

# ENERGETICKÝ AUDIT

December 2022

## ENERGETICKÝ AUDIT

Materská škola  
Odbojárov 9  
974 11 Banská Bystrica

**ESG**  
ENERGY SYSTEMS GROUP

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Identifikačné údaje .....</b>	<b>11</b>
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA) .....	11
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu .....	11
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu.....	11
1.3.1	Adresa predmetu EA.....	12
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu..	12
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení .....	12
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu .....	12
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu.....	12
1.4.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa .....	12
1.5	Legislatívny rámec .....	12
<b>2</b>	<b>Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu .....</b>	<b>13</b>
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu .....	13
2.1.1	Situácia .....	13
2.1.2	Základný popis hodnotených objektov .....	13
2.2	Údaje o energetických vstupoch .....	14
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov .....	14
2.2.2	Nákup a štruktúra cien energií.....	18
2.2.3	Údaje o vstupujúcich energiách .....	18
2.3	Zásobovanie energiou .....	21
2.3.1	Zásobovanie elektrinou .....	21
2.3.2	Zásobovanie teplom .....	22
2.4	Charakteristika objektov .....	22
2.4.1	Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove.....	22
2.4.2	Vykurovanie.....	22
2.4.3	Príprava teplej vody.....	24
2.4.4	Osvetlenie .....	25
2.4.5	Chladenie a klimatizácia priestorov .....	27
2.4.6	Ostatná spotreba elektriny .....	27
<b>3</b>	<b>Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA .....</b>	<b>28</b>
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu .....	28
<b>4</b>	<b>Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie .....</b>	<b>29</b>
4.1	Odporúčané opatrenia.....	29
4.1.1	Inštalácia FVE max.....	29
4.2	Beznákladové opatrenia .....	29
4.2.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov .....	29

4.3	Nízkonákladové opatrenia .....	30
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva .....	30
4.3.2	Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu.....	34
4.3.3	Dovýmena vnútorného osvetlenia .....	37
4.4	Vysokonákladové opatrenia.....	41
4.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií .....	41
<b>5</b>	<b>Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES) .....</b>	<b>46</b>
5.1	Charakteristika GES.....	46
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES.....	48
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby .....	48
5.3	Vyhodnotenie GES.....	49
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov .....	49
5.3.2	GES s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ) .....	51
<b>6</b>	<b>Odporúčenie energetickej úsporného projektu .....</b>	<b>54</b>
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia.....	54
6.1.1	Ekonomické kritérium .....	54
6.1.2	Environmentálne kritérium .....	54
6.1.3	Technické kritérium .....	54
6.1.4	Prevádzkové kritérium .....	54
6.1.5	Legislatívne kritérium .....	54
6.1.6	Úžitkové kritérium .....	55
<b>7</b>	<b>Energeticky úsporný projekt.....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>Ekonomické vyhodnotenie .....</b>	<b>58</b>
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	58
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania $T_s$ ).....	58
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície ( $T_{SD}$ ) .....	58
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV) .....	58
8.1.4	Vnútorné výnosové percento (IRR) .....	58
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu .....	59
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energetickej úsporného projektu. .....	59
<b>9</b>	<b>Environmentálne vyhodnotenie .....</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>Záver – zhrnutie výsledkov energetickej auditu .....</b>	<b>62</b>
10.1	Zhrnutie výsledkov energetickej auditu.....	62
10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES .....	63
<b>11</b>	<b>Rekapitulačný list energetickej auditu.....</b>	<b>65</b>
11.1	Súhrnný informačný list .....	65

11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém.....	66
<b>12</b>	<b>Prílohy .....</b>	<b>68</b>
12.1	Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu .....	68
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla .....	69
12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	71
12.4	Teplovýmenný obal budovy.....	72
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov .....	72
12.6	Fotodokumentácia .....	74
<b>13</b>	<b>Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov .....</b>	<b>75</b>
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	77

## ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: <a href="https://www.google.com/maps/...">https://www.google.com/maps/...</a> )	13
Obrázok 2.	Rozdelenie energie podľa palív	16
Obrázok 3.	Rozdelenie nákladov na energie podľa palív	16
Obrázok 4.	Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 - 2021	20
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	20
Obrázok 6.	Spotreba drevných peliet v t v rokoch 2017 - 2021	21
Obrázok 7.	Náklady na nakupované drevné pelety v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	21
Obrázok 8.	Fakturačný elektromer	22
Obrázok 9.	Zdroj tepla	22
Obrázok 10.	Vykurovacie telesá	23
Obrázok 11.	Elektrické ohrievače teplej vody	24
Obrázok 12.	Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu	25
Obrázok 13.	Výroba elektriny (FVE 5 kWp)	35
Obrázok 14.	Pohľad I	74
Obrázok 15.	Pohľad II	74

## ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu .....	11
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu .....	11
Tabuľka 3.	Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu .....	12
Tabuľka 4.	Základné parametre objektu predmetu EA .....	13
Tabuľka 5.	Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 - 2021 .....	15
Tabuľka 6.	Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok .....	16
Tabuľka 7.	Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2021 .....	17
Tabuľka 8.	Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.01.2021 - 31.12.2021 .....	18
Tabuľka 9.	Štruktúra ceny za drevené pelety v roku 2021 .....	18
Tabuľka 10.	Spotreba elektriny v roku 2017 .....	19
Tabuľka 11.	Spotreba elektriny v roku 2018 .....	19
Tabuľka 12.	Spotreba elektriny v roku 2019 .....	19
Tabuľka 13.	Spotreba elektriny v roku 2020 .....	19
Tabuľka 14.	Spotreba elektriny v roku 2021 .....	19
Tabuľka 15.	Spotreba elektriny v rokoch 2017 - 2021 .....	19
Tabuľka 16.	Spotreba tepla v rokoch 2017 - 2021 .....	20
Tabuľka 17.	Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu .....	22
Tabuľka 18.	Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji .....	23
Tabuľka 19.	Vykurovacie telesá .....	24
Tabuľka 20.	Elektrické ohrievače teplej vody .....	25
Tabuľka 21.	Osvetľovacie telesá .....	25
Tabuľka 22.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1 .....	26
Tabuľka 23.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte .....	27
Tabuľka 24.	Energetická bilancia – súčasný stav .....	28
Tabuľka 25.	Inštalácia FVE max .....	29
Tabuľka 26.	Modernizácia tepelného hospodárstva .....	31
Tabuľka 27.	Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	31
Tabuľka 28.	Vyhodnotenie primárnej energie .....	31
Tabuľka 29.	Výpočet ročnej platby za GES .....	32
Tabuľka 30.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES .....	32
Tabuľka 31.	Testy Eurostatu .....	33
Tabuľka 32.	Rámcové informácie v súvislosti s GES .....	33
Tabuľka 33.	Inštalácia FVE .....	34
Tabuľka 34.	Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	34
Tabuľka 35.	Vyhodnotenie primárnej energie .....	34
Tabuľka 36.	Výpočet ročnej platby za GES .....	35

Tabuľka 37. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	36
Tabuľka 38. Testy Eurostatu .....	36
Tabuľka 39. Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	37
Tabuľka 40. Dovýmena vnútorného osvetlenia .....	38
Tabuľka 41. Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	38
Tabuľka 42. Vyhodnotenie primárnej energie.....	38
Tabuľka 43. Výpočet ročnej platby za GES .....	38
Tabuľka 44. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	39
Tabuľka 45. Testy Eurostatu .....	39
Tabuľka 46. Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	40
Tabuľka 47. Zateplenie obalových konštrukcií.....	42
Tabuľka 48. Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	42
Tabuľka 49. Vyhodnotenie primárnej energie.....	42
Tabuľka 50. Výpočet ročnej platby za GES .....	42
Tabuľka 51. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	43
Tabuľka 52. Testy Eurostatu .....	43
Tabuľka 53. Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	44
Tabuľka 54. Výpočet ročnej platby za GES .....	49
Tabuľka 55. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	50
Tabuľka 56. Testy Eurostatu .....	50
Tabuľka 57. Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES .....	51
Tabuľka 58. Výpočet ročnej platby za GES .....	51
Tabuľka 59. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	52
Tabuľka 60. Testy Eurostatu .....	52
Tabuľka 61. Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ .....	53
Tabuľka 62. Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu .....	56
Tabuľka 63. Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení .....	57
Tabuľka 64. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu.....	59
Tabuľka 65. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu .....	60
Tabuľka 66. Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO <sub>2</sub> .....	61
Tabuľka 67. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu.....	61
Tabuľka 68. Koeficient primárnej energie .....	61
Tabuľka 69. Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu .....	61
Tabuľka 70. Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu .....	62
Tabuľka 71. Vyhodnotenie úspor energie.....	62
Tabuľka 72. Podlaha na teréne .....	69
Tabuľka 73. Strop nad nevykurovaným priestorom .....	69

Tabuľka 74. Vonkajšia stena .....	70
Tabuľka 75. Strop do nevykurovaného priestoru .....	70
Tabuľka 76. Požiadavka na tepelný odpor .....	71
Tabuľka 77. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla .....	71
Tabuľka 78. Výpočet teplovýmenného obalu budovy .....	72
Tabuľka 79. Energetické ukazovatele .....	72
Tabuľka 80. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla .....	72
Tabuľka 81. Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	72
Tabuľka 82. Energetické ukazovatele .....	73
Tabuľka 83. Predbežné zaradenie do energetickej triedy – budovy škôl a školských zariadení .....	73



## ZOZNAM SKRATIEK

A – ochladzovaná plocha  
a. s. – akciová spoločnosť  
COP – účinnosť vykurovania  
DIČ – daňové identifikačné číslo  
DPH – daň z pridanej hodnoty  
EA – energetický audit  
EE – elektrina  
EER – účinnosť chladenia  
Em [lx] – osvetlenosť  
EPC - Energy Performance Contracting  
ESCO – spoločnosť poskytujúca energetické služby  
GES – garantovaná energetická služba  
IČO – identifikačné číslo organizácie  
IRR – vnútorná výnosové percento  
kV – kilovolt  
kVA – kilovoltampér  
kVA<sub>h</sub> – kilovoltampér hodina  
kW - kilowatt  
l – liter  
MH SR – Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky  
MPa – megapascal  
MW - megawatt  
MWh – megawatt hodina  
NN rozvodňa – rozvodňa nízkeho napätia  
NPV – čistá súčasná hodnota  
OZE – obnoviteľné zdroje energie  
PHM – pohonné hmoty  
PK – plynová kotolňa  
Ra [-] – minimálny index farebného podania svetelných zdrojov  
s. r. o. – spoločnosť s ručením obmedzeným  
T – teplota  
t – tona  
TV – teplá voda  
ÚK – ústredné vykurovanie  
V – vykurovaný objem  
VN rozvodňa – rozvodňa vysokého napätia  
VZT - vzduchotechnika a klimatizácia  
Z. z. – zberka zákonov  
ZP – zemný plyn

## **NÁZOV SPRÁVY**

### **ENERGETICKÝ AUDIT**

účelový energetický audit

- spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni
- spracovaný v zmysle Zákona č. 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vykonávacej Vyhlášky č. 179/2015 Z.z. a vykonávacej Vyhlášky č. 88/2015 Z.z.

## **OBJEDNÁVATEĽ**

Mesto Banská Bystrica

## **ADRESA OBJEDNÁVATEĽA**

Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika

## **DÁTUM PODPISU A ČÍSLO ZMLUVY**

18.10.2021; č. 2073/ORÁ/IP

## **SPRACOVATEĽ**

Ing. Dušan Cimerman

## **ODOVZDANÉ**

9.12.2022

## 1 Identifikačné údaje

### 1.1 Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA)

Tabuľka 1. *Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu*

IDENTIFIKÁCIA OBJEDNÁVATEĽA A PREVÁDZKOVATEĽA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov firmy / meno fyz. osoby	Mesto Banská Bystrica
Zatriedenie podľa SK NACE	84.11.0
IČO zastupujúceho subjektu	00313271
Sídlo zastupujúceho subjektu	Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
Kontaktná osoba	Ing. Beáta Galková
Telefón	+421 48 4330 442
E-mail	beata.galkova@banskabystrica.sk
Číslo zmluvy o energetickom audite	č. 2073/ORA/IP

IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGET. AUDITU		
Názov budovy	MŠ Odbojárrov	
Adresa	Odbojárrov 9	974 11 Banská Bystrica

### 1.2 Údaje o spracovateľovi energetického auditu

Tabuľka 2. *Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu*

IDENTIFIKÁCIA SPRACOVATEĽA ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov spoločnosti / obchodné meno	ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.
IČO	36 056 774
DIČ	2020090248
Sídlo	Cikkerova 5, 974 01 Banská Bystrica
Meno zodpovedných zástupcov	Ing. Róbert Rigo, konateľ spoločnosti
	Ing. Miroslav Dian, konateľ spoločnosti
Telefón	
Mobilný tel.	
e-mail	

### 1.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie energetickej náročnosti súčasného stavu a technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie úspor energie v objekte materskej školy na ulici Odbojárrov 9 v Banskej Bystrici. EA je 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/EU. Pre účely vypracovania správy z EA sme primerane použili vyhlášku MH SR č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite.

EA bol spracovaný systematickým postupom na získanie dostatočných informácií o aktuálnom stave a charakteristike spotreby energie potrebných na identifikáciu a návrh nákladovo efektívnych možností úspor energie v hodnotenom objekte.

EA sa zameriava aj na zistenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti s posúdením možnosti uplatnenia garantovanej energetickej služby.

### 1.3.1 Adresa predmetu EA

V nasledujúcej tabuľke je uvedená adresa predmetu energetického auditu.

Tabuľka 3. *Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu*

Predmet energetického auditu	Adresa
MŠ Odbojárrov	Odbojárrov 9, 974 11 Banská Bystrica

### 1.3.2 Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu

Objednávateľ EA, mesto Banská Bystrica, je vlastníkom a prevádzkovateľom hodnoteného objektu vrátane vybavenia.

### 1.3.3 Identifikácia technických a technologických zariadení

Všetky údaje o technických zariadeniach sú uvedené v kapitole 2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu.

## 1.4 Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu

### 1.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu

- ✓ Dostupná výkresová dokumentácia
- ✓ Kópie faktúr o ročnej spotrebe a nákladoch na elektrinu a drevné pelety za roky 2017, 2018, 2019, 2020 a 2021
- ✓ Revízne správy elektrických zariadení
- ✓ Zoznam technických zariadení

### 1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

- ✓ Prehliadka objektu, technických zariadení, miest spotreby energie, rozvodov energie a zdrojov energie
- ✓ Vlastná fotodokumentácia z prehliadok predmetu EA
- ✓ Údaje a informácie týkajúce sa prevádzky objektu poskytnuté poverenými osobami zadávateľa EA

## 1.5 Legislatívny rámec

Obsah energetického auditu podlieha nasledujúcim právnym predpisom:

- ✓ Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti
- V energetickom audite boli na účely hodnotenia využité aj nasledovné predpisy:
- ✓ Vyhláška č. 179/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.
  - ✓ Vyhláška č. 88/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.

## 2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

### 2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

Predmetom hodnotenia je budova materskej školy, ktorá sa nachádza na ulici Odbojárov 9 v Banskej Bystrici v mestskej časti Rudlová.

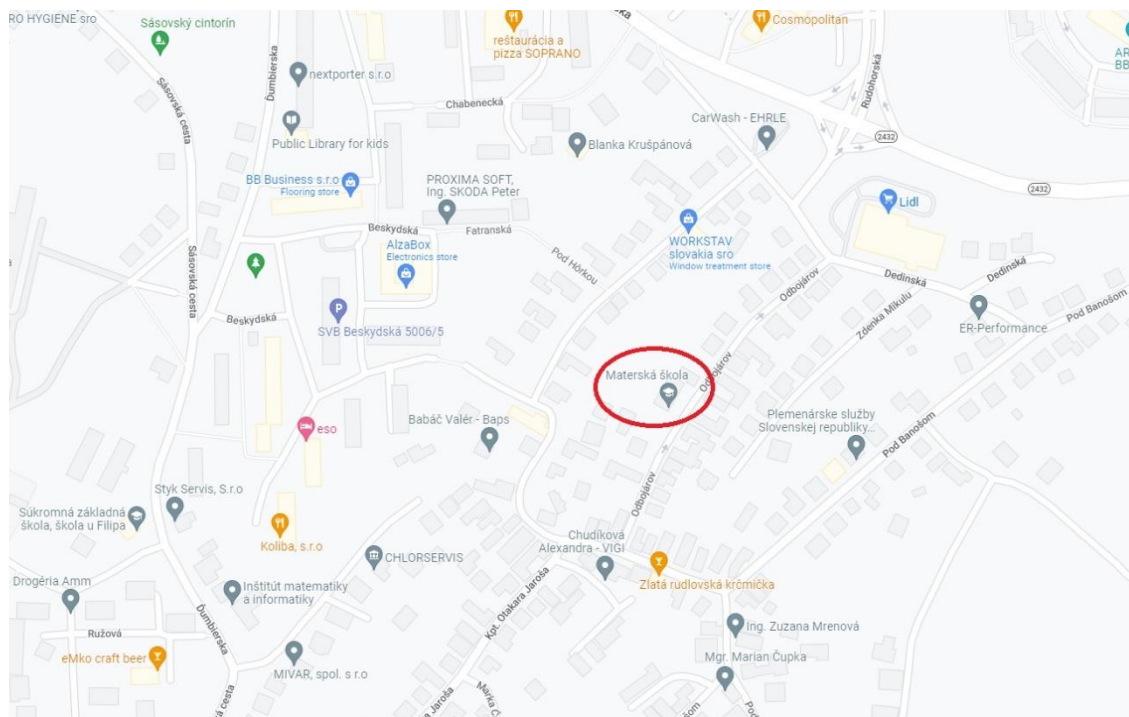
Tabuľka 4. *Základné parametre objektu predmetu EA*

Označenie / Názov budov	Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
	V	A	A/V
	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	1/m
MŠ Odbojárov 9, Banská Bystrica	780	728	0,933
<b>Spolu</b>	<b>780</b>	<b>728</b>	<b>0,933</b>

#### 2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornený situačný plán hodnoteného objektu.

Obrázok 1. *Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: <https://www.google.com/maps/...>)*



#### 2.1.2 Základný popis hodnotených objektov

Predmet EA sa nachádza v meste Banská Bystrica na ulici Odbojárov 9. Objekt MŠ bol vybudovaný v 50-tych rokoch 20-teho storočia. Jedná sa o dvojtriednu materskú školu, ktorá poskytuje celodennú starostlivosť deťom vo veku od 3 do 6 rokov a tiež deťom s odloženou povinnou školskou dochádzkou. Materská škola sa nachádza v účelovej budove.

### 2.1.2.1 Materská škola, Odbojárov 9

**Účel využitia** - Objekt má jedno nadzemné podlažie a je čiastočne podpivničený. Prízemie tvoria technické miestnosti (kotelňa, sklad paliva, skladové priestory). V 1.NP sú umiestnené triedy, spálne, kuchyňa, skladové priestory, sociálne zariadenia, účelové priestory pre personál a tiež kancelária riaditeľky MŠ.



**Architektúra** – Jedná sa o jednopodlažnú drevostavbu, ktorá je z časti podpivničená. Podlahy v suteréne sú betónové. Strop nad suterénom je železobetónový, nad 1.NP drevený s betónovou mazaninou. Obvodové murivo suterénu je betónové, priečky sú z plných pálených tehál. Obvodové steny škôlky sú z drevených hranolov, z vnútornej strany je omietka. V roku 2010 sa uskutočnila rozsiahla rekonštrukcia budovy zameraná na odstránenie vlhkosti, obnovu podláh a omietok. Pôvodné otvorové konštrukcie v 1.NP boli v roku 2019 vymenené za plastové s izolačným zasklením. Na technických priestoroch 1.PP sú osadené drevené okná s jednoduchým zasklením, dvere do skladu paliva sú drevené plné.

**Vykurovací systém** – Zdrojom tepla pre objekt je kotelňa na drevné pelety, ktorá je umiestnená v priestoroch suterénu. Vykurovanie v objekte je teplovodné dvojrúrové s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla Grundfos. Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné ocelové. Vykurovacie telesá sú ocelové článkové, použité sú tiež registre z rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách sú osadené pôvodné dvojregulačné kohúty.

**Systém prípravy TV** – Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná lokálne prostredníctvom elektrických zásobníkových a prietokových ohrievačov. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

**Osvetlenie** – V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové a LED svietidlá). Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach.

## 2.2 Údaje o energetických vstupoch

### 2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúce tabuľky sú spracované na základe údajov o spotrebe elektriny a drevených peliet v rokoch 2017, 2018, 2019, 2020 a 2021. Cena nakupovanej elektriny v roku 2021 bola 207,47 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaných drevených peliet v roku 2021 bola 48,73 €/MWh bez DPH.

**Bilančná cena elektriny je 141,18 €/MWh bez DPH.** Cena energie zahŕňa len variabilnú zložku a s tým súvisiace poplatky. V bilančnej cene nie je zahrnutá platba za tarifu za príkon (A).

**Bilančná cena drevených peliet je 48,73 €/MWh bez DPH.**

Bilančná cena je použitá aj pri výpočtoch prínosov navrhnutých racionalizačných opatrení.

**Všetky údaje v ekonomických jednotkách sú v tomto EA uvedené bez DPH.**

### 2.2.1.1 Údaje o priemerných energetických vstupoch

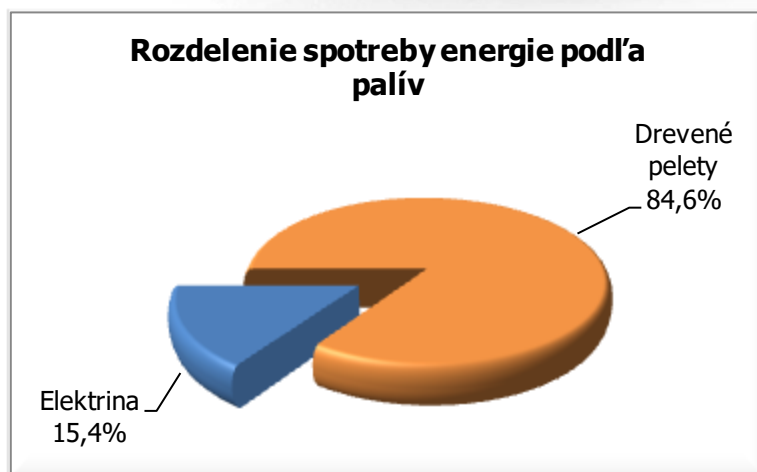
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2021 v cenách roku 2021.

Tabuľka 5. *Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 - 2021*

Obdobie	2017 - 2021				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	m <sup>3</sup>		9,522		
Elektrina	MWh	8,24	1,000	8,24	1 163,0
Teplo	MWh		1,000		
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosilné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Drevené pelety	t	9,62	4,720	45,41	2 212,6
Benzín	t		12,222		
Nafta	t		11,663		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN3				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		1,000		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		1,000		
Iné palivá	t				
Energetické vstupy celkom				53,64	3 375,6
Zmena stavu zásob					
<b>Celkom spotreba palív a energie</b>		-	-	<b>53,64</b>	<b>3 375,6</b>

Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené priemerné hodnoty podielov nákupu jednotlivých energií a podielov nákladov na nákup energií v rokoch 2017-2021. Obrázky slúžia na vykreslenie rozloženia spotreby a nákupu jednotlivých energetických médií.

Obrázok 2. Rozdelenie energie podľa palív



Obrázok 3. Rozdelenie nákladov na energie podľa palív



Za účelom zohľadnenia vplyvov klimatických podmienok v lokalite bol vykonaný prepočet spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou a bola aj určená hodnota spotreby tepla na vykurovanie za účelom kontroly a určenia skutočnej výšky tepelnej straty objektu. Normalizované podmienky sú definované počtom 3 422 dennostupňov. Prepočet spotreby tepla pre na vykurovanie dennostupňovou metódou je uvedený v nasledujúcej tabuľke. Údaje v tabuľke vychádzajú zo spotreby tepla na vykurovanie.

Tabuľka 6. Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok

Položka	2017	2018	2019	2020	2021	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie [MWh/rok]	47	47	47	47	38	<b>45</b>
Spotreba UK prepočítaná [MWh/rok]	42	49	46	46	33	<b>43</b>
Dennostupne skutočné	3 816	3 317	3 499	3 539	3 916	<b>3 617</b>
Podiel dennostupňov skut./normal.	1,12	0,97	1,02	1,03	1,14	<b>1,06</b>

Vykurovacie obdobie pre potreby výpočtu je charakterizované počtom dennostupňov, ktoré sú vypočítané z počtu vykurovacích dní a priemernej vonkajšej teploty v jednotlivých dňoch vykurovacieho obdobia daného roku.



V nasledujúcej tabuľke sú energetické vstupy prepočítané dennostupňovou metódou t.j. časť spotreby tepla potrebná na vykurovanie (UK) je prepočítaná na priemerné dennostupne za roky 2017 - 2021.

Tabuľka 7. *Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2021*

Obdobie	2017 - 2021					
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh	Ročné náklady €/r bez DPH
Zemný plyn	m <sup>3</sup>		9,522			
Elektrina	MWh	8,24	1,000	8,24	1 163,0	
Teplo	MWh		1,000			
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833			
Čierne uhlie	t		4,778-8,528			
Koks	t		7,361-7,917			
Iné tuhé fosílné palivá	t					
Ťažký vykurovací olej	t		11,111			
Drevené pelety	t	9,16	4,720	43,25	2 107,3	
Benzín	t		12,222			
Nafta	t		11,663			
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN3					
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		1,000			
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		1,000			
Iné palivá	t					
Energetické vstupy celkom				51,48	3 270,4	
Zmena stavu zásob						
<b>Celkom spotreba palív a energie</b>		-	-	<b>51,48</b>	<b>3 270,4</b>	

## 2.2.2 Nákup a štruktúra cien energií

Dodávateľom elektriny v r. 2021 bola spoločnosť Pow-en a.s., Prievozská 4B, 821 09 Bratislava 2, IČO: 43860125, IČ DPH: SK2022502394, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I, Oddiel Sa, Vložka číslo 4330/B.

Štruktúra ceny pre elektrinu bola v roku 2021 zložená z nasledovných položiek.

Tabuľka 8. *Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.01.2021 - 31.12.2021*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
EIC kód		24ZSS12045430000
<b>Za dodávku silovej elektriny</b>		
Za silovú elektrinu VT	€/kWh	0,060400000
<b>Za spotrebnú daň zo silovej elektriny</b>		
Spotrebná daň z elektriny §9.1a	€/kWh	0,001320000
<b>Za dodávku distribučných služieb</b>		
Distribúcia elektriny v JT, VT	€/kWh	0,054920000
Distribúcia elektriny v NT	€/kWh	0,004950000
Za rezervovaný výkon – 189 A	€/A	0,244300000
Za straty	€/kWh	0,006811100
<b>Za prevádzkovanie systému</b>		
Za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023740500
<b>Za systémové služby</b>		
Za systémové služby	€/kWh	0,006308100
<b>Národný jadrový fond</b>		
Za odvod do jadrového fondu	€/kWh	0,003270000

Dodávateľom drevných peliet bol v roku 2021 Pavel Vigaš – VIMAR, Marka Čulena 25, 974 11 Banská Bystrica, IČO: 17956145, IČ DPH: SK1020548001, zápis Obvodný úrad Banská Bystrica, číslo živnostenského registra 601-2271.

Tabuľka 9. *Štruktúra ceny za drevené pelety v roku 2021*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Drevené pelety – priemer 6 mm	€/t	230,00

## 2.2.3 Údaje o vstupujúcich energiách

### 2.2.3.1 Nákup elektriny

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých rokoch 2017 – 2021. Profil spotreby elektriny na mesačnej báze za hodnotené obdobie z dôvodu nepravidelnej fakturácie nebolo možné vytvoriť. Kópie faktúr za spotrebovanú elektrinu sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 10. *Spotreba elektriny v roku 2017*

2017 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január - marec	2,27	0,91	3,172	1 673,57	2 008,28
apríl - december	4,61	2,48	7,088		
<b>Spolu</b>	<b>6,88</b>	<b>3,38</b>	<b>10,260</b>	<b>1 673,57</b>	<b>2 008,28</b>

Tabuľka 11. *Spotreba elektriny v roku 2018*

2018 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január	0,58	0,33	0,903	157,17	188,60
február - jún	1,53	1,25	2,785	1 155,94	1 387,13
júl - november	1,55	1,20	2,755		
december	0,40	0,29	0,689		
<b>Spolu</b>	<b>4,07</b>	<b>3,07</b>	<b>7,132</b>	<b>1 155,94</b>	<b>1 387,13</b>

Tabuľka 12. *Spotreba elektriny v roku 2019*

2019 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január - november	5,54	2,90	8,435	1 627,11	1 952,53
december	0,28	0,18	0,460		
<b>Spolu</b>	<b>5,81</b>	<b>3,08</b>	<b>8,895</b>	<b>1 627,11</b>	<b>1 952,53</b>

Tabuľka 13. *Spotreba elektriny v roku 2020*

2020 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január - november	3,94	2,13	6,068	1 433,17	1 719,80
december	0,30	0,18	0,476		
<b>Spolu</b>	<b>4,24</b>	<b>2,30</b>	<b>6,544</b>	<b>1 433,17</b>	<b>1 719,80</b>

Tabuľka 14. *Spotreba elektriny v roku 2021*

2021 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH	Fixná platba €/r bez DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh			
január - máj	5,32	2,40	7,725	1 734,06	2 080,87	554,07
jún - december	0,43	0,21	0,633			
<b>Spolu</b>	<b>5,75</b>	<b>2,61</b>	<b>8,358</b>	<b>1 734,06</b>	<b>2 080,87</b>	<b>554,07</b>

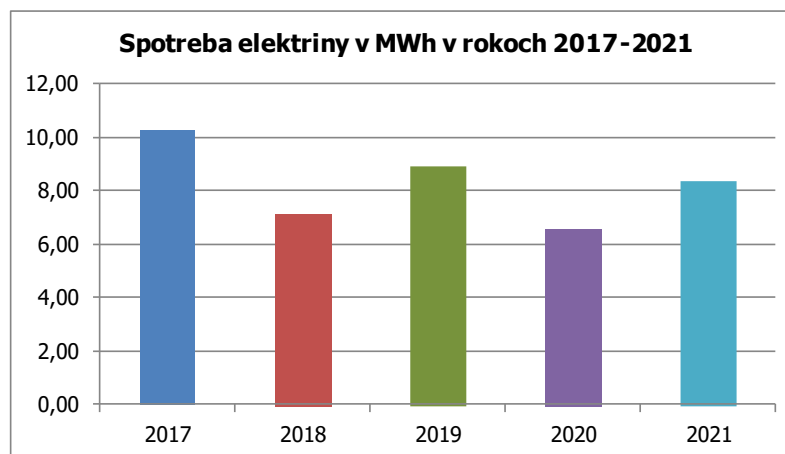
V nasledujúcej nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 15. *Spotreba elektriny v rokoch 2017 - 2021*

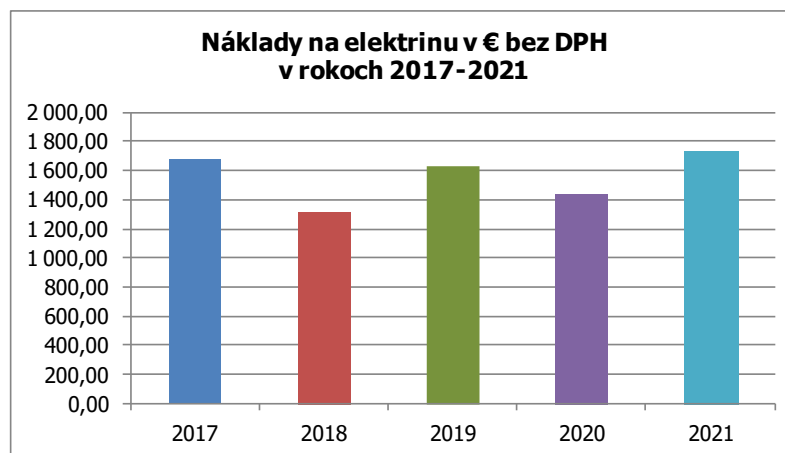
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
2017	6,88	3,38	10,26	1 673,57	2 008,28
2018	4,07	3,07	7,13	1 313,11	1 575,73
2019	5,81	3,08	8,90	1 627,11	1 952,53
2020	4,24	2,30	6,54	1 433,17	1 719,80
2021	5,75	2,61	8,36	1 734,06	2 080,87
<b>Priemer</b>	<b>5,35</b>	<b>2,89</b>	<b>8,24</b>	<b>1 556,20</b>	<b>1 867,44</b>

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 4. Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 - 2021



Obrázok 5. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021



### 2.2.3.2 Nákup tepla

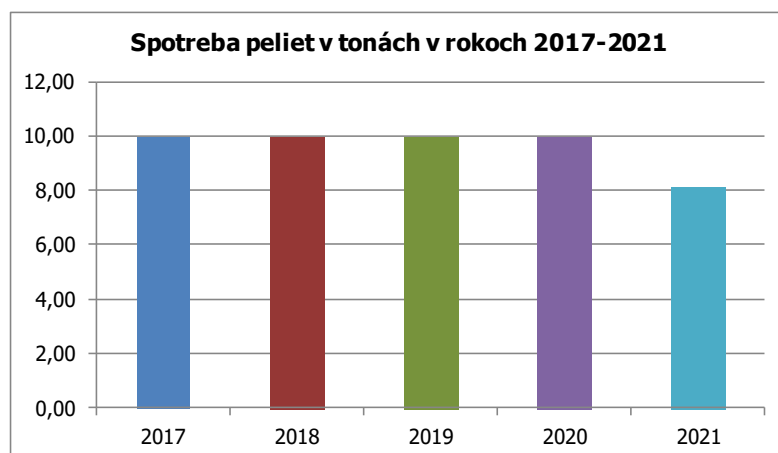
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba drevných peliet a náklady na ich nákup v rokoch 2017 - 2021. Profil spotreby drevných peliet na mesačnej báze za hodnotené obdobie nebolo možné vytvoriť. Kópie faktúr za spotrebované drevné pelety sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 16. Spotreba tepla v rokoch 2017 - 2021

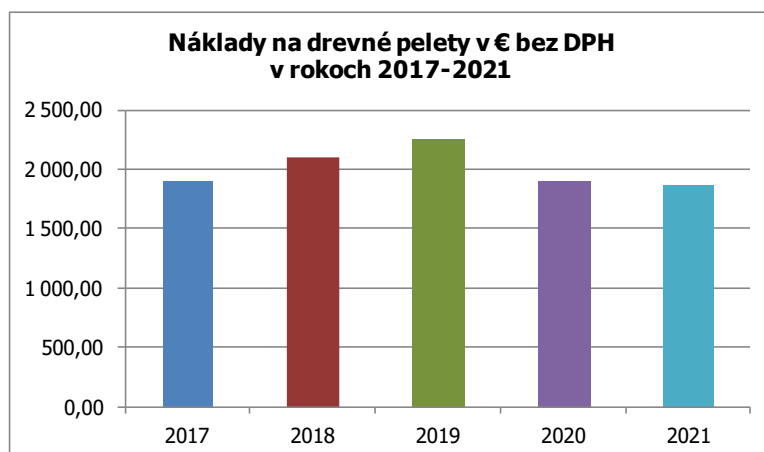
Rok	Drevné pelety	Teplo	Základ dane	Platba
			€/r bez DPH	€/r s DPH
	t	MWh		
2017	10,00	47,20	1 900,00	2 280,00
2018	10,00	47,20	2 100,00	2 520,00
2019	10,00	47,20	2 250,00	2 700,00
2020	10,00	47,20	1 900,00	2 280,00
2021	8,10	38,23	1 863,00	2 235,60
<b>Priemer</b>	<b>9,62</b>	<b>45,41</b>	<b>2 002,60</b>	<b>2 403,12</b>

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby drevných peliet a náklady na ich nákup v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 6. Spotreba drevných peliet v t v rokoch 2017 - 2021



Obrázok 7. Náklady na nakupované drevné pelety v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021



## 2.3 Zásobovanie energiou

### 2.3.1 Zásobovanie elektrinou

Elektrina pre potreby hodnoteného objektu bola v roku 2021 nakupovaná od dodávateľa elektriny Pow-en, a.s., Prievozska 4B, 821 09 Bratislava 2.

Rozvodná sieť: TN-C, 3+PEN, AC, 50 Hz, 230V/400V

Obrázok 8. Fakturačný elektromer



### 2.3.2 Zásobovanie teplom

Zdrojom tepla pre objekty MŠ je kotolňa na drevné pelety nachádzajúca sa v suteréne objektu. Vyrobené teplo nie je merané.

## 2.4 Charakteristika objektov

### 2.4.1 Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté tepelno-technické parametre hodnoteného objektu.

Tabuľka 17. *Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu*

Označenie / Názov budovy	Tepelný príkon (strata)	Podlahová plocha (vykurovaná)	Spotreba tepla na vykurovanie	Merná spotreba tepla na vykurovanie
	kW	m <sup>2</sup>	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
MŠ, Odbojárov 9, Banská Bystrica	29	257	30 018	117,01
<b>Spolu / priemer</b>	<b>29</b>	<b>257</b>	<b>30 018</b>	<b>117,01</b>

### 2.4.2 Vykurovanie

Zdrojom tepla pre objekt MŠ je kotolňa na drevné pelety nachádzajúca sa v priestoroch suterénu. V kotolni je umiestnený kotol Vigas. Vykurovanie v objekte je teplovodné dvojrúrové s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla Grundfos.

Obrázok 9. Zdroj tepla



V nasledujúcej tabuľke je uvedená základná ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji.

Tabuľka 18. *Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji*

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,050
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	0,0
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	0,0
5	Výroba elektriny	MWh	0,0
6	Predaj vyrobenej elektriny	MWh	0,0
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	0,0
8	Spotreba energie na výrobu elektriny	MWh	0,0
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	37,2
10	Predaj vyrobeného využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh	43,2
12	Spotreba energie celkom	MWh	43,2
13	Ročná energetická účinnosť zdroja		86,00%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny	bezrozmerné číslo alebo %	0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby využiteľného tepla		86,00%
16	Špecifická spotreba energie na výrobu elektriny	MWh/MWh	0,0
17	Špecifická spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	1,2
18	Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu	h/r	0,0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu	h/r	0,0
20	Ročné využitie pohotového elektrického výkonu	h/r	0,0
21	Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu	h/r	744

Z uvedenej tabuľky vyplýva ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu cca 744 hodín. Ročná energetická účinnosť výroby tepla je na úrovni 86,00%.

Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné ocelové. Vykurovacie telesá sú ocelové článkové, použité sú tiež registre z rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách sú osadené pôvodné dvojregulačné kohúty.

Obrázok 10. *Vykurovacie telesá*



V nasledujúcej tabuľke je uvedený zoznam vykurovacích telies v jednotlivých miestnostiach hodnoteného objektu.

Tabuľka 19. *Vykurovacie telesá*

Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Kuchyňa	oceľový článkový	2	kohút
	Kancelária	oceľový článkový	1	kohút
	Spálňa	oceľový článkový	3	kohút
	Herňa	register	2	kohút
	Chodba	oceľový článkový	2	kohút
	Umyváreň	oceľový článkový	1	kohút
	Herňa	register	2	kohút
	Riaditeľňa	oceľový článkový	1	kohút

### 2.4.3 Príprava teplej vody

Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná lokálne prostredníctvom elektrických prietokových a zásobníkových ohrievačov. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Obrázok 11. *Elektrické ohrievače teplej vody*





Tabuľka 20. *Elektrické ohrievače teplej vody*

Podl.	Názov miestnosti	Výrobca	Typ	Objem	Príkon
				[l]	[W]
1.NP	Kuchyňa	Eldom Invest	Euro 150 N	150	2 000
	WC	Hakl	PL	-	4 500
	Umyváreň	Tatramat	EOV 50	50	2 000

#### 2.4.3.1 Vyhodnotenie spotreby TV

Vyhodnotenie spotreby TV nebolo možné vykonať, pretože v objekte nie je meraná spotreba studenej vody na prípravu teplej vody, ani spotreba elektriny na prípravu teplej vody.

#### 2.4.4 Osvetlenie

V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové a LED svietidlá). Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach. Stropné svietidlá sú osadené v celom objekte, použité sú prisadené svietidlá. Pre posúdenie spotreby elektriny osvetlenia sme vychádzali z podkladov získaných počas obhliadky objektov a podkladov poskytnutých zadávateľom EA.

Obrázok 12. *Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu*



V nasledujúcej tabuľke je uvedený zoznam osvetľovacích telies v jednotlivých miestnostiach hodnotených objektov.

Tabuľka 21. *Osvetľovacie telesá*

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
1.PP	Sklad paliva	žiarovkové	2	60	120
	Kotolňa	žiarovkové	2	60	120
	Chodba	žiarovkové	2	60	120
	Sklad	žiarovkové	2	60	120
	Sklad	žiarovkové	1	60	60
1.NP	Schodisko	žiarovkové	1	60	60
	Chodba	LED	1	40	40
	Sklad potravín	žiarovkové	1	60	60
	Kuchyňa	LED	2	40	80
	Kancelária	LED	1	40	40
	WC	žiarovkové	1	60	60
	Spálňa	LED	5	20	100
	Herňa	LED	6	20	120

Chodba	LED	2	20	40
Umyváreň	LED	1	20	20
Herná	LED	6	20	120
Riaditeľňa	LED	1	20	20

#### 2.4.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

Požiadavky normy na osvetlenie rôznych druhov priestorov sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 22. *Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1*

Ref. číslo	Druh priestoru	$E_m$	$R_a$	Poznámka z normy
		lx	-	
<b>1.1</b>	<b>Komunikačné zóny</b>			
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
<b>3</b>	<b>Administratívne priestory</b>			
3.2.1	Archivovanie dokladov, kopírovanie atď.	300	80	
3.2.2	Písanie, písanie na stroji, čítanie, spracovanie údajov	500	80	Práca s DSE: pozri 4.11
3.2.5	Konferenčné a zasadacie miestnosti	500	80	Osvetlenie má byť regulovateľné
3.2.7	Archívy	200	80	
<b>5.1</b>	<b>Všeobecné miesta</b>			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.1.3	Spoločenské miestnosti	200	80	
<b>6.1</b>	<b>Jasle a materské školy</b>			
6.1.1	Miestnosti na hranie	300	80	
6.1.2	Spálne detí	300	80	
6.1.3	Miestnosti na ručné práce	300	80	
<b>6.2</b>	<b>Školské budovy</b>			
6.2.1	Triedy, kabinety	300	80	
6.2.17	Komunikačné priestory, chodby	100	80	
6.2.18	Šchodiská	150	80	
6.2.24	Športové haly, telocvične, plavárne	300	80	
6.2.25	Školské jedálne	200	80	
6.2.26	Kuchyne	500	80	

V rámci vypracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby inštalovaného osvetlenia v jednotlivých miestnostiach hodnotených objektov. V nasledujúcich tabuľkách sme zohľadňovali využitie osvetlenia daných budov na základe ich účelu, obsadenosti, konštantnej osvetlenosti a využitia denného svetla. Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v objektoch je zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 23. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia $P_n$	kW	1,3
Doba prevádzky s denným svetlom $t_D$	h/rok	2 400
Doba prevádzky bez denného svetla $t_N$	h/rok	0
Činiteľ závislosti na dennom svetle $F_D$	-	0,9
Činiteľ závislosti na obsadení budovy $F_O$	-	0,5
Činiteľ konštantnej obsadenosti $F_C$	-	1,0
<b>Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie</b>	<b>kWh/rok</b>	<b>1 435</b>

V objektoch sú nainštalované svietidlá rôznych druhov a výkonov - žiarivky, žiarovky. Teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 1 435 kWh/rok.

#### 2.4.5 Chladienie a klimatizácia priestorov

V hodnotenom objekte nie sú nainštalované žiadne chladiace a klimatizačné zariadenia.

#### 2.4.6 Ostatná spotreba elektriny

Na ostatnej spotrebe elektriny v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne elektrické zariadenia súvisiace s prevádzkou objektu (PC, monitory, tlačiarne, CD prehrávače, vysávač, práčky vzduchu, zariadenia kuchyne,...).

### 3 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA

#### 3.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

Za účelom zostavenia energetickej bilancie v požadovanom formáte podľa druhu energie sme vychádzali z výpočtového modelu zostaveného zo získaných prevádzkových údajov a podmienok zohľadňujúcich fakturované spotreby nakupovaných palív a energií. Energetická bilancia je zostavená aj za účelom návrhu a vyhodnotenia opatrení zameraných na úsporu energie.

Hodnoty uvedené v energetickej bilancii zohľadňujú prevádzkový režim budov a vychádzajú z fakturačných podkladov za nakupované palivá a energie v rokoch 2017-2021. Náklady sú v bilančných cenách z roku 2021 bez DPH (pre elektrinu zahŕňajú len variabilnú zložku energetického nosiča).

Nasledujúca prevádzková 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.

Tabuľka 24. *Energetická bilancia – súčasný stav*

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH
<b>1</b>	<b>Celková spotreba palív a energie</b>		<b>51,48</b>	<b>3 270,37</b>
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	30,02	1 462,73
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	2,57	362,17
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	6,05	295,03
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	7,17	349,59
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,03	4,16
7	Straty pri akumulácií TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,35	49,70
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,87	122,14
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	1,44	202,62
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	2,99	422,23

## 4 Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie

### 4.1 Odporúčané opatrenia

Vzhľadom na to, že sa jedná len o odporúčané opatrenia, tieto nebudú posudzované z hľadiska vhodnosti na GES a opatrenia nebudú ani súčasťou energeticky úsporného projektu.

#### 4.1.1 Inštalácia FVE max

Pri tomto opatrení uvažujeme s využitím maximálneho potenciálu plochy striech vhodných pre osadenie FV panelov, keďže v blízkej dobe bude možnosť distribúcie vyrobenej elektrickej energie v rámci objektov jedného vlastníka. Uvažuje sa s inštaláciou 30 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 153 m<sup>2</sup>. Vyrobena elektrická energia nemusí byť teda spotrebovaná v celom rozsahu v mieste výroby, ale uvažuje sa s jej distribúciou medzi objektmi v majetku mesta.

Pred samotnou realizáciou opatrenia sa odporúča vykonať statický výpočet a overiť tak nosnosť strešnej konštrukcie. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 25. *Inštalácia FVE max*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 30 kWp	35 000 €
<b>Celkom</b>	<b>35 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	30,67 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	141,18 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	4 329 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	8,1 roka

### 4.2 Beznákladové opatrenia

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

#### 4.2.1 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 nevhodná 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 priestorom a priestorom s neupravovaným vnútornými podmienkami, 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,
- ✓ vyhodnocovanie dopadov implementácie úsporných opatrení,
- ✓ obmedzenie/zákaz prevádzky určitých 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.

Ročný priebeh spotreby tepla na vykurovanie (pri nainštalovaných meradlách tepla, ZP, elektriny) v prepočte na priemerné klimatické podmienky by mal byť porovnávaný s predchádzajúcimi obdobiami a na základe výsledkov by mali byť hľadané príčiny prípadného nárastu spotreby, predovšetkým v prechodnom období. Pre posudzovanie primeranosti spotreby tepla na vykurovanie je vhodné vyhodnocovať spotrebu tepla na jednotku vykurovanej plochy. Vyhodnocovanie týchto ukazovateľov je potrebné vykonávať pravidelne (mesačne) a porovnávať s hodnotami za predchádzajúce obdobie.

### **4.3 Nízkonákladové opatrenia**

#### **4.3.1 Modernizácia tepelného hospodárstva**

V rámci opatrenia navrhujeme inštaláciu/realizáciu:

- nových technologických zariadení kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR
- termoregulačných ventilov na vykurovacie telesá
- hydraulického vyregulovania vykurovacej sústavy
- motoricky ovládaných termostatických hlavíc na vykurovacie telesá v miestnostiach s viac ako dvomi vykurovacími telesami
- programovateľných termostatov pre ovládanie motorických termostatických hlavíc v miestnostiach s viac ako dvomi vykurovacími telesami
- centrálnu riadiacu jednotku pre ovládanie zónovej regulácie vykurovania vrátane užívateľského programu
- v miestnostiach s jedným vykurovacím telesom inštaláciu klasických termostatických hlavíc s prednastavením.

Inštaláciou zónovej regulácie vykurovacieho systému je možné nastavenie teploty v jednotlivých častiach objektu v závislosti od jej prevádzky. Zónová regulácia vykurovania umožňuje presnú reguláciu dodávky tepla do jednotlivých vykurovaných miestností a udržiavať v nich požadovanú teplotu podľa vopred nastaveného režimu útlmu a vykurovania (miestna individuálna regulácia).

Pre zabezpečenie správnej funkčnosti termoregulačných armatúr vo vykurovacom systéme budovy je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie tepelných rozvodov vo vnútri budovy (vnútorné vyregulovanie).

Týmto opatrením je možné v závislosti od správania sa užívateľov dosiahnuť úsporu tepla na vykurovanie o cca 10-15%.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 26. *Modernizácia tepelného hospodárstva*

Opatrenie	Náklady
Nové technologické zariadenia kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR	7 500 €
Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu, zónová regulácia vykurovacieho systému	2 500 €
<b>Celkom</b>	<b>10 000 €</b>
<b>Ocenenie úspor energie</b>	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,30 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	141,18 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	8,14 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	48,73 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	439 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	22,8 roka

Tabuľka 27. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,003	0,003	0,000
TZL	0,003	0,003	0,000
SO <sub>2</sub>	0,010	0,009	0,001
NO <sub>x</sub>	0,033	0,028	0,005
CO <sub>2</sub>	2,241	2,028	0,212

Tabuľka 28. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
24,610	22,735	1,875

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tabuľka 29. Výpočet ročnej platby za GES

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	10 000	<b>Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):</b>	25,0%
Úroková miera:	3,00		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	69,1	<b>Ročné platby za GES [€]:</b>	<b>1 036</b>
Suma splátok za rok [€]:	828,7		
Celkovo splatené [€]:	<b>12 431</b>		

Tabuľka 30. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	43,25
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,24
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	3 270
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	7,7
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,28
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	48,7
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	141,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	417
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	10 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	69
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	829
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	25,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	1 036
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	15 540
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
$\Sigma$ garantované úspory $\geq$ $\Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	<b>nie</b>



Tabuľka 31. Testy Eurostatu

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	3 270	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	10 000
Garantované ročné úspory [€]	417	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 036	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
Garantované úspory [%]	12,7	Kapitálové výdavky [€]	10 000
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

Tabuľka 32. Rámcové informácie v súvislosti s GES

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne 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 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Nové technologické zariadenia kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR. Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu, zónová regulácia vykurovacieho systému
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory energie by nemala byť nižšia ako 7,74 MWh/rok tepelnej energie a 0,28 MWh/rok elektriny (hodnoty boli odvodené od bodu III).

VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 10 000 € a celková úspora energie na úrovni 8,02 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchého doby návratnosti investície*	24,0 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 247,08 €/MWh

\* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

#### 4.3.2 Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu

Hodnotené objekty MŠ majú k dispozícii časť vhodne orientovaných plôch netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaickú elektrárňu (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 5 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 25,5 m<sup>2</sup>. Systém fotovoltaiky má byť z bezpečnostných dôvodov navrhovaný tak, aby nedochádzalo k dodávke vyprodukovanej elektrickej energie do distribučnej siete a to ani v prípadoch výpadkov v napájaní z distribučnej sústavy.

Pred samotnou realizáciou opatrenia sa odporúča vykonať statický výpočet a overiť tak nosnosť strešných konštrukcií. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 33. Inštalácia FVE

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 5 kWp	10 000 €
<b>Celkom</b>	<b>10 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	5,11 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	141,18 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	722 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	13,9 roka

Tabuľka 34. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,003	0,000	0,003
TZL	0,003	0,001	0,003
SO <sub>2</sub>	0,010	0,003	0,007
NO <sub>x</sub>	0,033	0,003	0,030
CO <sub>2</sub>	2,241	0,522	1,718

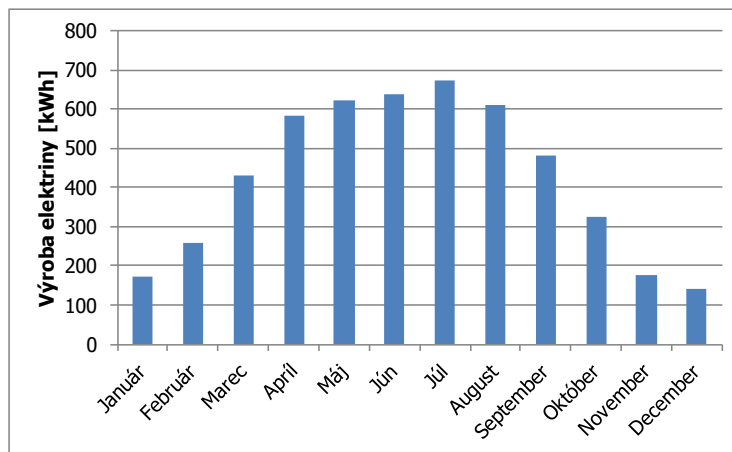
Tabuľka 35. Vyhodnotenie primárnej energie

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
24,610	6,879	17,731

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledujúcich tabuľkách.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Obrázok 13. Výroba elektriny (FVE 5 kWp)



Prevádzka budovy je 5 dní v týždni, je však potrebné v rámci aktuálnej platnej legislatívy vyriešiť zabránenie pretokom do distribučnej sústavy formou odpájania zariadenia alebo jeho časti v čase vyššej výroby ako spotreby. Opatrenie nie je vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES), prebytky je možné obchodovať pomocou poskytovateľa GES, alebo iného partnera.

Tabuľka 36. Výpočet ročnej platby za GES

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b> <b>v prípade úplného financovania poskytovateľom GES</b> <b>prostredníctvom komerčného úveru</b>			
<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	10 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
Mesačná splátka [€]:	69,1	Ročné platby za GES [€]:	954
Suma splátok za rok [€]:	828,7		
Celkovo splatené [€]:	12 431		

Tabuľka 37. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	43,25
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,24
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	3 270
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	4,86
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	141,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	686
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	10 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	69
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	829
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	15,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	954
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	14 310
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>

Tabuľka 38. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	3 270	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	10 000
Garantované ročné úspory [€]	686	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	954	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	21,0	Kapitálové výdavky [€]	10 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	

(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)
<p><b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b></p> <p style="text-align: right;">→ <b>nie</b></p>

Tabuľka 39. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne 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 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Inštalácia FVE 5kWp.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory elektriny by nemala byť nižšia ako 4,86 MWh/rok (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 10 000 € a celková úspora energie na úrovni 4,86 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchej doby návratnosti investície*	14,6 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	2 059,53 €/MWh

\* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

#### 4.3.3 Dovýmena vnútorného osvetlenia

V rámci spracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby osvetlenia nainštalovaného v hodnotenej budove. V súčasnosti sú v objekte nainštalované svietidlá rôzneho vyhotovenia a príkonov. Pri tomto opatrení uvažujeme s dovýmenou pôvodného vnútorného osvetlenia. Súčasnú osvetlenie nespĺňa normované požiadavky na osvetlenosť priestorov.

Ako opatrenie navrhujeme uskutočniť výmenu pôvodných svietidiel v hodnotenom objekte za nové LED svietidlá. Príkony nových svietidiel budú nižšie, pričom bude zachovaná intenzita osvetlenia.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 40. *Dovýmena vnútorného osvetlenia*

Opatrenie	Náklady
Dovýmena vnútorného osvetlenia	400 €
<b>Celkom</b>	<b>400 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,40 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	141,18 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	56 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	7,1 roka

Tabuľka 41. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,003	0,001	0,002
TZL	0,003	0,001	0,002
SO <sub>2</sub>	0,010	0,007	0,003
NO <sub>x</sub>	0,033	0,008	0,025
CO <sub>2</sub>	2,241	1,309	0,931

Tabuľka 42. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
24,610	17,249	7,361

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tabuľka 43. *Výpočet ročnej platby za GES*

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	400	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00		
Trvanie zmluvy [roky]:	12		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	3,3	Ročné platby za GES [€]:	48
Suma splátok za rok [€]:	39,7		
Celkovo splatené [€]:	477		

Tabuľka 44. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	43,25
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,24
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	3 270
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,38
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	141,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	53
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	400
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	12
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	3
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	40
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	48
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	576
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
$\Sigma$ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	<b>áno</b>

Tabuľka 45. *Testy Eurostatu*

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	3 270	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	400
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	53	<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	12	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	48	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
		<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	1,6	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	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. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b>	→ áno

Tabuľka 46. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne 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 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Dovýmena vnútorného osvetlenia.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory elektriny by nemala byť nižšia ako 0,38 MWh/rok (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 400 € a celková úspora energie na úrovni 0,38 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	7,5 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 059,41 €/MWh

\* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

Opatrenie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).



## 4.4 Vysokonákladové opatrenia

### 4.4.1 Zateplenie obalových konštrukcií

Zatepl'ovanie 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 odborný projektant a zateplenie musí realizovať odborná firma. 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 zatepl'ovacím systémom tak, aby bola dosiahnutá požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podľa normy (STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019).

**Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom** - Uvažuje sa s dodatočným zateplením ochladzovaného stropu suterénu vhodnou tepelnou izoláciou ( $\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ ). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu  $0,60 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ , čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie stropu suterénu tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 100 mm.

**Zateplenie obvodového plášťa** - Uvažuje sa s dodatočným zateplením obvodového plášťa vhodnou tepelnou izoláciou ( $\lambda_{\max} = 0,041 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ ) vrátane novej omietky. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu  $0,22 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ , čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze drevovláknitých dosiek hr. 200 mm. Opatrenie uvažuje s inštaláciou dreveného roštu, do ktorého bude izolácia vkladaná. Tepelná izolácia bude proti poveternostným podmienkam chránená dreveným obkladom, napr. zrubový profil pre zachovanie vizuálneho charakteru objektu.

**Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia** – Uvažuje sa s dodatočným zateplením ochladzovaného stropu do nevykurovaného podkrovia vhodnou tepelnou izoláciou ( $\lambda_{\max} = 0,040 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ ). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu  $0,20 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ , čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou z fúkanej celulózy s navrhovanou hrúbkou izolácie 250 mm.

Pred realizáciou navrhovaných úprav je nutné preveriť stav a skladbu strešného plášťa, ak je to potrebné napríklad aj realizáciou sond do konštrukcií (predpokladaná skladba stropu do podkrovia vychádza z vlastnej obhliadky hodnoteného objektu). Pri zistení odlišnej skladby konštrukcie je potrebné navrhované riešenie primerane upraviť.

Riešenia dôležitých detailov, najmä detaily obvodového plášťa, detaily kútov, detaily parapetu, ostení a nadpražia okna, detaily prekryvania výstužnej mriežky, riešenie dilatačných škár, upevnenie bleskozvodov a pod. budú súčasťou projektovej dokumentácie.

Materiál navrhnutý na zateplenie je možné zameniť za iný v rámci realizácie za predpokladu dodržania teplotných, statických, požiarnych a bezpečnostných vlastností.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 47. *Zateplenie obalových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom – MV hr. 100 mm	12 000 €
Zateplenie obvodového plášťa – drevotrásné dosky hr. 200 mm	34 000 €
Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia – fúkaná celulóza hr. 250 mm	32 000 €
<b>Celkom</b>	<b>78 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,42 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	141,18 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	29,22 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	48,73 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 484 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	52,6 roka

Tabuľka 48. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,003	0,002	0,001
TZL	0,003	0,002	0,001
SO <sub>2</sub>	0,010	0,008	0,002
NO <sub>x</sub>	0,033	0,016	0,017
CO <sub>2</sub>	2,241	1,585	0,655

Tabuľka 49. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
24,610	19,292	5,318

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tabuľka 50. *Výpočet ročnej platby za GES*

<p><b>Výpočet ročnej platby za GES</b> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru</p>
---

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	78 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	10,0%
Úroková miera:	3,00		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
Mesačná splátka [€]:	432,6	Ročné platby za GES [€]:	5 711
Suma splátok za rok [€]:	5 191,0		
Celkovo splatené [€]:	103 821		

Tabuľka 51. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	43,25
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,24
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	3 270
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	27,8
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,40
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	48,7
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	141,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 410
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	78 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	433
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	5 191
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	10,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	5 711
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	114 220
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>

Tabuľka 52. Testy Eurostatu

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
			<b>Spôsob financovania:</b>
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	3 270	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	78 000
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	1 410	<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	20	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	5 711	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
		<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	43,1	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	78 000
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

Tabuľka 53. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne 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 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom MV hr. 100 mm. Zateplenie obvodového plášťa - drevovláknité dosky hr. 200 mm. Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia - fúkaná izolácia na báze celulózy hr. 250 mm.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie,	Minimálna hodnota úspory energie by nemala

	ktorá sa má obnovou dosiahnuť	byť nižšia ako 27,76 MWh/rok tepelnej energie a 0,4 MWh/rok elektriny (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 78 000 € a celková úspora energie na úrovni 28,16 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchej doby návratnosti investície*	55,3 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	2 769,63 €/MWh

\* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

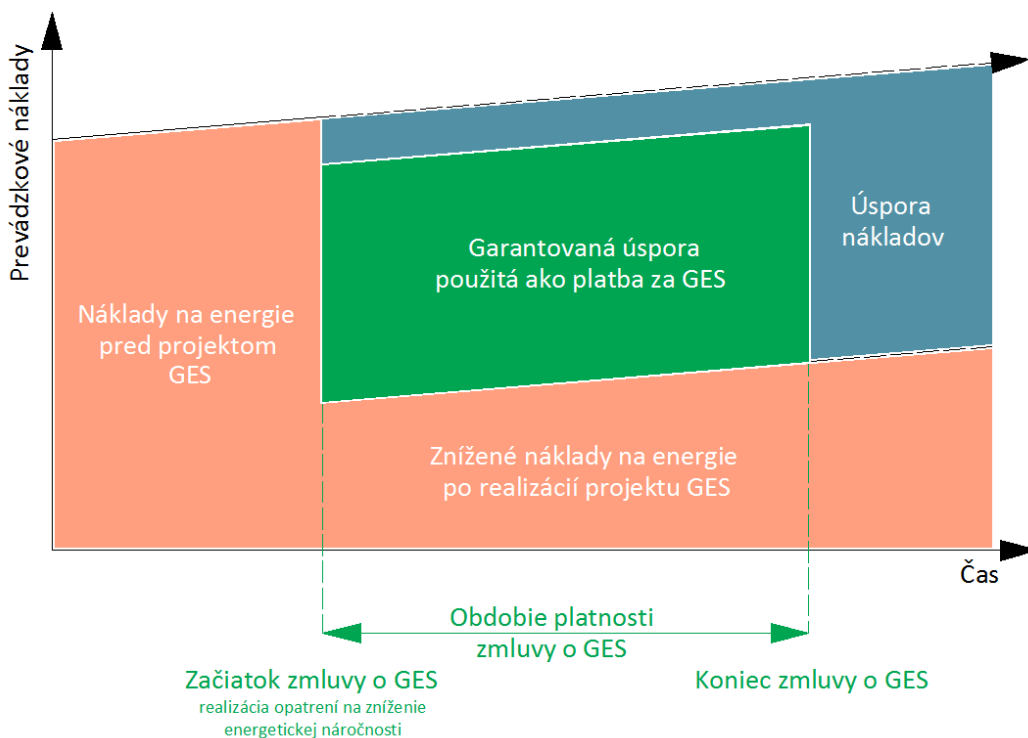
Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

## 5 Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)

### 5.1 Charakteristika GES

Súčasťou tejto správy je aj posúdenie potenciálu navrhnutých opatrení a ich realizovateľnosti formou garantovanej energetickej služby. Úvod do problematiky riešenia energetickej efektívnosti prostredníctvom garantovanej energetickej služby je uvedený v nasledujúcom texte.

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, skrátene ESCO) a prijímateľom tejto služby. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby je na nasledujúcom obrázku.



Energetické služby ako také majú od 1.12.2014 legislatívnu oporu 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“). GES je energetická služba poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

Prostredníctvom GES dochádza k energetickému zhodnoteniu majetku vo vlastníctve verejnej správy, pričom energetické zhodnotenie realizuje poskytovateľ GES.

Zabezpečením realizácie zo strany poskytovateľa sa rozumie:

- Plánovanie (projekcia) opatrení
- Financovanie opatrení
- Implementácia opatrení
- Údržba opatrení počas celého obdobia trvania zmluvy o GES
- Garantovanie úspor plynúcich z opatrení

Energetickým zhodnotením sa na účely GES rozumie implementácia opatrení, ktoré prinášajú úspory energií na vopred stanovenú hodnotu. Medzi opatrenia vhodné pre GES sa radia opatrenia súvisiace:

- s modernizáciou energetickej infraštruktúry (zdroje energie, vykurovacie, vzduchotechnické, chladiace systémy, osvetlenie a pod.)
- so zlepšením tepelno-technických parametrov budov (zateplenie obvodových konštrukcií, výmena otvorových výplní a pod.)
- s reguláciou spotreby energie v budovách a pod.

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 energie počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou (ďalej aj „zmluvy o GES“).

Obdobie trvania zmluvy o GES závisí najmä od konkrétnych opatrení energetického zhodnotenia majetku a pohybuje sa v rozmedzí od 8 a v ojedinelých prípadoch aj do 20 rokov. 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.

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

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

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*

kde:

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.

## 5.2 Analýza vhodnosti opatrení pre GES

Ministerstvo financií SR v spolupráci s Ministerstvom hospodárstva SR vypracovalo koncepciu GES. Na koncepciu nadväzuje Postup pri príprave a realizácii garantovaných energetických služieb vo verejnej správe, ktorého súčasťou je aj vzorová zmluva o energetickej efektívnosti. Zmluva o GES poskytuje zúčastneným subjektom presný rámec, ktorý im umožňuje dodržať súlad s platnou legislatívou a usmerneniami Eurostatu.

V súlade s koncepciou rozvoja GES sme podľa pravidiel Eurostatu posúdili dopad realizácie opatrení na základe zmluvy o GES na verejné financie.

### 5.2.1 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

Pre stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby energie súčasného stavu, tzv. referenčné hodnoty spotreby energií a nákladov boli použité nasledujúce vstupné okrajové podmienky:

- Poloha objektu:	Odbojárov 9, B. Bystrica
- Katastrálne územie:	Sásová
- Nadmorská výška:	370 m n.m.
- Zemepisná šírka	48.752653
- Zemepisná dĺžka	19.164125
- Počet dennostupňov (priemer rokov 2017-2021):	3 617 °D
- Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní:	237
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období:	4,7°C
- Vnútorňa teplota:	20°C
- Prevádzkový režim:	nočný útlm



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 2021. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 - 2021. 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 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom. Vytvorenie 5% rezervy pre výšku garantovaných úspor ESCO spoločnosťou považujeme za primeranú pre projekt rekonštrukcie hodnoteného objektu.

Na základe informačného materiálu „Poskytovanie garantovaných energetických služieb v SR v kontexte pravidiel Eurostatu z hľadiska dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy“, ktorý vypracovala Slovenská inovačná a energetická agentúra je spracované hodnotenie navrhovaných opatrení realizovaných pomocou garantovanej energetickej služby.

### 5.3 Vyhodnotenie GES

Vo vyhodnotení sa uvažuje s realizáciou energeticky úsporného projektu, ktorý pozostáva z nasledujúcich opatrení:

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Inštalácia FVE 5kWp
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Dovýmena vnútorného osvetlenia

#### 5.3.1 GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov

Pri kapitálových výdavkoch 98 400 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 69,8% (vyjadrené v nákladoch 2 282 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Rozdielna dĺžka trvania zmluvy medzi čiastkovými opatreniami a súborom opatrení je zohľadnená vo výške odmeny pre poskytovateľa GES.

Neuvažuje sa so žiadnym podielom financovania z verejných zdrojov, alebo zdrojov EÚ.

Tabuľka 54. Výpočet ročnej platby za GES

<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška úveru [€]:	98 400	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	546	Ročné platby za GES [€]:	7 859
Suma splátok za rok [€]:	6 549		
Celkovo splatené [€]:	130 974		

Tabuľka 55. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

<b>Výpočet ročnej platby za GES</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	43,25
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,24
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	3 270
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	30,3
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	5,72
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	48,7
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	141,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	2 282
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	98 400
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	546
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	6 549
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	7 859
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	157 180
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>

Tabuľka 56. *Testy Eurostatu*

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	3 270	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	98 400
		<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	2 282	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
		<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	20	<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	7 859		
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	69,8	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	98 400
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

Test č. 1 **je splnený** - nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov.

Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (2 282 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (7 859 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 5 577 € za rok.

Tabuľka 57. *Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES*

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	3 270
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	35,98
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	2 282
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	69,8
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€	98 400
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€	0
Grant (EÚ)	0%	€	0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	98 400
Financovanie z verejných zdrojov		%	0,0
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	7 859
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	157 180
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>

\*Ročné platby za GES sú uvažované pri úplnom financovaní poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru; úroková miera 3,00%; počet platieb za rok =12; odmena za služby pre poskytovateľa 20% z ročných splátok úveru.

### 5.3.2 GES s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ)

V tomto variante hľadáme riešenie s využitím kombinácie verejných národných zdrojov a grantov EÚ, pri ktorom opatrenia počas svojej životnosti dokážu vygenerovať také úspory nákladov na energiu, aby boli splnené základné podmienky a predpoklady pre uplatnenie GES.

Pri kapitálových výdavkoch 98 400 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 69,8% (vyjadrené v nákladoch 2 282 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Rozdielna dĺžka trvania zmluvy medzi čiastkovými opatreniami a súborom opatrení je zohľadnená vo výške odmeny pre poskytovateľa GES.

Uvažuje sa financovanie z európskych fondov – grant EÚ vo výške 80 688 € (82% z celkových investičných výdavkov vo výške 98 400 €) a financovanie z verejných národných zdrojov - grant vo výške 4 920 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 98 400 €).

Tabuľka 58. *Výpočet ročnej platby za GES*

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	12 792	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	71	Ročné platby za GES [€]:	1 022
Suma splátok za rok [€]:	851		
Celkovo splatené [€]:	17 027		

Tabuľka 59. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	43,25
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,24
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	3 270
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	30,3
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	5,72
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	48,7
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	141,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	2 282
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	12 792
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	71
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	851
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	1 022
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	20 440
Ne/splnenie pravidiel, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
$\Sigma$ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 60. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	3 270	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	12 792
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	4 920
Garantované ročné úspory [€]	2 282	Grant (EÚ) [€]	80 688
		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	FN (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 022		
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	69,8	Kapitálové výdavky [€]	98 400
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 27,8%	
(s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. $\Sigma$ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 27,8% kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Test č. 2 **je splnený** - celkové garantované úspory (2 282 € za 1 rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (1 022 € za 1 rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 61. *Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ*

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	3 270
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	35,98
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	2 282
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	69,8
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	13%	€	12 792
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	4 920
Grant (EÚ)	82%	€	80 688
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	98 400
Financovanie z verejných zdrojov		%	27,8
s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	1 022
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	20 440
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>

Alternatíva uvažuje 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 82% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 80 688 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 4 920 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 12 792 €.

\*Ročné platby za GES sú uvažované pri úplnom financovaní poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru; úroková miera 3,00%; počet platieb za rok =12; odmena za služby pre poskytovateľa 20% z ročných splátok úveru.

## 6 Odporúčenie energeticky úporného projektu

### 6.1 Metodika a kritériá hodnotenia

Výber energeticky úporného projektu je vykonaný pomocou nasledujúcich hodnotiacich kritérií:

#### 6.1.1 Ekonomické kritérium

Ekonomické vyhodnotenie opatrení resp. súboru vybraných opatrení tvorí samostatnú kapitolu energetického auditu. Ako vstupné údaje do ekonomickej analýzy vstupujú najmä, ale nielen údaje o výške investície, náklady na údržbu a prevádzku opatrení, všetky finančné úspory vyvolané realizáciou opatrení, životnosť, diskontná miera, nárast cien, v prípade úverových zdrojov aj parametre financovania a pod. Hlavnými výstupmi ekonomickej analýzy sú najmä jednoduchá a reálna doba návratnosti, čistá súčasná hodnota projektu (NPV), vnútorné výnosové percento (IRR). Pri rozhodovaní o realizácii opatrení by mala byť hodnota NPV kladná resp. v prípade, že sa nedosahuje, mali by sa prehodnotiť napr. rozsah realizácie, nevyhnutnosť, prípadne optimalizovať investičné náklady a náklady na prevádzku a údržbu.

#### 6.1.2 Environmentálne kritérium

Z ekologického hľadiska má najväčší význam opatrenie znižujúce spotrebu energie. Berie sa tiež do úvahy produkcia emisií škodlivých látok priamo spojená s realizáciou energeticky úporného opatrenia. Tvorba emisií je realizáciu opatrení ovplyvnená buď priamo na vlastných zdrojoch energie alebo nepriamo na externých zdrojoch energie (napr. opatrenia súvisiace s úsporou elektrickej energie alebo súvisiace s úsporou tepla, ktoré je dodávané z CZT systému).

#### 6.1.3 Technické kritérium

Toto hľadisko berie na zreteľ napríklad životnosť jednotlivých opatrení. Životnosť opatrenia súvisiace so zateplením obvodových stien sa predpokladá na minimálne 25 rokov. Naproti tomu napr. regulačná technika má životnosť cca 15 rokov, odhliadnuc od skutočnosti, že ešte skôr morálne zastará. Toto hľadisko berie na zreteľ napríklad životnosť jednotlivých opatrení napr. v súlade s prílohou č. 1 Vyhlášky 248/2016 Z. z. ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v tepelnej energetike. Toto hľadisko tiež zohľadňuje náročnosť realizácie.

#### 6.1.4 Prevádzkové kritérium

Týmto kritériom sa zohľadňuje nákladová, personálna a technická náročnosť opatrenia na údržbu a prevádzku. Napr. zateplenie objektu a výmena okien je prevádzkovo málo náročná, naopak nová kotelňa alebo osadenie termoregulačných ventilov sú už viac náročné na prevádzku a údržbu.

#### 6.1.5 Legislatívne kritérium

Niektoré opatrenia sa nemusia, predovšetkým pred realizáciou obísť bez komplikácií v legislatívnej oblasti. Toto hľadisko tiež zohľadní náročnosť uspokojenia požiadaviek

stavebného úradu v predrealizačnej fáze – napr. či k realizácii opatrenia postačí len ohlásenie alebo bude musieť prebehnúť stavebné konanie. Pri navrhovaní opatrení súvisiacich s energetickou hospodárnosťou budov je potrebné zohľadniť aktuálne legislatívne požiadavky na dosiahnutie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

#### **6.1.6 Úžitkové kritérium**

Môžeme predpokladať, že realizáciou opatrení dôjde k navýšeniu úžitkovej hodnoty objektu, zlepšeniu komfortu užívateľov objektu alebo zariadenia. Napr. zateplenie obvodového plášťa sa pozitívne prejaví nielen na tepelno-technických vlastnostiach, ale aj na vzhľade objektu, čo iste prispeje k reprezentatívnosti objektu a zvýšeniu jeho trhovej hodnoty.

## 7 Energeticky úsporný projekt

Z jednotlivých opatrení bol zostavený Energeticky úsporný projekt. Energeticky úsporný projekt obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení. Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu porovnaná s pôvodným, resp. súčasným tvarom energetickej bilancie. Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácie jednotlivých opatrení navrhnutých do energeticky úsporného projektu sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch tabuľky. Energetická bilancia navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii je znázornená v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 62. *Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu*

Opatrenie	Úspora (+) / navýšenie (-) spotr. energie	Úspora (+), navýš. (-) nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€ bez DPH
Zateplenie obalových konštrukcií	29,64	1 484	0	78 000
Modernizácia tepelného hospodárstva	8,44	439	0	10 000
Inštalácia FVE 5kWp	5,11	722	0	10 000
Dovýmena vnútorného osvetlenia	0,40	56	0	400
<b>Celkom</b>	<b>43,59</b>	<b>2 700,31</b>	<b>0</b>	<b>98 400</b>
<b>Celkom *</b>	<b>37,88</b>	<b>2 401,95</b>	<b>0</b>	<b>98 400</b>

\*Poznámka: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení.

V nasledujúcich tabuľkách je uvedené porovnanie energetickej bilancie nového stavu s pôvodným, resp. súčasným stavom energetickej bilancie.



Tabuľka 63. *Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení*

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav		Po realizácii	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH	MWh/r	€/r bez DPH
<b>1</b>	<b>Celková spotreba palív a energie</b>		<b>51,48</b>	<b>3 270,4</b>	<b>13,61</b>	<b>868,4</b>
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	30,02	1 462,73	9,74	474,42
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	2,57	362,17	0,27	37,46
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	6,05	295,03	0,97	47,16
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	7,17	349,59	0,68	33,21
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,03	4,16	0,03	4,16
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,35	49,70	0,35	49,70
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,87	122,14	0,36	50,45
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	1,44	202,62	1,04	146,51
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	2,99	422,23	0,18	25,36

## 8 Ekonomické vyhodnotenie

### 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  
 $(1+r)^t$  - odúročiteľ

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

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

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

#### 8.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

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

Pričom v uvedenom vzťahu platí: IRR = r

## 8.2 Výhodiskové podmienky pre ekonomickú analýzu

Pre ekonomické vyhodnotenie bolo hodnotené obdobie uvažované v súlade s technickou životnosťou investície, a to 20 rokov. Pre účely výpočtov boli uvažované: Diskontná miera 3,0%, spoločný nárast cien 2,0%. Výsledky ekonomických výpočtov sú znázornené v prílohách „Ekonomické hodnotenie“.

Pri výpočte jednoduchej doby návratnosti energeticky úsporného projektu boli použité celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia a úspora nákladov na energie, palivá, prevádzkové, osobné a ostatné náklady. Nasledujúce tabuľky zhrňujú prehľadným spôsobom technické a ekonomické ukazovatele pre vyššie špecifikovaný energeticky úporný projekt. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaného energeticky úporného projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

## 8.3 Výsledková časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu

Výsledkovú časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu uvádzame v tabuľkovej forme.

Tabuľka 64. *Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Číslo kapitoly opatrenia	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					celkom
			energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	
			€ bez DPH	MWh/rok	€/rok bez DPH			
4.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií	78 000	29,64	1 484	0	0	0	1 484
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	10 000	8,44	439	0	0	0	439
4.3.2	Inštalácia FVE 5kWp	10 000	5,11	722	0	0	0	722
4.3.3	Dovýmena vnútorného osvetlenia	400	0,40	56	0	0	0	56
<b>Celkom</b>		<b>98 400</b>	<b>43,59</b>	<b>2 700</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 700</b>
<b>Celkom*</b>		<b>98 400</b>	<b>37,88</b>	<b>2 402</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 402</b>

\*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty (vzájomné ovplyvňovanie sa jednotlivých navrhovaných opatrení).

Tabuľka 65. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu*

<b>Ukazovateľ</b>	<b>Projekt</b>
Náklady na realizáciu	98 400 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	2 402 €
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poisťné, mzdy...)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využité odpady	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	2 402 €/rok
Doba hodnotenia	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
<b>Jednoduchá doba návratnosti (Ts)</b>	<b>&gt; 20 rokov</b>
<b>Reálna doba návratnosti (Tsd)</b>	<b>&gt; 50 rokov</b>
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-54 970 €
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-
Iné	-

Poznámka: EÚP = energeticky úsporný projekt

## 9 Environmentálne vyhodnotenie

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 boli použité transformačné a prepočítavacie faktory dané vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012.

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

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre elektrinu a drevné pelety.

Tabuľka 66. *Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO<sub>2</sub>*

Názov znečisťujúcej látky	elektrina	drevné pelety
	kg/MWh	kg/MWh
CO	0,142	0,042
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0,178	0,046
SO <sub>2</sub> (oxidy síry)	0,890	0,067
NO <sub>x</sub> (oxidy dusíka)	0,978	0,575
CO <sub>2</sub>	167	20

Tabuľka 67. *Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií		Po realizácii súboru opatrení	
	t/rok	t/rok	Stav	Rozdiel
			t/rok	t/rok
CO	0,003	0,001	0,002	
TZL	0,003	0,001	0,003	
SO <sub>2</sub>	0,010	0,003	0,007	
NO <sub>x</sub>	0,033	0,009	0,024	
CO <sub>2</sub>	2,241	0,599	1,642	

Primárnu energiu sme vypočítali z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upravených konverzných faktorov primárnej energie.

Tabuľka 68. *Koeficient primárnej energie*

Ukazovateľ	elektrina	drevné pelety
Primárna energia	2,200	0,150

Tabuľka 69. *Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Súčasný stav		Po realizácii súboru opatrení	
	MWh	MWh	Stav	Rozdiel
			MWh	MWh
Primárna energia	24,610	6,595	18,015	

## 10 Záver – zhrnutie výsledkov energetického auditu

### 10.1 Zhrnutie výsledkov energetického auditu

Navrhnutý energeticky úsporný projekt, ako súbor energeticky úsporných opatrení bol analyzovaný a podrobený technicko-ekonomickému vyhodnoteniu. Energeticky úsporný projekt je zameraný na racionalizačné opatrenia akými sú: zateplenie obalových konštrukcií (stropu nad suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm, obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze drevovláknitých dosiek hr. 200 mm, stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze fúkanej celulózy hr. 250 mm), modernizácia tepelného hospodárstva (nové technologické zariadenia kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu, zónová regulácia vykurovacieho systému), inštalácia FVE 5 kWp a dovýmena vnútorného osvetlenia. Po realizácii energeticky úsporného projektu sa dosiahne zníženie spotreby energie hodnotenom objekte, znížia sa náklady na opravy a údržbu a zároveň dôjde k zhodnoteniu objektu ako takeého. Z environmentálneho hľadiska má projekt taktiež pozitívny vplyv, pretože dôjde k zníženiu produkcie emisií zo zdroja tepla.

Z hľadiska energetických, ekonomických a environmentálnych prínosov odporúčame energeticky úsporný projekt, ktorý pozostáva z nasledujúcich opatrení:

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Inštalácia FVE 5 kWp
- ✓ Dovýmena vnútorného osvetlenia

V nasledujúcej tabuľke je uvedené porovnanie hlavných energeticko-ekonomických ukazovateľov navrhnutého energeticky úsporného projektu.

Tabuľka 70. *Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Stav	Úspora energie	Jednoduchá návratnosť	Reálna návratnosť	NPV	IRR	Zníženie CO <sub>2</sub>
	MWh/r	roky	roky	€	%	t/rok
EÚP	37,88	> 20 rokov	> 50 rokov	-54 970	-	1,64

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

V nasledujúcej tabuľke je uvedené vyhodnotenie úspor energie po zrealizovaní energeticky úsporného projektu.

Tabuľka 71. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		kWh/m <sup>2</sup>	
0	Pôvodný stav	200,69	%
1	EÚP	53,04	73,57

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že **navrhovaný projekt dosahuje 73,57% 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 objednávatelom projektovej dokumentácie a projektantom. Realizačný projekt je nevyhnutné vykonať v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi a inými zmluvne dohodnutými požiadavkami.

## 10.2 Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES

Jedným z cieľov energetického auditu bola identifikácia opatrení a následné posúdenie vhodnosti realizácie energeticky úsporného projektu resp. opatrení bez potreby vlastných resp. rozpočtových finančných zdrojov vlastníka objektov prostredníctvom garantovanej energetickej služby (ďalej aj „GES“). GES je jednou z foriem Energy Performance Contracting (EPC<sup>1</sup>). Plánovanie, financovanie, implementácia a údržba technologických opatrení sú riešené formou externého dodávateľa – spoločnosťou poskytujúcou energetické služby (ESCO, Energy Service Company).

Podľa aktuálnej 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 súvisiacich s dodávkami energií (napr. úspory v dôsledku znížených environmentálnych záväzkov alebo úspory v dôsledku zavedenia a prevádzky vnútro-areálového zdroja energie)
- výnosy získané z prebytku a predaja energie vytvorenej vnútroareálovým zdrojom energie
- predaj nadbytočnej energie (v prípade niektorých typoch EPC, pri ktorých je súčasťou projektu inštalácia zariadení na výrobu energie), takéto výnosy musia byť nižšie ako 50% z celkovej výšky garantovaných úspor

Základným predpokladom pre úspešné uplatnenie GES je identifikácia projektu s takým súborom opatrení, ktoré nespochybniteľne počas trvania zmluvného vzťahu medzi prijímateľom a poskytovateľom GES prinesú dostatočný objem energetických úspor, a ktoré vo finančnom vyjadrení budú dostatočné na krytie platieb pre poskytovateľa GES.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Usmernenie<sup>2</sup> požaduje, 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.

<sup>1</sup> Energy Performance Contracts - zmluvy o energetickej efektívnosti

<sup>2</sup> Usmernenie Eurostatu z 8.5.2018: A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts (ďalej len „Usmernenie“)

Pre vytvorenie funkčného modelu GES by mal energeticky úsporný projekt (ďalej aj „projekt“) spĺňať minimálne ekonomické kritériá návratnosti, tak ako bolo rámcovo uvedené v predchádzajúcom texte. Model GES musí zahŕňať financovanie projektu, náklady na prevádzku projektu, náklady spojené s rizikom projektu atď. Aby bol projekt financovateľný ESCO spoločnosťou resp. v mnohých prípadoch aj finančnou inštitúciou vo forme komerčného úveru pre ESCO.

Návratnosť investície do energeticky úsporného projektu musí byť kratšia ako je samotná životnosť opatrení, ktoré sú súčasťou projektu. Pre budovy, v stave v akom sa nachádzali v čase spracovania energetického auditu boli identifikované opatrenia stavebného charakteru, opatrenia súvisiace s výrobou, distribúciou a odovzdaním energie, OZE a opatrenia súvisiace s úsporou energie na osvetlení.

Z výsledkov analýzy a posúdenia potenciálu pre riešenie energetickej efektívnosti formou GES, ktoré sú uvedené v kapitole 5 Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby vyplýva:

**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.

**Pre opatrenia so spolufinancovaním s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ):**

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



## 11 Rekapitulačný list energetického auditu

### 11.1 Súhrnný informačný list

<b>Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:</b>		
Materská škola Odbojárov 9 974 11 Banská Bystrica  IČO: 00313271		
<b>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:</b>		
Ing. Dušan Cimerman		
<b>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</b>		
Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm		
Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze drevovláknitých dosiek hr. 200 mm		
Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze fúkanej celulózy hr. 250 mm		
Nové technologické zariadenia kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR		
Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu, zónová regulácia vykurovacieho systému		
Inštalácia FVE 5 kWp		
Dovýmena vnútorného osvetlenia		
<b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</b>		
Elektrická energia:	6,02	MWh
Tepelná energia (drevné pelety):	31,86	MWh
iná:	0,00	MWh
<b>Spolu:</b>	<b>37,88</b>	<b>MWh</b>
<b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:</b>		
Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm	12 000	€ bez DPH
Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze drevovláknitých dosiek hr. 200 mm	34 000	€ bez DPH
Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze fúkanej celulózy hr. 250 mm	32 000	€ bez DPH
Nové technologické zariadenia kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR	7 500	€ bez DPH
Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu, zónová regulácia vykurovacieho systému	2 500	€ bez DPH

Inštalácia FVE 5 kWp	10 000	€ bez DPH
Dovýmena vnútorného osvetlenia	400	€ bez DPH
<b>Spolu:</b>	<b>98 400</b>	<b>€ bez DPH</b>
<b>Iné údaje:</b>		

## 11.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

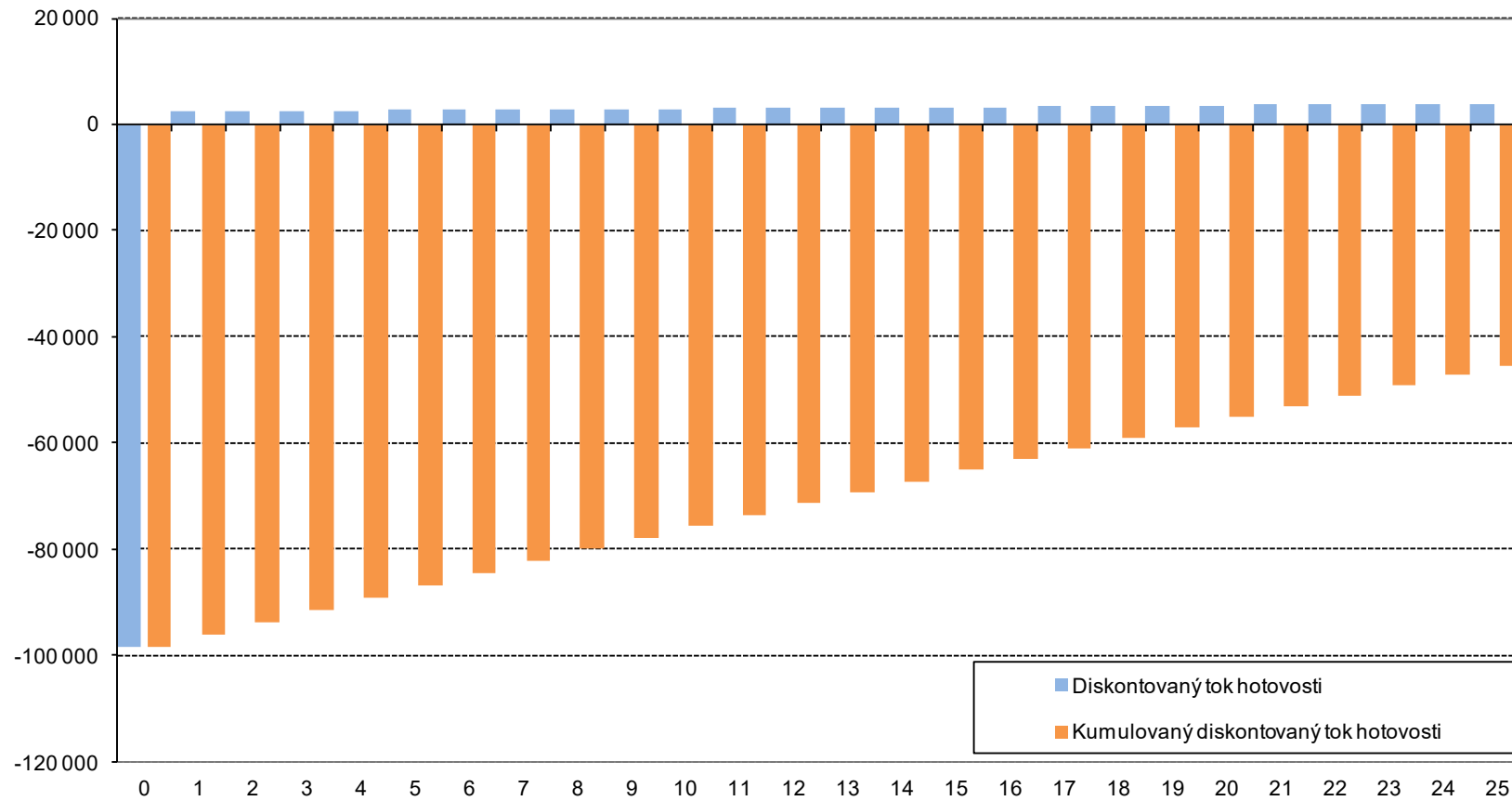
<b>Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)</b>			
Materská škola, Odbojárov 9, 974 11 Banská Bystrica IČO: 00313271, DIČ: 2020451587			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85.10.0		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	37,88		
<b>Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie</b>			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm		
	Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze drevovláknitých dosiek hr. 200 mm		
	Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze fúkanej celulózy hr. 250 mm		
	Nové technologické zariadenia kotolne - kotol na drevné pelety s automatickým čistením a zásobníkom, MaR		
	Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu, zónová regulácia vykurovacieho systému		
	Inštalácia FVE 5 kWp		
	Dovýmena vnútorného osvetlenia		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	98,40		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	98,40		
<b>Sumárne bilančné údaje</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	51,48	13,61	37,88
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	3,270	0,868	2,402
<b>Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn			
CO (t/r)	0,003	0,001	0,002
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,003	0,001	0,003

SO <sub>2</sub> (t/r)	0,010	0,003	0,007
NO <sub>x</sub> (t/r)	0,033	0,009	0,024
CO <sub>2</sub> (t/r)	2,241	0,599	1,642
<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	2,402	Doba hodnotenia (roky)	25
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>20	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	>50	NPV (v tisícoch eur)	-54,970
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Dušan Cimerman, rozhodnutie č. 476/2008-0054, ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o		
Podpis		Dátum	9.12.2022

## 12 Prílohy

### 12.1 Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu

Diskontovaný tok hotovosti (Cash Flow) investora - projekt úspor energie



## 12.2 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla

V nasledujúcej tabuľke je uvedený výpočet súčiniteľov prechodu tepla pre jednotlivé konštrukcie.

Tabuľka 72. Podlaha na teréne

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Podlaha na teréne					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Podlahová konštrukcia	0,200	0,500	0,400	Podlahová konštrukcia	0,200	0,500	0,400
<b>Tepelný odpor R=</b>		<b>0,610</b>	<b><math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>	<b>Tepelný odpor R=</b>		<b>0,610</b>	<b><math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>
<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>168</b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>168</b>	<b><math>m^2</math></b>

Tabuľka 73. Strop nad nevykurovaným priestorom

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strop nad nevykurovaným priestorom					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Nášíľapná vrstva	0,000	-	-	Nášíľapná vrstva	0,000	-	-
Malta cementová, cementový poter 2000	0,020	1,160	0,017	Malta cementová, cementový poter 2000	0,020	1,160	0,017
Železobetón 2400	0,180	1,580	0,114	Železobetón 2400	0,180	1,580	0,114
Vápenná omietka 1600	0,020	0,880	0,023	Vápenná omietka 1600	0,020	0,880	0,023
-	0,000	0,000	-	Minerálna vlna	0,100	0,037	2,703
<b>Tepelný odpor R=</b>		<b>0,364</b>	<b><math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>	<b>Tepelný odpor R=</b>		<b>3,067</b>	<b><math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>
<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>88</b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>88</b>	<b><math>m^2</math></b>

Tabuľka 74. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Vonkajšia stena					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028	Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028
Drevo	0,200	0,180	1,111	Drevo	0,200	0,180	1,111
Drevo	0,025	0,180	0,139	Drevo	0,025	0,180	0,139
-				Drevovláknité dosky	0,200	0,041	4,878
-				Drevo	0,025	0,180	0,139
<b>Súčiniteľ prechodu tepla U=</b>		<b>0,691</b>	<b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>	<b>Súčiniteľ prechodu tepla U =</b>		<b>0,155</b>	<b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>
<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>173</b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>173</b>	<b><math>m^2</math></b>

Tabuľka 75. Strop do nevykurovaného priestoru

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strop do nevykurovaného priestoru					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Stropná konštrukcia	0,240	0,400	0,600	Stropná konštrukcia	0,240	0,400	0,600
				Fúkaná tepelná izolácia	0,200	0,040	5,000
<b>Súčiniteľ prechodu tepla U=</b>		<b>1,345</b>	<b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>	<b>Súčiniteľ prechodu tepla U =</b>		<b>0,174</b>	<b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>
<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>257</b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>257</b>	<b><math>m^2</math></b>

### 12.3 Splnenie požiadavky STN 73 0540-2

V nasledujúcej tabuľke je uvedené posúdenie splnenia požiadavky na tepelný odpor stavebných konštrukcií.

Tabuľka 76. *Požiadavka na tepelný odpor*

Stavebná konštrukcia	Požadovaná hodnota tepelného odporu R	Súčasný stav		Navrhovaný stav		
		Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	
		(m <sup>2</sup> .K)/W	(m <sup>2</sup> .K)/W	(m <sup>2</sup> .K)/W	(m <sup>2</sup> .K)/W	
Podlaha na teréne		2,000	0,610	Nespĺňa	0,610	Nespĺňa
Strop nad nevykurovaným priestorom		1,300	0,364	Nespĺňa	3,067	Spĺňa

V nasledujúcej tabuľke je uvedené posúdenie splnenia požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla stavebných konštrukcií.

Tabuľka 77. *Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla*

Stavebná konštrukcia	Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U	Súčasný stav		Navrhovaný stav		
		Súčiniteľ prechodu tepla U	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Súčiniteľ prechodu tepla U	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	
		W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Vonkajšia stena		0,220	0,691	Nespĺňa	0,155	Spĺňa
Strop do nevykurovaného priestoru		0,200	1,345	Nespĺňa	0,174	Spĺňa

## 12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 78. Výpočet teplovýmenného obalu budovy

Teplovýmenný obal budovy					
Konštrukcia	Plocha $A_i$	$U_i$	Faktor $b_x$	$U_i \cdot A_i \cdot b_x$	
	$m^2$	$W/(m^2K)$	-	W/K	
Podlaha na teréne	168,5	0,534	1,00	90,03	13,65%
Strop nevykurovaného priestoru	88,1	2,747	0,50	120,95	18,34%
Vonkajšia stena	173,0	0,691	1,00	119,60	18,13%
Strop do nevykurovaného priestoru	256,5	1,345	0,80	276,03	41,85%
Okná plastové s izolačným dvojsklom	38,5	1,200	1,00	46,19	7,00%
Dvere	3,4	2,000	1,00	6,80	1,03%
<b>Suma:</b>	<b>728,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>659,60</b>	<b>100,00%</b>

## 12.5 Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené potreby energie, priemerný súčiniteľ prechodu tepla pred a po opatreniach pre hodnotený objekt pre prevádzkové hodnotenie.

Tabuľka 79. Energetické ukazovatele

Energetické hodnotenie budovy					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	1,01	0,35	0,65	65,01
Merná tepelná strata	[W/K]	835,34	359,22	476,12	57,00
Spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	30 017,70	9 735,90	20 281,80	67,57
Merná spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	117,01	37,95	79,06	67,57
Spotreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	44 111,59	11 742,47	32 369,12	73,38
Spotreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	2 946,77	646,80	2 299,97	78,05
Spotreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	1 435,20	1 037,76	397,44	27,69

Tabuľka 80. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

Objekt	Faktor tvaru budovy A/V	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K <sup>1</sup> )]				Splnenie požiadaviek STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019
		Pôvodný	Nový	Požadovaný	Odporúčaný	
MŠ Odbojárov 9, Banská Bystrica	0,93	1,01	0,35	0,28	0,20	Nesplňa

Aj napriek navrhovaným stavebným úpravám na teplovýmennom obale budovy, nie je splnená požiadavka na priemerný súčiniteľ prechodu tepla. Pri zateplení obvodového plášt'a sa dosiahla ekonomická hrúbka tepelnej izolácie, a ďalšie navýšovanie hrúbky tepelnej izolácie by neprinieslo požadovaný efekt v podobe zníženia priemerného súčiniteľa prechodu tepla a znamenalo by neúmerné navýšenie investičných nákladov.

Tabuľka 81. Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium

Pôvodný stav				Nový stav			
$E_1$	$E_{1N}$	$E_2$	$E_{2N}$	$E_1$	$E_{1N}$	$E_2$	$E_{2N}$



kWh/(m <sup>3</sup> .a)	kWh/(m <sup>3</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>3</sup> .a)	kWh/(m <sup>3</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
66,85	44,46	203,22	135,15	21,68	44,46	65,91	135,15
Nevyhovuje		Nevyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené potreby energie pre jednotlivé miesta spotreby pre projektové hodnotenie.

Tabuľka 82. Energetické ukazovatele

Energetické hodnotenie budovy - projektové					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	52 131,25	16 908,18	35 223,07	67,57
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	203,22	65,91	137,31	67,57
Potreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	78 861,64	21 323,77	57 537,87	72,96
Potreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	2 946,77	1 157,90	1 788,86	60,71
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	1 435,20	1 037,76	397,44	27,69

V nasledujúcej tabuľke je uvedené predbežné zaradenie objektu do energetických tried podľa zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov. Predbežné zaradenie v žiadnom prípade nenahrádza energetický certifikát podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v súlade s vyhláškou 364/2012 Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky.

Tabuľka 83. Predbežné zaradenie do energetickej triedy – budovy škôl a školských zariadení

Predbežné zaradenie do energetickej triedy				
Miesto spotreby	Pôvodný stav		Navrhovaný stav	
	Merná potreba energie	Energetická trieda	Merná potreba energie	Energetická trieda
	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	-	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	-
Vykurovanie	307,42	G	83,12	C
Príprava TV	11,49	B	4,51	A
Osvetlenie	5,59	A	4,05	A
Celková potreba energie budovy	324,50	G	91,68	C
Primárna energia	113,71	B	43,70	A1

Implementáciou súboru energeticky úsporných opatrení sa **dosiahne energetická trieda A1 pre globálny ukazovateľ. Pre dosiahnutie energetickej triedy A0 musí byť výsledná celková merná potreba energie budovy ≤ 34 kWh/(m<sup>2</sup>.rok).** Ďalšie vysokonákladové opatrenia na zníženie energetickej náročnosti objektu by predstavovali neúmerne vysoké investičné náklady, to znamená, že by to odporovalo textu uvedenému v predmete normy STN 730540-2 + Z1 + Z2: 2019 „Na obnovované budovy platia požiadavky na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné“.

## 12.6 Fotodokumentácia

*Obrázok 14. Pohľad I.*



*Obrázok 15. Pohľad II.*



**13 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov**



### 13.1 Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu

#### ODOVZDÁVACÍ / PREBERACÍ PROTOKOL

#### ODOVZDANIE ZÁVEREČNEJ SPRÁVY Z ENERGETICKÉHO AUDITU

V zmysle zmluvy č. 2073/ORA/IP zo dňa 18.10.2021, kde:

<b>Objednávateľom:</b>	<b>Mesto Banská Bystrica</b>
Sídlo:	Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
IČO:	00313271
DIČ:	2020451587
Štatutárny zástupca:	MUDr. Ján Nosko
Kontaktná osoba:	Ing. Beáta Galková
Telefón:	+421 48 4330 442
e-mail:	beata.galkova@banskabystrica.sk

<b>Zhotoviteľom:</b>	<b>ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.</b>
Sídlo:	Cikkerova 5, 974 01 Banská Bystrica
Zastúpený:	Ing. Miroslav Dian, konateľ spoločnosti
Telefón:	
Fax:	
e-mail:	
Štatutárny zástupca:	Ing. Miroslav Dian, konateľ
Kontaktná osoba:	Ing. Miroslav Dian, konateľ
Bankové spojenie:	
Číslo účtu:	
IČO:	36 056 774
IČ DPH:	SK 202 009 02 48

#### Predmet odovzдания:

Energetický audit Materská škola, Odbojárov 9, 974 11 Banská Bystrica.  
Dokument je odovzdaný 3x v tlačenej verzii a elektronickej forme vo formáte PDF.

V Banskej Bystrici, dňa: 9.12.2022

Za objednávateľa:

Za zhotoviteľa:

MUDr. Ján Nosko  
primátor

Ing. Miroslav Dian  
konateľ