      |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |       | →  | 0,0% |
| (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)   |       |  |      |
| <b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b> |       | →  | nie  |

Tab. 51. Vhodnosť opatrenia pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES                        | Jednotka | Hodnota |
|---|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)     | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)       | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav) | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)                | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)  | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla   | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP  | MWh/rok  | 0,6     |
| Výška úspor elektriny   | MWh/rok  | 0,00    |
| Výška úspor spolu   | MWh/rok  | 0,62    |
| Zníženie energetických úspor                                      | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH   | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH  | €/MWh    | 47,9    |
| Bilančná cena elektriny s DPH                                     | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie                               | €/rok    | 31      |
| Výška finančných zdrojov ESCO                                     | €        | 700     |
| Úroková miera:  | %        | 3,00%   |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES                                   | roky     | 20      |
| Počet platieb pre ESCO za rok                                     | počet    | 12      |
| Mesačná splátka:  | €        | 4       |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení                | €        | 47      |

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO                           | % | 20,0% |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>   | € | 56    |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                               | € | 1 120 |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b> |   |       |
| <b>Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | - | nie   |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

#### **Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:**

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 0,62 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 700 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 23,4 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 128,53€/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení.

### 9.4.3 Inštalácia rekuperačných jednotiek - GES

Tab. 52. Inštalácia rekuperačných jednotiek – 40ks

| Opatrenie   | Náklady       | Jednotka       |
|---|---------------|----------------|
| Inštalácia rekuperačných jednotiek – 40ks                   | 20 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>20 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |               |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 19,63         | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | -1,53         | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 47,90         | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56        | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 722           | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>27,7</b>   | <b>roka</b>    |

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 20 rokov. Inštalácia lokálnych rekuperačných jednotiek zvýši tepelnú pohodu v objekte a zabezpečí prísun čerstvého vzduchu so znížením strát na vetraní. Bez NFP nie je možné opatrenie financovať prostredníctvom GES.

Tab. 53. Výpočet ročnej platby za GES

| <b>Výpočet ročnej platby za GES:</b>                                    |         |  |       |
|---|---------|--|-------|
| úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru |         |  |       |
| <b>Hodnoty na vyplnenie:</b>  |         |  |       |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:                             | 14 400  | <b>Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):</b> | 20,0% |
| Úroková miera:  | 3,00%   |  |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:  | 10      |  |       |
| Počet platieb za rok:   | 12      |  |       |
| <b>Vypočítané hodnoty:</b>  |         |  |       |
| Mesačná splátka [€]:  | 139,0   | <b>Ročné platby za GES [€]:</b>  | 2 781 |
| Suma splátok za rok [€]:  | 2 317,5 |  |       |
| Celkovo splatené [€]:   | 23 175  |  |       |



Tab. 54. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| Hodnoty na vyplnenie:  |       |  |        |
|--|-------|--|--------|
|  |       | Spôsob financovania:                     |        |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]   | 9 667 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 20 000 |
| Garantované ročné úspory [€]   | 687   | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0      |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 10    | Grant (EÚ) [€]                           | 0      |
| Ročné platby za GES [€]  | 2 781 | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0      |
|  |       | FN (EÚ) [€]                              | 0      |
| Vypočítané hodnoty:  |       |  |        |
| Garantované úspory [%]   | 7,1%  | Kapitálové výdavky [€]                   | 20 000 |
| Testy Eurostatu:   |       |  |        |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |       | →  | 0,0%   |
| (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)   |       |  |        |
| <b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b> |       | →  | nie    |

Tab. 55. Vhodnosť opatrenia pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES                        | Jednotka | Hodnota |
|---|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)     | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)       | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav) | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)                | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)  | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla   | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP  | MWh/rok  | 19,0    |
| Výška úspor elektriny   | MWh/rok  | -1,58   |
| Výška úspor spolu   | MWh/rok  | 17,46   |
| Zníženie energetických úspor                                      | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH   | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH  | €/MWh    | 47,9    |
| Bilančná cena elektriny s DPH                                     | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie                               | €/rok    | 687     |
| Výška finančných zdrojov ESCO                                     | €        | 20 000  |
| Úroková miera:  | %        | 3,00%   |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES                                   | roky     | 10      |
| Počet platieb pre ESCO za rok                                     | počet    | 12      |
| Mesačná splátka:  | €        | 193     |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení                | €        | 2 317   |

|  |   |        |
|--|---|--------|
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO                           | % | 20,0%  |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>   | € | 2 781  |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                               | € | 27 810 |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b> |   |        |
| <b>Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | - | nie    |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

#### **Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:**

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 17,46 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 20 000 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 29,1 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 145,6 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení

## 9.4.4 Výmena svietidiel za LED - GES

Tab. 56. Výmena svietidiel za LED svietidlá

| Opatrenie   | Náklady      | Jednotka       |
|---|--------------|----------------|
| Výmena svietidiel za LED svietidlá                          | 6 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>6 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |              |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 0,00         | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | 3,12         | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 43,22        | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56       | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 445          | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>13,5</b>  | <b>roka</b>    |

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 13,5 rokov. Inštalácia nových osvetľovacích telies zníži spotrebu elektriny. Bez NFP nie je možné opatrenie financovať prostredníctvom GES.

Tab. 57. Výpočet ročnej platby za GES

| <b>Výpočet ročnej platby za GES:</b><br>úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru |       |  |       |
|---|-------|--|-------|
| <b>Hodnoty na vyplnenie:</b>  |       |  |       |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:   | 6 000 | <b>Odmena za služby<br/>pre poskytovateľa<br/>GES (percento z ročnej platby<br/>za GES):</b> | 20,0% |
| Úroková miera:  | 3,00% |  |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:  | 10    |  |       |
| Počet platieb za rok:   | 12    |  |       |
| <b>Vypočítané hodnoty:</b>  |       |  |       |
| Mesačná splátka [€]:  | 57,9  | <b>Ročné platby za GES [€]:</b>  | 835   |
| Suma splátok za rok [€]:  | 695,2 |  |       |
| Celkovo splatené [€]:   | 6953  |  |       |

Tab. 58. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| Hodnoty na vyplnenie:  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
|  |       | Spôsob financovania:                     |       |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]   | 9 667 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 6 000 |
| Garantované ročné úspory [€]   | 434   | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0     |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 10    | Grant (EÚ) [€]                           | 0     |
| Ročné platby za GES [€]  | 835   | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0     |
|  |       | FN (EÚ) [€]                              | 0     |
| Vypočítané hodnoty:  |       |  |       |
| Garantované úspory [%]   | 4,5%  | Kapitálové výdavky [€]                   | 6 000 |
| Testy Eurostatu:   |       |  |       |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |       | →  | 0,0%  |
| (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)   |       |  |       |
| <b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b> |       | →  | nie   |

Tab. 59. Vhodnosť opatrenia pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES                        | Jednotka | Hodnota |
|---|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)     | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)       | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav) | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)                | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)  | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla   | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP  | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor elektriny   | MWh/rok  | 3,03    |
| Výška úspor spolu   | MWh/rok  | 3,03    |
| Zníženie energetických úspor                                      | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH   | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH  | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena elektriny s DPH                                     | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie                               | €/rok    | 432     |
| Výška finančných zdrojov ESCO                                     | €        | 6 000   |
| Úroková miera:  | %        | 3,00%   |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES                                   | roky     | 10      |
| Počet platieb pre ESCO za rok                                     | počet    | 12      |
| Mesačná splátka:  | €        | 58      |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení                | €        | 695     |

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO  | % | 20,0% |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>  | € | 835   |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES  | € | 8 350 |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b>  |   |       |
| <b><math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq \Sigma</math> platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | - | nie   |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

#### **Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:**

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu elektrickej energie v budove ovplyvňuje obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre EE s ponížením úspory energie o 3% je 3,03 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 6 000 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 13,9 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 980,67 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení

## 9.4.5 Inštalácia lokálnej kotelne pre ŠI - GES

Tab. 60. Inštalácia lokálnej kotelne pre ŠI - GES

| Opatrenie   | Náklady       | Jednotka       |
|---|---------------|----------------|
| Inštalácia lokálnej kotelne pre ŠI - GES                    | 25 000        | € s DPH        |
| <b>Celkom</b>   | <b>25 000</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Predpokladané ocenenie úspor energie</b>                 |               |                |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP                      | 14,90         | MWh/rok        |
| Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE                      | 0,00          | MWh/rok        |
| Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH                              | 47,90         | €/MWh          |
| Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH                       | 142,56        | €/MWh          |
| Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia | 714           | €/rok          |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti opatrenia</b>                | <b>35,0</b>   | <b>roka</b>    |

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 35,0 rokov. Inštalácia vlastnej kotelne v objekte znižuje spotrebu ZP. Bez NFP nie je možné opatrenie financovať prostredníctvom GES.

Tab. 61. Výpočet ročnej platby za GES

| <b>Výpočet ročnej platby za GES:</b><br>úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru |         |  |       |
|---|---------|--|-------|
| <b>Hodnoty na vyplnenie:</b>  |         |  |       |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:   | 25 000  | <b>Odmena za služby<br/>pre poskytovateľa<br/>GES (percento z ročnej platby<br/>za GES):</b> | 20,0% |
| Úroková miera:  | 3,00%   |  |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:  | 20      |  |       |
| Počet platieb za rok:   | 12      |  |       |
| <b>Vypočítané hodnoty:</b>  |         |  |       |
| Mesačná splátka [€]:  | 138,6   | <b>Ročné platby za GES [€]:</b>  | 1 997 |
| Suma splátok za rok [€]:  | 1 663,8 |  |       |
| Celkovo splatené [€]:   | 33 276  |  |       |

Tab. 62. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| Hodnoty na vyplnenie:  |       |  |        |
|--|-------|--|--------|
|  |       | Spôsob financovania:                     |        |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]   | 9 667 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 25 000 |
| Garantované ročné úspory [€]   | 692   | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0      |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 20    | Grant (EÚ) [€]                           | 0      |
| Ročné platby za GES [€]  | 1 997 | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0      |
|  |       | FN (EÚ) [€]                              | 0      |
| Vypočítané hodnoty:  |       |  |        |
| Garantované úspory [%]   | 7,2%  | Kapitálové výdavky [€]                   | 25 000 |
| Testy Eurostatu:   |       |  |        |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |       | →  | 0,0%   |
| (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)   |       |  |        |
| <b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b> |       | →  | nie    |

Tab. 63. Vhodnosť opatrenia pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES                        | Jednotka | Hodnota |
|---|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)     | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)       | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav) | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)                | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)  | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla   | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP  | MWh/rok  | 14,5    |
| Výška úspor elektriny   | MWh/rok  | 0,00    |
| Výška úspor spolu   | MWh/rok  | 14,45   |
| Zníženie energetických úspor                                      | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH   | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH  | €/MWh    | 47,9    |
| Bilančná cena elektriny s DPH                                     | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie                               | €/rok    | 692     |
| Výška finančných zdrojov ESCO                                     | €        | 25 000  |
| Úroková miera:  | %        | 3,00%   |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES                                   | roky     | 20      |
| Počet platieb pre ESCO za rok                                     | počet    | 12      |
| Mesačná splátka:  | €        | 139     |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení                | €        | 1 664   |



|  |   |            |
|--|---|------------|
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO                           | % | 20,0%      |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>   | € | 1 997      |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                               | € | 39 940     |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b> |   |            |
| <b>Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | - | <b>nie</b> |

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

#### **Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:**

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 14,45 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 18 000 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 28,8 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 245,42 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení

## 9.4.6 Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov

Tab. 64. Navrhované opatrenia energeticky úporného projektu

| Opatrenie   | Úspora (+) /<br>navýšenie (-) spotr.<br>energie | Úspora (+), navýš. (-)<br>nákladov na<br>energiu | Úspora nákladov<br>na údržbu a<br>prevádzku | Náklady na<br>realizáciu |
|---|---|--|---|--------------------------|
|   | MWh/rok   | €/r s DPH  | €/r s DPH                                   | € s DPH                  |
| Zateplenie obalových konštrukcií                            | 75,44   | 3 648  | 0   | 158 700                  |
| Výmena sklobetónovej časti – plast<br>s izolačným trojsklom | 0,65  | 31   | 0   | 700                      |
| Inštalácia rekuperačných jednotiek                          | 18,09   | 722  | 0   | 20 000                   |
| Modernizácia osvetlenia                                     | 3,12  | 445  | 0   | 6 000                    |
| <b>Celkom</b>   | <b>97,30</b>                                    | <b>4846</b>                                      | <b>0</b>                                    | <b>185 400</b>           |

Tab. 65. Výpočet ročnej platby za GES

| Výpočet ročnej platby za GES:<br>úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru |         |  |        |
|--|---------|--|--------|
| Hodnoty na vyplnenie:  |         |  |        |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:  | 185 400 | Odmena za služby<br>pre poskytovateľa<br>GES (percento z ročnej platby<br>za GES): | 20,0%  |
| Úroková miera:   | 3,00%   |  |        |
| Trvanie zmluvy [roky]:   | 20      |  |        |
| Počet platieb za rok:  | 12      |  |        |
| Vypočítané hodnoty:  |         |  |        |
| Mesačná splátka [€]:   | 1 028   | Ročné platby za GES [€]:   | 14 807 |
| Suma splátok za rok [€]:   | 12 339  |  |        |
| Celkovo splatené [€]:  | 246 774 |  |        |

Tab. 66. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| Hodnoty na vyplnenie:  |        |  |         |
|--|--------|--|---------|
|  |        | Spôsob financovania:                     |         |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]   | 9 667  | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 185 400 |
| Garantované ročné úspory [€]   | 4 701  | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0       |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 20     | Grant (EÚ) [€]                           | 0       |
| Ročné platby za GES [€]  | 14 807 | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0       |
|  |        | FN (EÚ) [€]                              | 0       |
| Vypočítané hodnoty:  |        |  |         |
| Garantované úspory [%]   | 48,6%  | Kapitálové výdavky [€]                   | 185 400 |
| Testy Eurostatu:   |        |  |         |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |        | →  | 0,0%    |
| (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)                             |        |  |         |
| <b>2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b> |        | →  | nie     |

1. – nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov

2. - celkové garantované úspory (4 701 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (14 807 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 10 106 € za rok.

Tab. 67. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES                        | Jednotka | Hodnota |
|---|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)     | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)       | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav) | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)                | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)  | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla   | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP  | MWh/rok  | 92,5    |
| Výška úspor elektriny   | MWh/rok  | 1,90    |
| Výška úspor spolu   | MWh/rok  | 94,38   |
| Zníženie energetických úspor                                      | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH   | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH  | €/MWh    | 47,9    |
| Bilančná cena elektriny s DPH                                     | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie                               | €/rok    | 4 701   |
| Výška finančných zdrojov ESCO                                     | €        | 185 400 |

|  |       |            |
|--|-------|------------|
| Úroková miera:   | %     | 3,00%      |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES  | roky  | 20         |
| Počet platieb pre ESCO za rok  | počet | 12         |
| Mesačná splátka:   | €     | 1 028      |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení                             | €     | 12 339     |
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO                           | %     | 20,0%      |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>   | €     | 14 807     |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                               | €     | 296 140    |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b> |       |            |
| <b>Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | -     | <b>nie</b> |

Vzhľadom na vysokú návratnosť súboru opatrení nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Tab. 68. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

| Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy                                  |      | Jednotka | Hodnota    |
|--|------|----------|------------|
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES                   |      | €        | 9 667      |
| Garantované ročné úspory energie   |      | MWh/rok  | 94,38      |
| Garantované ročné úspory nákladov na energiu                                       |      | €/rok    | 4 701      |
| Garantované ročné úspory nákladov na energiu                                       |      | %        | 48,6%      |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES  |      | roky     | 20         |
| Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):               |      | %        | 3,00%      |
| Investičné náklady poskytovateľa GES   | 100% | €        | 185 400    |
| Grant (verejné národné zdroje)   | 0%   | €        | 0          |
| Grant (EÚ)   | 0%   | €        | 0          |
| FN (verejné národné zdroje)  | 0%   | €        | 0          |
| FN (EÚ)  | 0%   | €        | 0          |
| Kapitálové výdavky   | 100% | €        | 185 400    |
| Financovanie z verejných zdrojov   |      | %        | 0,0%       |
| s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy |      |          |            |
| Ročné platby za GES  |      | €/rok    | 14 807     |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                                   |      | €        | 196 140    |
| Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES            |      |          |            |
| Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)            |      |          | <b>nie</b> |

## 9.4.7 Súbor opatrení – s financovaním z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ)

Tab. 69. Navrhované opatrenia energeticky úporného projektu

| Opatrenie   | Úspora (+) /<br>navýšenie (-) spotr.<br>energie | Úspora (+), navýš. (-)<br>nákladov na<br>energiu | Úspora nákladov<br>na údržbu a<br>prevádzku | Náklady na<br>realizáciu |
|---|---|--|---|--------------------------|
|   | MWh/rok   | €/r s DPH  | €/r s DPH                                   | € s DPH                  |
| Zateplenie obalových konštrukcií                            | 75,44   | 3 648  | 0   | 158 700                  |
| Výmena sklobetónovej časti – plast<br>s izolačným trojsklom | 0,65  | 31   | 0   | 700                      |
| Inštalácia rekuperačných jednotiek                          | 18,09   | 722  | 0   | 20 000                   |
| Modernizácia osvetlenia                                     | 3,12  | 445  | 0   | 6 000                    |
| <b>Celkom</b>   | <b>97,30</b>                                    | <b>4846</b>                                      | <b>0</b>                                    | <b>185 400</b>           |

Tab. 70. Výpočet ročnej platby za GES

| Výpočet ročnej platby za GES:<br>financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru + financovanie z verejných zdrojov |        |  |       |
|---|--------|--|-------|
| Hodnoty na vyplnenie:   |        |  |       |
| Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:   | 46 350 | Odmena za služby<br>pre poskytovateľa<br>GES (percento z ročnej platby<br>za GES): | 20,0% |
| Úroková miera:  | 3,00%  |  |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:  | 20     |  |       |
| Počet platieb za rok:   | 12     |  |       |
| Vypočítané hodnoty:   |        |  |       |
| Mesačná splátka [€]:  | 257    | Ročné platby za GES [€]:   | 3 702 |
| Suma splátok za rok [€]:  | 3 085  |  |       |
| Celkovo splatené [€]:   | 61 694 |  |       |

Tab. 71. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

| Hodnoty na vyplnenie:  |       |  |         |
|--|-------|--|---------|
|  |       | Spôsob financovania:                     |         |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]   | 9 667 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 46 350  |
| Garantované ročné úspory [€]   | 4 701 | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 89 270  |
| Trvanie zmluvy [rokov]   | 20    | Grant (EÚ) [€]                           | 129 780 |
| Ročné platby za GES [€]  | 3 702 | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0       |
|  |       | FN (EÚ) [€]                              | 0       |
| Vypočítané hodnoty:  |       |  |         |
| Garantované úspory [%]   | 48,6% | Kapitálové výdavky [€]                   | 185 400 |
| Testy Eurostatu:   |       |  |         |
| <b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>   |       | →  | 16,7%   |
| (s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)                              |       |  |         |
| <b>2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b> |       | →  | áno     |

1. –financovanie z verejných zdrojov tvorí 20 % kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

2. - celkové garantované úspory (4 701 € za rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (3 702 € za rok). Splnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tab. 72. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

| Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES                        | Jednotka | Hodnota |
|---|----------|---------|
| Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)     | MWh/rok  | 0,00    |
| Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)       | MWh/rok  | 168,75  |
| Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav) | MWh/rok  | 11,11   |
| Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)                | MWh/rok  | 179,87  |
| Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)  | €        | 9 667   |
| Výška úspor tepla   | MWh/rok  | 0,0     |
| Výška úspor ZP  | MWh/rok  | 92,5    |
| Výška úspor elektriny   | MWh/rok  | 1,90    |
| Výška úspor spolu   | MWh/rok  | 94,38   |
| Zníženie energetických úspor                                      | %        | 3,00    |
| Bilančná cena tepla s DPH   | €/MWh    | 0,0     |
| Bilančná cena ZP s DPH  | €/MWh    | 47,9    |
| Bilančná cena elektriny s DPH                                     | €/MWh    | 142,6   |
| Celková výška ročných úspor energie                               | €/rok    | 4 701   |
| Výška finančných zdrojov ESCO                                     | €        | 46 350  |

|  |       |            |
|--|-------|------------|
| Úroková miera:   | %     | 3,00%      |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES  | roky  | 20         |
| Počet platieb pre ESCO za rok  | počet | 12         |
| Mesačná splátka:   | €     | 257        |
| Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení                             | €     | 3 085      |
| Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO                           | %     | 20,0%      |
| <b>Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES</b>   | €     | 3 702      |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                               | €     | 74 040     |
| <b>Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES</b> |       |            |
| <b>Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)</b> | -     | <b>áno</b> |

Pri financovaní poskytovateľa GES 20% z celkovej investície. 5% NFP z verejných národných zdrojov a 75% NFP z EÚ je možné financovanie súboru opatrení prostredníctvom GES.

*Tab. 73. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy*

| Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy                                  |      | Jednotka | Hodnota    |
|--|------|----------|------------|
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES                   |      | €        | 9 667      |
| Garantované ročné úspory energie   |      | MWh/rok  | 94,38      |
| Garantované ročné úspory nákladov na energiu                                       |      | €/rok    | 4 701      |
| Garantované ročné úspory nákladov na energiu                                       |      | %        | 48,6%      |
| Trvanie zmluvy poskytovania GES  |      | roky     | 20         |
| Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):               |      | %        | 3,00%      |
| Investičné náklady poskytovateľa GES   | 25%  | €        | 46 350     |
| Grant (verejné národné zdroje)   | 5%   | €        | 9 270      |
| Grant (EÚ)   | 70%  | €        | 129 780    |
| FN (verejné národné zdroje)  | 0%   | €        | 0          |
| FN (EÚ)  | 0%   | €        | 0          |
| Kapitálové výdavky   | 100% | €        | 185 400    |
| Financovanie z verejných zdrojov   |      | %        | 16,7%      |
| s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy |      |          |            |
| Ročné platby za GES  |      | €/rok    | 3 702      |
| Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES                                   |      | €        | 74 040     |
| Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES            |      |          |            |
| Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)            |      |          | <b>áno</b> |

Uvažujeme s využitím grantovej zložky (verejné národné zdroje a EÚ) na dofinancovanie projektu. Grantové zdroje z EÚ resp. finančné nástroje z EÚ nemajú vplyv na verejný dlh, preto ich využitie má pozitívny efekt na tento typ projektov. Z analýzy vyplynulo že hodnota pre dofinancovanie tohto projektu pomocou grantových zdrojov z EÚ je na úrovni 70% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 129 780€). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 9 270 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 46 350 €.



## 10 Environmentálne hodnotenie

Vyhodnotenie sme spracovali pre oxid uhličitý CO<sub>2</sub> a niektoré základné znečisťujúce látky. Pre výpočet množstva a úspor emisií CO<sub>2</sub> podľa jednotlivých energetických nosičov sme použili transformačné a prepočítavacie faktory dané vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012.

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnaním množstva generovaných emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení.

Pre výpočet množstva emisií ostatných látok sme použili všeobecné emisné faktory platné pre spaľovanie zemného plynu a využívanie elektrickej energie.

*Tab. 74. Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> z vyhlášky č. 364/2012)*

| Názov znečisťujúcej látky      | elektrina | zemný plyn |
|--------------------------------|-----------|------------|
|                                | kg/MWh    | kg/MWh     |
| CO                             | 0,142     | 0,008      |
| TZL Tuhé znečisťujúce látky    | 0,178     | 0,005      |
| SO <sub>2</sub> (oxidy síry)   | 0,890     | 0,001      |
| NO <sub>x</sub> (oxidy dusíka) | 0,978     | 0,099      |
| CO <sub>2</sub>                | 167       | 220        |

*Tab. 75. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu*

| Znečisťujúca látka             | Súčasný stav produkcie emisií | Po realizácii súboru opatrení |         |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
|                                |                               | Stav                          | Rozdiel |
|                                | t/rok                         | t/rok                         | t/rok   |
| CO                             | 0,003                         | 0,002                         | 0,001   |
| TZL - Tuhé znečisťujúce látky  | 0,003                         | 0,002                         | 0,001   |
| SO <sub>2</sub> (oxidy síry)   | 0,010                         | 0,008                         | 0,002   |
| NO <sub>x</sub> (oxidy dusíka) | 0,028                         | 0,016                         | 0,011   |
| CO <sub>2</sub>                | 38,982                        | 17,680                        | 21,302  |

## 11 Posúdenie objektu podľa škály energetických tried - miesta potreby - energetická certifikácia

Objekt musí byť posudzovaný podľa kategórie budovy, ktorá sa čo najviac kopíruje prevádzku objektu.

V našom prípade sa jedná o budovy škôl a školských zariadení.

Tab. 76. Potreba tepla - Pôvodný stav - DD 3083 k.deň - prerušované vykurovanie

| ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOV   |                             |   |  |   |   |
|--|-----------------------------|---|--|---|---|
| STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)                                  |                             |   |  |   |   |
| <b>1. Budova: Pôvodný stav</b>   |                             |   | Formulár:                                |   |   |
| Obostavaný objem ( m <sup>3</sup> )<br>V <sub>b</sub> = 4717,98                                      |                             | Merná plocha ( m <sup>2</sup> )<br>A <sub>b</sub> = 1599,06                         |  |   |   |
| Obytná budova<br>áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>                |                             | Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží ( m )<br>h <sub>k,pr</sub> = 2,950 |  |   |   |
| Budova<br>nová <input type="checkbox"/><br>obnovovaná <input checked="" type="checkbox"/>            |                             | Rodinný dom <input type="checkbox"/>  |  | Internát PD <input checked="" type="checkbox"/>   |   |
|  |                             | Verejná budova <input type="checkbox"/>   |  |   |   |
| <b>2. Merná tepelná strata prechodom tepla H<sub>T</sub> ( W/K )</b>                                 |                             |   |  |   |   |
| <b>Konštrukcia</b>   | <b>Plocha m<sup>2</sup></b> | <b>U<sub>i</sub> W/(m<sup>2</sup>.K)</b>  | <b>U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub> W/K</b> | <b>Faktor b<sub>i</sub></b>   | <b>b<sub>x</sub> .U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub> W/K</b> |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štíty   | 459,1                       | 0,72  | 330,53                                   | 1   | 330,53  |
| Obvodová stena k exteriéru - 1NP. Tehla hr. 380mm  | 226,5                       | 1,26  | 285,39                                   | 1   | 285,39  |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov  | 151,8                       | 0,44  | 66,79                                    | 1   | 66,79   |
| Podlaha na teréne  | 411,1                       | 0,35  | 143,87                                   | 1   | 143,87  |
| Strop nad exteriérom   | 1,5                         | 0,60  | 0,90                                     | 1   | 0,90  |
| Balkóny nad 1.NP   | 16,6                        | 0,62  | 10,27                                    | 1   | 10,27   |
| Strecha nad 4.NP   | 396,0                       | 0,71  | 281,16                                   | 1   | 281,16  |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - spoločné priestory                                       | 24,0                        | 1,40  | 33,60                                    | 1   | 33,60   |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - obytné priestory   | 244,4                       | 1,40  | 342,22                                   | 1   | 342,22  |
| Vonkajšie dvere  | 11,3                        | 1,80  | 20,34                                    | 1   | 20,34   |
| Sklobetón pri vstupe   | 3,8                         | 2,80  | 10,50                                    | 1   | 10,50   |
| Súčty  | Σ A <sub>i</sub>            | 1946,0  |  | Σ b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub>  | 1525,57   |
| <b>3. Započítanie vplyvu tepených mostov :</b>   |                             |   |  |   |   |
| Exaktne <input type="checkbox"/>   |                             | Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |   |
| Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom   |                             | ΔU = 0,1000   |  |   |   |
| Paušálne :   |                             | ΔU = 0,02 <input type="checkbox"/>  |  | pre zatepované konštrukcie zvonka   |   |
|  |                             | ΔU = 0,10 <input checked="" type="checkbox"/>                                       |  | ostatné prípady...  |   |
| Vplyv tepených mostov ( W/K )  |                             |   |  | ΔU . Σ A <sub>i</sub> =   | 194,60  |
| Merná tepelná strata H <sub>T</sub> ( W/K )  |                             |   |  | H <sub>T</sub> = Σ b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> + ΔU . Σ A <sub>i</sub> = | 1720,16   |
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ( W / ( m <sup>2</sup> .K ) )                                     |                             |   |  | U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> / Σ A <sub>i</sub>  | 0,88  |
| <b>4. Merná tepelná strata vetraním H<sub>V</sub> ( W/K )</b>  |                             |   |  |   |   |
| Intenzita výmeny vzduchu v 1 / h<br>n= 0,5   |                             | H <sub>V</sub> = 0,264 . n . V <sub>b</sub>   |  | H <sub>V</sub> = 622,77   |   |
| <b>5. Merná tepelná strata H = H<sub>T</sub> + H<sub>V</sub> ( W/K )</b>                             |                             |   |  |   |   |
| H = 2342,94  |                             |   |  |   |   |
| <b>6. Solárne zisky Q<sub>S</sub> ( kWh )</b>  |                             |   |  |   |   |
|  | <b>I<sub>sj</sub></b>       | <b>g<sub>nj</sub></b>   | <b>A<sub>nj</sub></b>                    | <b>Q<sub>S</sub> = Σ I<sub>sj</sub> . Σ 0,50 . g<sub>nj</sub> . A<sub>nj</sub></b>            |   |
| Juh  | 320                         | 0,67  | 5,4                                      | 578,88  |   |
| Západ/Východ   | 200                         | 0,67  | 257,6                                    | 17261,88  |   |
| Západ  | 200                         |   |  | 0,00  |   |
| Sever  | 100                         | 0,67  | 5,4                                      | 180,90  |   |
|  |                             |   |  | Q <sub>S</sub> =  | 18021,66  |
| <b>7. Vnútorne zisky Q<sub>i</sub> ( kWh )</b>   |                             |   |  |   |   |
| Q <sub>i</sub> = 5 . q <sub>i</sub> . A <sub>b</sub>   |                             | q <sub>i</sub> = 6 ( W/m <sup>2</sup> )   |  | Q <sub>i</sub> = 47971,80   |   |
| <b>8. Celkové vnútorné zisky Q<sub>i</sub> + Q<sub>S</sub> ( kWh )</b>                               |                             |   |  |   |   |
|  |                             |   |  | Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> =   | 65993,46  |
| <b>9. Potreba tepla na vykurovanie ( kWh/rok )</b>   |                             |   |  |   |   |
| Q <sub>h</sub> = 73,98(H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> ) - 0,89 . (Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> ) |                             |   |  | Q <sub>h</sub> =  | 114595,25   |
| <b>10. Merná potreba tepla na vykurovanie ( kWh / m<sup>3</sup> )</b>                                |                             |   |  |   |   |
| Q <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub>   |                             |   |  | Q <sub>1</sub> =  | 24,29   |
| <b>11. Merná potreba tepla na vykurovanie ( kWh / m<sup>2</sup> )</b>                                |                             |   |  |   |   |
| Q <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub>   |                             |   |  | Q <sub>2</sub> =  | 71,66   |
| <b>12. Faktor tvaru budovy ΣA<sub>i</sub> / V<sub>b</sub></b>  |                             |   |  |   |   |
|  |                             |   |  | ΣA <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> =  | 0,412   |

*Tab. 77. Potreba tepla -Navrhovaný stav - DD 3 083 k.deň - prerušované vykurovanie*

| ENERGETICKE HODNOTENIE BUDOV   |                          |  |  |   |   |
|--|--------------------------|--|--|---|---|
| STN EN 73 0540 - 2(požiadavky) STN EN 73 0540 - 4(metóda výpočtu)                                    |                          |  |  |   |   |
| <b>1. Budova: Navrhovaný stav</b>  |                          |  |  |   | Formulár:   |
| Obostavaný objem (m <sup>3</sup> )<br>V <sub>b</sub> = 4717,98                                       |                          | Merná plocha (m <sup>2</sup> )<br>A <sub>b</sub> = 1599,06   |  |   |   |
| Obytná budova<br>áno <input checked="" type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>                |                          | Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m)<br>h <sub>k,pr</sub> = 2,950  |  |   |   |
| Budova<br>nová <input type="checkbox"/><br>obnovovaná <input checked="" type="checkbox"/>            |                          | Rodinný dom <input type="checkbox"/>   |  | Internát PD <input checked="" type="checkbox"/>                                 |   |
| Verejná budova <input type="checkbox"/>  |                          |  |  |   |   |
| <b>2. Merná tepelná strata prechodom tepla H<sub>T</sub> (W/K)</b>                                   |                          |  |  |   |   |
| Konštrukcia  | Plocha<br>m <sup>2</sup> | U <sub>i</sub><br>W/(m <sup>2</sup> .K)  | U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>W/K | Faktor b <sub>i</sub><br>-  | b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>W/K |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie + štíty   | 459,1                    | 0,18   | 82,63                                  | 1   | 82,63   |
| Obvodová stena k exteriéru - 1.NP. Tehla hr. 380mm   | 226,5                    | 0,20   | 45,30                                  | 1   | 45,30   |
| Obvodová stena k exteriéru - priečelie balkónov  | 151,8                    | 0,21   | 31,88                                  | 1   | 31,88   |
| Podlaha na teréne  | 411,1                    | 0,35   | 143,87                                 | 1   | 143,87  |
| Strop nad exteriérom   | 1,5                      | 0,15   | 0,23                                   | 1   | 0,23  |
| Balkóny nad 1.NP   | 16,6                     | 0,62   | 10,27                                  | 1   | 10,27   |
| Strecha nad 4.NP   | 396,0                    | 0,10   | 39,60                                  | 1   | 39,60   |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - spoločné priestory                                       | 24,0                     | 1,40   | 33,60                                  | 1   | 33,60   |
| Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo - obytné priestory   | 244,4                    | 1,40   | 342,22                                 | 1   | 342,22  |
| Vonkajšie dvere  | 11,3                     | 1,80   | 20,34                                  | 1   | 20,34   |
| Sklobetón pri vstupe   | 3,8                      | 0,85   | 3,19                                   | 1   | 3,19  |
| Súčty  | SA <sub>i</sub> = 1946,0 |  |  | S b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> =                            | 753,12  |
| <b>3. Započítanie vplyvu tepených mostov:</b>  |                          |  |  |   |   |
| Exaktne <input type="checkbox"/>   |                          | Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |
| Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom   |                          | DU = 0,0500  |  |   |   |
| Paušálne:  |                          | DU = 0,05 <input checked="" type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka<br>DU = 0,10 <input type="checkbox"/> ostatné prípady... |  |   |   |
| Vplyv tepelných mostov (W/K)   |                          | DU . SA <sub>i</sub> = 97,30   |  |   |   |
| Merná tepelná strata H <sub>T</sub> (W/K)  |                          | H <sub>T</sub> = S b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> + DU . SA <sub>i</sub> = 850,42                                      |  |   |   |
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m <sup>2</sup> .K))   |                          | U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> / SA <sub>i</sub> = 0,44   |  |   |   |
| <b>4. Merná tepelná strata vetraním H<sub>V</sub> (W/K)</b>  |                          |  |  |   |   |
| Intenzita výmeny vzduchu v l / h<br>n = 0,3  |                          | H <sub>V</sub> = 0,264 . n . V <sub>b</sub>  |  | H <sub>V</sub> = 373,66   |   |
| 5. Merná tepelná strata H = H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> (W/K)                                    |                          | H = 1224,08  |  |   |   |
| <b>6. Solárne zisky Q<sub>S</sub> (kWh)</b>  |                          |  |  |   |   |
|  | I <sub>sj</sub>          | g <sub>nj</sub>  | A <sub>nj</sub>                        | Q <sub>S</sub> = Σ I <sub>sj</sub> . S 0,50 . g <sub>nj</sub> . A <sub>nj</sub> |   |
| Juh  | 320                      | 0,67   | 5,4                                    | 578,88  |   |
| Západ/Východ   | 200                      | 0,67   | 257,6                                  | 17261,88  |   |
| Západ  | 200                      | 0,00   | 0,0                                    | 0,00  |   |
| Sever  | 100                      | 0,67   | 5,4                                    | 180,90  |   |
|  |                          |  |  | Q <sub>S</sub> =  | 18021,66  |
| 7. Vnútorne zisky Q <sub>i</sub> (kWh)   |                          | Q <sub>i</sub> = 5 . q <sub>i</sub> . A <sub>b</sub>   |  | Q <sub>i</sub> = 47971,80   |   |
| q <sub>i</sub> = 6 (W/m <sup>2</sup> )   |                          |  |  |   |   |
| 8. Celkové vnútorné zisky Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> (kWh)                                      |                          | Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> = 65993,46   |  |   |   |
| <b>9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)</b>   |                          |  |  |   |   |
| Q <sub>h</sub> = 73,98(H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> ) - 0,89 . (Q <sub>i</sub> + Q <sub>S</sub> ) |                          | Q <sub>h</sub> = 31822,69  |  |   |   |
| <b>10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m<sup>3</sup>)</b>                                  |                          |  |  |   |   |
| Q <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub>   |                          | Q <sub>1</sub> = 6,74  |  |   |   |
| <b>11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m<sup>2</sup>)</b>                                  |                          |  |  |   |   |
| Q <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub>   |                          | Q <sub>2</sub> = 19,90   |  |   |   |
| <b>12. Faktor tvaru budovy SA<sub>i</sub> / V<sub>b</sub></b>  |                          |  |  |   |   |
| SA <sub>i</sub> / V <sub>b</sub>   |                          | SA <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> = 0,412   |  |   |   |

#### **Potreba energie na vykurovanie**

| Objekt           | Potreba energie |                 | Minimálna požiadavka | Kategória    |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|
|                  | Pôvodný stav    | Navrhovaný stav |                      | Pôvodný stav | Navrhovaný stav |
| ŠI SOŠ Prievidza | 67,74           | 22,13           | 29-56                | <b>C</b>     | <b>A</b>        |

#### **Potreba energie na prípravu teplej vody**

| Objekt           | Potreba energie |                 | Minimálna požiadavka | Kategória    |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|
|                  | Pôvodný stav    | Navrhovaný stav |                      | Pôvodný stav | Navrhovaný stav |
| ŠI SOŠ Prievidza | 16,99           | 16,99           | 7-12                 | <b>C</b>     | <b>C</b>        |

#### **Osvetlenie**

| Objekt           | Potreba energie |                 | Minimálna požiadavka | Kategória    |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|
|                  | Pôvodný stav    | Navrhovaný stav |                      | Pôvodný stav | Navrhovaný stav |
| ŠI SOŠ Prievidza | 14,18           | 8,56            | 10-18                | <b>B</b>     | <b>A</b>        |

#### **Celková potreba energie**

| Objekt           | Potreba energie |                 | Minimálna požiadavka | Kategória    |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|
|                  | Pôvodný stav    | Navrhovaný stav |                      | Pôvodný stav | Navrhovaný stav |
| ŠI SOŠ Prievidza | 98,92           | 48,95           | 44-86                | <b>C</b>     | <b>B</b>        |

#### **Globálny ukazovateľ- primárna energia**

| Objekt           | Potreba energie |                 | Minimálna požiadavka | Kategória    |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|
|                  | Pôvodný stav    | Navrhovaný stav |                      | Pôvodný stav | Navrhovaný stav |
| ŠI SOŠ Prievidza | 131,56          | 64,05           | <=34                 | <b>B</b>     | <b>A1</b>       |

Kategóriu A0 (globálny ukazovateľ) je nutné dosiahnuť iba ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. V našom prípade je objekt zaradený do kategórie A1. Výpočet zatriedenia objektu do jednotlivých kategórií miest spotreby je orientačný a nenahrádza projektové energetické hodnotenie objektu.

## 12 Záver

Navrhnutý energeticky úsporný projekt sme analyzovali a podrobili technicko-ekonomickému vyhodnoteniu.

Ekonomické prínosy sú vypočítané na základe bilančných cien energie platných v čase spracovania energetického auditu. Výška investičných nákladov a ekonomické vyhodnotenie energeticky úsporného projektu vychádzajú z obvyklých cien strojov, zariadení, stavebných materiálov a prác v dobe spracovania tohto energetického auditu.

Energetický audit má byť technickou pomocou pri uvažovaní, resp. rozhodovaní sa prevádzkovateľa o opatreniach zameraných na zníženie energetickej náročnosti. Pred realizáciou opatrení je potrebné opätovne stanoviť vstupné údaje najlepšie už z monitorovaných meraní, na základe ktorých bude možné vyčíslť náklady na realizáciu jednotlivých opatrení a celkové úspory energie a nákladov.

Navrhovaný projekt dosahuje 54,10% úsporu energie oproti pôvodnému stavu. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

Energetický audit má odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka (prevádzkovateľa) budovy. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt opatrení na zvýšenie energetickej hospodárnosti budov, resp. na zníženie energetickej náročnosti budov. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávateľom projektovej dokumentácie a projektantom. Realizačný projekt je nevyhnutné vykonať v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi a inými zmluvne dohodnutými požiadavkami.

### 12.1 Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES

Cieľom energetického auditu je identifikácia možností, výber opatrení, vyhodnotenie a návrh vhodného spôsobu realizácie energeticky úsporného projektu. Pre vlastníka objektov tiež predstavuje návrh na vykonanie takých krokov, ktoré nemusia a nebudú mať dopad na jeho vlastné finančné zdroje. Jednou z možností získania finančných zdrojov je realizácia projektov prostredníctvom garantovanej energetickej služby (ďalej aj „GES“), ktorá je jednou z foriem Energy Performance Contracting (EPC). GES zahŕňa plánovanie opatrení, ich financovanie, následnú implementáciu a údržbu technologických zariadení prostredníctvom externého dodávateľa – spoločnosti, ktorá poskytuje energetické služby (ESCO, Energy Service Company).

Podľa v súčasnosti platnej definície garantovanej energetickej služby (GES) a tzv. Vzorovej zmluvy na GES, je možné do projektu GES započítavať okrem finančnej úspory z dosiahnutej energetickej úspory aj:

- úspory nákladov súvisiace s dodávkami energií (napr. úspory v dôsledku zníženia environmentálnych záväzkov alebo úspory získané zavedením a prevádzkou vnútro-areálového zdroja energie)
- výnosy získané z prebytku a predaja energie, vyrobenej vnútro areálovým zdrojom energie
- predaj nadbytočnej energie (v prípade niektorých typoch EPC, pri ktorých je súčasťou projektu inštalácia zariadení na výrobu energie), no výnosy z predaja musia byť nižšie ako 50% z celkovej výšky garantovaných úspor.

Úspešná garantovaná energetická služba je podmienená výberom projektu s takými opatreniami, ktoré nespochybniteľne, počas celej dĺžky trvania zmluvného vzťahu medzi prijímateľom a poskytovateľom GES, prinesú dostatočný objem energetických úspor, ktoré vo finančnom vyjadrení budú postačovať na krytie platieb pre poskytovateľa GES.

Na výber projektu a vyhodnotenie možnosti jeho financovania spôsobom GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám, ktoré sú stanovené energetickým auditom.

Usmernenie vyžaduje, aby na základe prepočtu podľa metódy čistej súčasnej hodnoty (NPV) výška garantovaných úspor bola vyššia ako súčet (i) platieb za GES a (ii) akéhokoľvek „nenávratného“ vládneho financovania (v zmysle vymedzenia vládneho financovania podľa Usmernenia - napr. príspevok na kapitálové výdavky). Zároveň musí platiť, že suma garantovaných úspor za rok musí byť vyššia ako suma platby za GES za príslušný rok.

Pre vytvorenie fungujúceho modelu GES musí energeticky úsporný projekt (ďalej „projekt“) spĺňať minimálne ekonomické kritériá návratnosti, tak ako je uvedené vo vyššie uvedenom texte. Model GES musí zahŕňať prvotné financovanie projektu, náklady na prevádzku projektu, náklady spojené s rizikom projektu, ako aj všetky ostatné súvisiace náklady tak, aby bol projekt financovateľný ESCO spoločnosťou resp. v mnohých prípadoch aj finančnou inštitúciou vo forme komerčného úveru pre ESCO.

Návratnosť investície na projekt musí byť kratšia ako je životnosť opatrení, ktoré tvoria podstatu projektu. V budove, vychádzajúc zo stavu v akom sa nachádzala v čase spracovania energetického auditu, boli identifikované ako potrebné tak opatrenia stavebného charakteru ako aj opatrenia súvisiace s výrobou energie a OZE.

Z výsledkov analýzy a posúdenia potenciálu projektu, pre získanie možnosti riešenia energeticky efektívnou formou GES, ktorá je opísaná v kapitolách vyššie vyplýva:

### **1. Pre opatrenia bez financovania z verejných zdrojov:**

Opatrenia počas svojej životnosti nedokážu vygenerovať také úspory nákladov na energie, aby boli splnené základné podmienky a predpoklady pre uplatnenie GES.

### **2. Pre opatrenia so spolufinancovaním z grantových prostriedkov (verejných národných zdrojov SR a grantov EÚ):**

Opatrenia sú realizovateľné formou GES pri využití kombinácie verejných národných zdrojov a grantov EÚ.



## 13 Prílohy

### 13.1 Fotodokumentácia

Obr. 8. Fasáda Objektu



Obr. 9. Tepelné zdroje a vybavenie kotolne – umiestnená v SOŠ







*Obr. 10. Vonkajšie rozvody*



*Obr. 11. Osvetlenie*




## 13.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

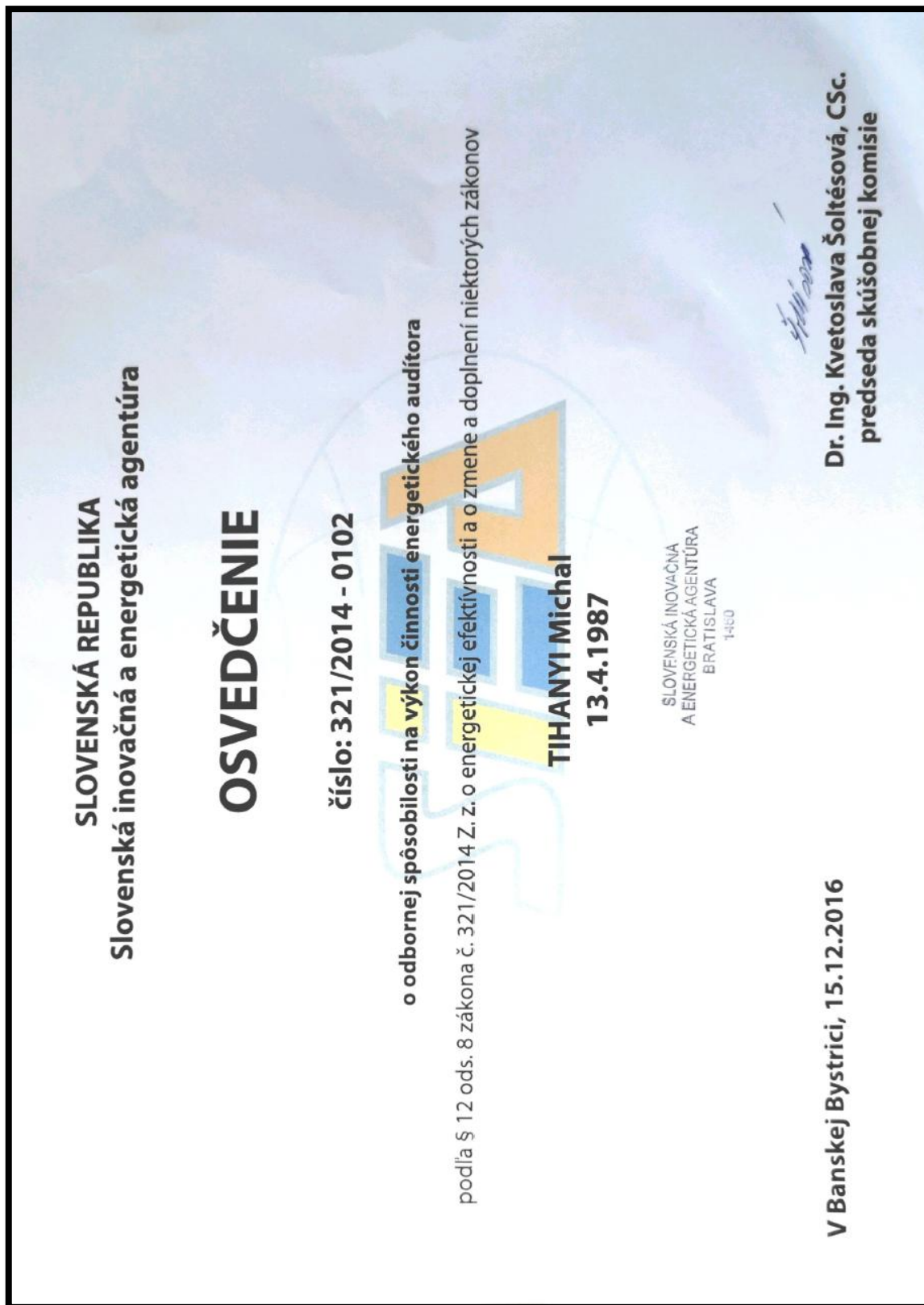
|   |                |                |
|---|----------------|----------------|
| <b>Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:</b>                           |                |                |
| Školský internát pri SOŠ obchodu a služieb Prievidza<br>Nábrežie J. Kalinčiaka 1<br>IČO: 00158577 |                |                |
| <b>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:</b>   |                |                |
| Ing. Michal Tihanyi; Chrenovec – Brusno 433, Chrenovec – Brusno, 97232                            |                |                |
| <b>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</b>                                    |                |                |
| Zateplenie obalových konštrukcií  |                |                |
| Výmena sklobetónovej časti – plast s izolačným trojsklom  |                |                |
| Inštalácia rekuperačných jednotiek  |                |                |
| Modernizácia osvetlenia   |                |                |
| <b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</b>                                       |                |                |
| Elektrická energia:   | 1,96           | MWh            |
| Tepelná energia (zemný plyn):   | 95,34          | MWh            |
| iná:  | -              | MWh            |
| <b>Spolu:</b>   | <b>97,30</b>   | <b>MWh</b>     |
| <b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:</b>                                     |                |                |
| Zateplenie obalových konštrukcií  | 158 700        | € s DPH        |
| Výmena sklobetónovej časti – plast s izolačným trojsklom  | 700            | € s DPH        |
| Inštalácia rekuperačných jednotiek  | 20 000         | € s DPH        |
| Modernizácia osvetlenia   | 6000           | € s DPH        |
| <b>Spolu:</b>   | <b>185 400</b> | <b>€ s DPH</b> |
| <b>Iné údaje:</b>   |                |                |
|   |                |                |

## 13.3 Súhrnný informačný list

| <b>Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)</b> |  |                               |           |
|---|--|-------------------------------|-----------|
| Školský internát pri SOŠ obchodu a služieb Prievidza, Nábřežie J. Kalinčiaka 1, IČO: 00158577                   |  |                               |           |
| Zatriedenie podľa SK NACE, (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)                          | 85 321   |                               |           |
| Celkový potenciál úspor energie (MWh)   | 97,30  |                               |           |
| <b>Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie</b>   |  |                               |           |
| Stručný popis súboru opatrení   | Zateplenie obalových konštrukcií                         |                               |           |
|   | Výmena sklobetónovej časti – plast s izolačným trojsklom |                               |           |
|   | Inštalácia rekuperačných jednotiek                       |                               |           |
|   | Modernizácia osvetlenia                                  |                               |           |
|   |  |                               |           |
|   |  |                               |           |
| Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)                                       | 26,00  |                               |           |
| Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)   | 0  |                               |           |
| Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)  | 159,40   |                               |           |
| Iné náklady (v tisícoch eur)  | 0  |                               |           |
| Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)                                     | 185,40   |                               |           |
| <b>Sumárne bilančné údaje</b>   |  |                               |           |
|   | Pred realizáciou súboru opatrení                         | Po realizácii súboru opatrení | Rozdiel   |
| Spotreba energie (MWh/r)  | 179,87   | 82,57                         | 97,30     |
| Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)   | 9,67   | 4,82                          | 4,85      |
| <b>Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia</b>  |  |                               |           |
|   | Pred realizáciou súboru opatrení                         | Po realizácii súboru opatrení | Rozdiel   |
| Znečisťujúca látka/skleníkový plyn (t/r)  |  |                               |           |
| Tuhé znečisťujúce látky (t/r)   | 0,003  | 0,002                         | 0,001     |
| SO <sub>2</sub> (t/r)   | 0,010  | 0,008                         | 0,002     |
| NO <sub>x</sub> (t/r)   | 0,028  | 0,016                         | 0,011     |
| CO (t/r)  | 0,003  | 0,002                         | 0,001     |
| CO <sub>2</sub> (t/r)   | 38,982   | 17,680                        | 21,302    |
| <b>Ekonomické vyhodnotenie</b>  |  |                               |           |
| Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)   | 4,85   | Doba hodnotenia (roky)        | 20        |
| Jednoduchá doba návratnosti (roky)  | 38,25  | Diskontná sadzba (%)          | 3,00%     |
| Reálna doba návratnosti (roky)  | 46,26  | NPV (v tisícoch eur)          | -91,65    |
|   |  | IRR (%)                       | -         |
| Energetický audítor   | Ing. Michal Tihanyi, rozhodnutie č. 321/2014-0102        |                               |           |
| Podpis  |  | Dátum                         | 4.10.2021 |

 EkoEnergy-Group s.r.o.  
Energetický audit, monitoring a targetting  
Chrenovec-Brusno 433  
972 32 Chrenovec-Brusno  
IČO: 36 797 766  
DIČ pre DPH: SK2022415340

## 13.4 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítov





**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
Slovenská inovačná a energetická agentúra

## **POTVRDENIE**


**o zapísaní do zoznamu energetických audítorov**

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**TIHANYI Michal**

**13.4.1987**

**V Banskej Bystrici, 15.12.2016**

  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania


**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
Slovenská inovačná a energetická agentúra

## POTVRDENIE

o účasti na aktualizáčnej odbornej príprave pre energetických auditorov  
podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti  
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**TIHANYI Michal**  
**13.4.1987**

V Banskej Bystrici, 3. 12. 2019

  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

## 13.5 Ekonomické vyhodnotenie projektu

### 13.5.1 Ekonomické hodnotenie projektu

| PROJEKT  |         |   |                |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|--|---------|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Výška Investície   | €       | - | 185 400        |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Úver1  | €       | - | 185 400        |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Rok  |         |   | 0              | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           |
| Uspora energie - teplo                                     | MWh/rok |   |                | 95           | 95           | 95           | 95           | 95           | 95           | 95           | 95           | 95           | 95           |
| Cena energie - teplo                                       | €/MWh   |   |                | 48           | 49           | 51           | 52           | 54           | 56           | 57           | 59           | 61           | 62           |
| <b>Výnosy</b>  | €       |   | <b>4 846</b>   | <b>4 991</b> | <b>5 141</b> | <b>5 295</b> | <b>5 454</b> | <b>5 618</b> | <b>5 786</b> | <b>5 960</b> | <b>6 139</b> | <b>6 323</b> |              |
| Zvýšenie spotreby - elektrina                              | MWh/rok |   | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Cena energie - elektrina                                   | €/MWh   |   | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Úrok z úveru výšky 185400 €                                | €       | - | 5 397          | 4 948        | 4 486        | 4 010        | 3 519        | 3 014        | 2 493        | 1 956        | 1 403        | 833          |              |
| <b>Zvýšenie nákladov celkom</b>                            | €       | - | <b>5 397</b>   | <b>4 948</b> | <b>4 486</b> | <b>4 010</b> | <b>3 519</b> | <b>3 014</b> | <b>2 493</b> | <b>1 956</b> | <b>1 403</b> | <b>833</b>   |              |
| <b>Pravidelné prevádzkové náklady</b>                      | €       |   | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| <b>Pravidelné osobné náklady</b>                           | €       |   | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| <b>Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)</b> | €       |   | <b>4 846</b>   | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> | <b>4 846</b> |
| <b>Čisté úspory pred zdanením</b>                          | €       | - | <b>551</b>     | <b>43</b>    | <b>655</b>   | <b>1 286</b> | <b>1 935</b> | <b>2 604</b> | <b>3 294</b> | <b>4 004</b> | <b>4 736</b> | <b>5 490</b> |              |
| Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky          | €       | - | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov         | €       | - | 4 333          | 4 333        | 4 333        | 4 333        | 4 333        | 4 333        | -            | -            | -            | -            | -            |
| Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 8 rokov         | €       | - | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 12 rokov        | €       | - | 13 283         | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       | 13 283       |
| Rovnomerné odpisy - skupina 5 - živostnosť 20 rokov        | €       | - | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Rovnomerné odpisy - skupina 6 - živostnosť 40 rokov        | €       | - | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Čistý zdaniteľný príjem                                    | €       | - | 18 167         | 17 573       | 16 962       | 16 331       | 15 682       | 15 012       | 9 990        | 9 279        | 8 548        | 7 794        |              |
| Daň 21%  | €       | - | -              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| <b>Čistý tok hotovosti po zdanení</b>                      | €       | - | <b>185 400</b> | <b>551</b>   | <b>43</b>    | <b>655</b>   | <b>1 286</b> | <b>1 935</b> | <b>2 604</b> | <b>3 294</b> | <b>4 004</b> | <b>4 736</b> | <b>5 490</b> |
| Kumulovaný tok hotovosti po zdanení                        | €       | - | 185 400        | 182 136      | 178 402      | 174 185      | 169 470      | 164 242      | 158 485      | 153 093      | 147 141      | 140 610      | 133 484      |
| Diskont  | %       |   | 1,00           | 0,98         | 0,96         | 0,94         | 0,92         | 0,91         | 0,89         | 0,87         | 0,85         | 0,84         | 0,82         |
| Diskontovaný tok hotovosti po zdanení                      | €       | - | 185 400        | 540          | 42           | 617          | 1 188        | 1 753        | 2 312        | 2 867        | 3 417        | 3 963        | 4 503        |
| Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení           | €       | - | 185 400        | 185 940      | 185 898      | 185 281      | 184 093      | 182 341      | 180 028      | 177 161      | 173 744      | 169 781      | 165 278      |
| Reálna návratnosť  | roky    | - | 343,39         | 4 475,46     | 303,12       | 159,00       | 109,04       | 83,85        | 68,79        | 58,84        | 51,85        | 46,70        | 41,55        |
| Analýza projektu   |         |   |                |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 2%                | €       | - | 91 653         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Vnútna výnosová miera (IRR)                                |         |   | -3,85%         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Jednoduchá návratnosť                                      | roky    |   | 38,26          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Reálna návratnosť  | roky    |   | 46,26          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |



### Tok hotovosti klienta - splácanie 10 rokov

