

# ENERGETICKÝ AUDIT

December 2022

## ENERGETICKÝ AUDIT

Základná škola  
Pieninská 27  
974 11 Banská Bystrica

**ESG**  
ENERGY SYSTEMS GROUP

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Identifikačné údaje .....</b>	<b>12</b>
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA) .....	12
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu .....	12
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu.....	12
1.3.1	Adresa predmetu EA.....	13
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu..	13
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení .....	13
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu .....	13
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu.....	13
1.4.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa .....	13
1.5	Legislatívny rámec .....	13
<b>2</b>	<b>Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu .....</b>	<b>14</b>
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu .....	14
2.1.1	Situácia .....	14
2.1.2	Základný popis hodnoteného objektu .....	15
2.2	Údaje o energetických vstupoch .....	16
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov .....	16
2.2.2	Nákup a štruktúra cien energií.....	19
2.2.3	Údaje o vstupujúcich energiách .....	20
2.3	Zásobovanie energiou .....	30
2.3.1	Zásobovanie elektrinou .....	30
2.3.2	Zásobovanie teplom .....	30
2.3.3	Zásobovanie zemným plynom .....	31
2.4	Charakteristika objektu .....	31
2.4.1	Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove.....	31
2.4.2	Vykurovanie.....	32
2.4.3	Príprava teplej vody.....	38
2.4.4	Osvetlenie .....	42
2.4.5	Chladenie a klimatizácia priestorov .....	49
2.4.6	Ostatná spotreba elektriny .....	49
2.4.7	Spotreba zemného plynu .....	49
<b>3</b>	<b>Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA.....</b>	<b>51</b>
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu .....	51
<b>4</b>	<b>Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie .....</b>	<b>52</b>
4.1	Odporúčané opatrenia.....	52
4.1.1	Inštalácia FVE max.....	52

4.2	Beznákladové opatrenia .....	52
4.2.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov .....	52
4.3	Nízkonákladové opatrenia .....	53
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva .....	53
4.3.2	Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu.....	56
4.3.3	Modernizácia vnútorného osvetlenia.....	60
4.4	Vysokonákladové opatrenia.....	63
4.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií .....	63
<b>5</b>	<b>Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES) .....</b>	<b>67</b>
5.1	Charakteristika GES .....	67
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES.....	70
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby .....	70
5.3	Vyhodnotenie GES.....	71
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov .....	71
5.3.2	GES s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ) .....	73
<b>6</b>	<b>Odporúčenie energeticky úporného projektu .....</b>	<b>75</b>
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia.....	75
6.1.1	Ekonomické kritérium .....	76
6.1.2	Environmentálne kritérium .....	76
6.1.3	Technické kritérium .....	76
6.1.4	Prevádzkové kritérium .....	76
6.1.5	Legislatívne kritérium .....	76
6.1.6	Úžitkové kritérium .....	76
<b>7</b>	<b>Energeticky úsporný projekt.....</b>	<b>78</b>
<b>8</b>	<b>Ekonomické vyhodnotenie .....</b>	<b>80</b>
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	80
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania $T_s$ ).....	80
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície ( $T_{SD}$ ) .....	80
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV) .....	80
8.1.4	Vnútorné výnosové percento (IRR) .....	80
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu .....	81
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu. .....	81
<b>9</b>	<b>Environmentálne vyhodnotenie .....</b>	<b>83</b>
<b>10</b>	<b>Záver – zhrnutie výsledkov energetického auditu .....</b>	<b>84</b>
10.1	Zhrnutie výsledkov energetického auditu.....	84
10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES .....	85

<b>11</b>	<b>Rekapitulačný list energetického auditu.....</b>	<b>87</b>
11.1	Súhrnný informačný list .....	87
11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém.....	88
<b>12</b>	<b>Prílohy .....</b>	<b>90</b>
12.1	Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu .....	90
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla .....	91
12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	95
12.4	Teplovýmenný obal budovy .....	96
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov .....	96
12.6	Fotodokumentácia.....	98
<b>13</b>	<b>Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov .....</b>	<b>101</b>
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	102

## ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: <a href="https://www.google.com/maps/">https://www.google.com/maps/...</a> )	14
Obrázok 2.	Rozdelenie energie podľa palív	17
Obrázok 3.	Rozdelenie nákladov na energie podľa palív	18
Obrázok 4.	Spotreba elektriny v MWh po mesiacoch v rokoch 2017 – 2021	22
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH po mesiacoch v rokoch 2017 – 2021	23
Obrázok 6.	Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 – 2021	23
Obrázok 7.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 – 2021	24
Obrázok 8.	Spotreba tepla v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	27
Obrázok 9.	Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	27
Obrázok 10.	Spotreba tepla v MWh v rokoch 2017 - 2021	28
Obrázok 11.	Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	28
Obrázok 12.	Spotreba zemného plynu v m <sup>3</sup> v rokoch 2017 - 2021	29
Obrázok 13.	Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	29
Obrázok 14.	Fakturačný elektromer	30
Obrázok 15.	Fakturačné merače tepla pre ÚK a TV	30
Obrázok 16.	Fakturačný plynomer	31
Obrázok 17.	KOST	32
Obrázok 18.	Vykurovacie teleso	32
Obrázok 19.	Doskový výmenník, zásobníkový ohrievač	38
Obrázok 20.	Spotreba tepla na TV v MWh v rokoch 2017 - 2021	41
Obrázok 21.	Spotreba SV na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV	41
Obrázok 22.	Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu	42
Obrázok 23.	Výroba elektriny (FVE 20 kWp) v porovnaní so spotrebou elektriny	57
Obrázok 24.	Základná škola - pohľad I.	98
Obrázok 25.	Základná škola - pohľad II.	98
Obrázok 26.	Základná škola - pohľad III.	99
Obrázok 27.	Základná škola - pohľad IV.	99
Obrázok 28.	Základná škola - pohľad V.	100
Obrázok 29.	Základná škola - pohľad VI.	100

## ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu .....	12
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu .....	12
Tabuľka 3.	Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu .....	13
Tabuľka 4.	Základné parametre objektu predmetu EA .....	14
Tabuľka 5.	Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2019.....	17
Tabuľka 6.	Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok .....	18
Tabuľka 7.	Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2019 .....	19
Tabuľka 8.	Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2021 - 31.12.2021 - škola.....	19
Tabuľka 9.	Štruktúra ceny za teplo v období 01.01.2021 - 31.12.2021 .....	20
Tabuľka 10.	Štruktúra ceny za zemný plyn v období 01.01.2021 - 31.12.2021.....	20
Tabuľka 11.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017 .....	21
Tabuľka 12.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018 .....	21
Tabuľka 13.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019 .....	21
Tabuľka 14.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020 .....	22
Tabuľka 15.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021 .....	22
Tabuľka 16.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 – 2021 .....	23
Tabuľka 17.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017 .....	24
Tabuľka 18.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018 .....	25
Tabuľka 19.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019 .....	25
Tabuľka 20.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020 .....	26
Tabuľka 21.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021 .....	26
Tabuľka 22.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v rokoch 2017 - 2021.....	28
Tabuľka 23.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2017 - 2021.....	29
Tabuľka 24.	Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu.....	31
Tabuľka 25.	Vykurovacie telesá – blok A.....	32
Tabuľka 26.	Vykurovacie telesá – blok B.....	33
Tabuľka 27.	Vykurovacie telesá – blok C .....	34
Tabuľka 28.	Vykurovacie telesá – blok E.....	35
Tabuľka 29.	Vykurovacie telesá – bloky F a G .....	37

Tabuľka 30.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2017..	38
Tabuľka 31.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2018..	39
Tabuľka 32.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2019..	39
Tabuľka 33.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2020..	40
Tabuľka 34.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2021..	40
Tabuľka 35.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých rokoch 2017-2021.....	40
Tabuľka 36.	Osvetľovacie telesá – blok A .....	42
Tabuľka 37.	Osvetľovacie telesá – blok B .....	43
Tabuľka 38.	Osvetľovacie telesá – blok C .....	44
Tabuľka 39.	Osvetľovacie telesá – blok E .....	45
Tabuľka 40.	Osvetľovacie telesá – bloky F a G .....	47
Tabuľka 41.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1.....	48
Tabuľka 42.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte.....	49
Tabuľka 43.	Energetická bilancia – súčasný stav .....	51
Tabuľka 44.	Inštalácia FVE max .....	52
Tabuľka 45.	Modernizácia tepelného hospodárstva .....	54
Tabuľka 46.	Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	54
Tabuľka 47.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	54
Tabuľka 48.	Výpočet ročnej platby za GES .....	54
Tabuľka 49.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	55
Tabuľka 50.	Testy Eurostatu .....	55
Tabuľka 51.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	56
Tabuľka 52.	Inštalácia FVE .....	57
Tabuľka 53.	Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	57
Tabuľka 54.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	57
Tabuľka 55.	Výpočet ročnej platby za GES .....	58
Tabuľka 56.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	58
Tabuľka 57.	Testy Eurostatu .....	59
Tabuľka 58.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	59
Tabuľka 59.	Modernizácia vnútorného osvetlenia .....	60
Tabuľka 60.	Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	60
Tabuľka 61.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	61
Tabuľka 62.	Výpočet ročnej platby za GES .....	61
Tabuľka 63.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	61
Tabuľka 64.	Testy Eurostatu .....	62

Tabuľka 65.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	63
Tabuľka 66.	Zateplenie obalových konštrukcií.....	64
Tabuľka 67.	Environmentálne hodnotenie opatrenia .....	64
Tabuľka 68.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	65
Tabuľka 69.	Výpočet ročnej platby za GES .....	65
Tabuľka 70.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	65
Tabuľka 71.	Testy Eurostatu .....	66
Tabuľka 72.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	66
Tabuľka 73.	Výpočet ročnej platby za GES .....	71
Tabuľka 74.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	71
Tabuľka 75.	Testy Eurostatu .....	72
Tabuľka 76.	Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES .....	72
Tabuľka 77.	Výpočet ročnej platby za GES .....	73
Tabuľka 78.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	73
Tabuľka 79.	Testy Eurostatu .....	74
Tabuľka 80.	Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ .....	74
Tabuľka 81.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu.....	78
Tabuľka 82.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení .....	79
Tabuľka 83.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu.....	81
Tabuľka 84.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu .....	82
Tabuľka 85.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO <sub>2</sub> .....	83
Tabuľka 86.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu.....	83
Tabuľka 87.	Koeficient primárnej energie .....	83
Tabuľka 88.	Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu .....	83
Tabuľka 89.	Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu .....	84
Tabuľka 90.	Vyhodnotenie úspor energie.....	84
Tabuľka 91.	Podlaha na teréne .....	91
Tabuľka 92.	Podlaha na teréne .....	91
Tabuľka 93.	Strop nad vonkajším prostredím.....	92
Tabuľka 94.	Vonkajšia stena .....	92
Tabuľka 95.	Strecha.....	93
Tabuľka 96.	Strecha.....	93
Tabuľka 97.	Strecha.....	94
Tabuľka 98.	Požiadavka na tepelný odpor .....	95
Tabuľka 99.	Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla .....	95
Tabuľka 100.	Výpočet teplovýmenného obalu budovy .....	96
Tabuľka 101.	Energetické ukazovatele .....	96



Tabuľka 102. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla .....	96
Tabuľka 103. Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	97
Tabuľka 104. Energetické ukazovatele .....	97
Tabuľka 105. Predbežné zaradenie do energetickej triedy – budovy škôl a školských zariadení .....	97

## 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

## **SPRACOVATELIA**

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	ZŠ Pieninská	
Adresa	ZŠ Pieninská 27	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 základnej školy na ulici Pieninská 27 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
ZŠ Pieninská	Pieninská 27, 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 spotrebe a nákladoch na elektrinu, teplo a zemný plyn 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 Základnej školy, ktorá sa nachádza na sídlisku Sásová na ulici Pieninská 27 v Banskej Bystrici.

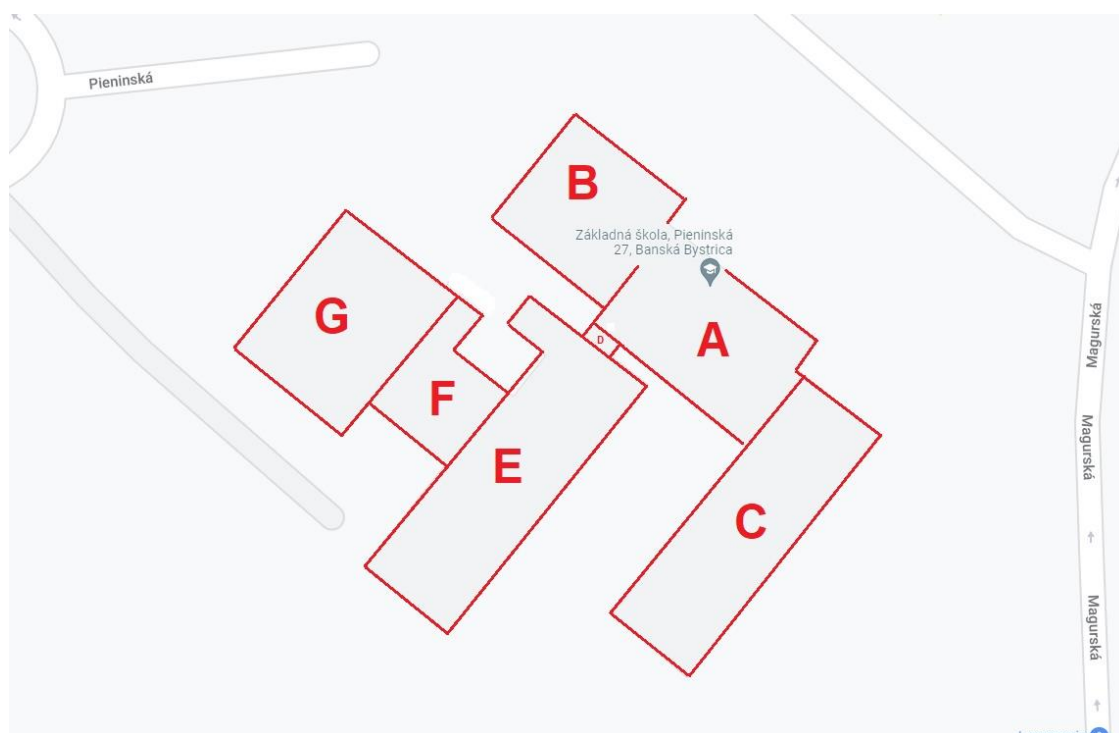
Tabuľka 4. Základné parametre objektu predmetu EA

Počet objektov	1		
	Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
	V m <sup>3</sup>	A m <sup>2</sup>	A/V 1/m
ZŠ Pieninská 27, Banská Bystrica	31 967	12 608	0,394
<b>Spolu</b>	<b>31 967</b>	<b>12 608</b>	<b>0,394</b>

#### 2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornený situačný plán hodnoteného objektu. Objekt ZŠ je rozdelený na časti A-G, ktoré predstavujú riešenie buď jednotlivých úsekov, alebo samostatných dilatačných celkov.

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



- A – vedenie školy
- B – výroba, konzumácia stravy, technické vybavenie
- C – I. stupeň
- D – spojovacia chodba
- E – II. stupeň
- F – telovýchova, šatne
- G – telovýchova, telocvičňa

## 2.1.2 Základný popis hodnoteného objektu

Predmetný objekt sa nachádza v meste Banská Bystrica na sídlisku Sásová na ulici Pieninská 27. Objekt ZŠ bol postavený v 90-tych rokoch 20-teho storočia ako súčasť občianskej vybavenosti.

### 2.1.2.1 Základná škola, Pieninská 27

#### Účel využitia –

Objekt ZŠ je rozdelený na bloky A-G. Blok A je dvojpodlažný, v 1.NP sú umiestnené administratívne priestory a zázemie ZŠ, v 2.NP sa nachádzajú priestory ŠKD. Blok B je dvojpodlažný, umiestnená je tu



školská kuchyňa a jedáleň a tiež technické zariadenia školy. Blok C je dvojpodlažný s triedami pre I. stupeň ZŠ. Blok D tvorí spojovacia chodba. Blok E je štvorpodlažný, umiestnené sú tu učebne pre II. stupeň. Blok F je jednopodlažný, priestory sú využívané ako šatne k telocvični, ktorá je v bloku G.

**Architektúra** – Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené podľa účelu vyhotovenia jednotlivých miestností. Nosný konštrukčný systém je riešený z unifikovanej konštrukčnej sústavy montovaných skeletov. Zvislá nosná konštrukcia je vytvorená zo stĺpov 400x400 mm. Vodorovné nosné konštrukcie tvoria predpäté stropné panely. Obvodový plášť je pórobetónový hr. 300 mm zo spínaných pórobetónových panelov. Domúrovky obvodového plášťa sú prevedené pórobetónovými tvárniciami hr. 300 mm. Strešné konštrukcie častí A, B, C, D, F sú dvojplášťové s odvetranou vzduchovou medzerou. Strešná konštrukcia časti E je tvorená jednoplášťovou plochou strechou bez odvetrania. Strešná konštrukcia časti G je vytvorená zo strešných železobetónových dosiek uložených do spádu. Strechy sú dodatočne zateplené tepelnou izoláciou na báze polystyrénu o hr. 2x50mm (informácia z technicko-prevádzkového oddelenia mesta Banská Bystrica). Pôvodné okná na objekte boli vymenené za plastové s izolačným dvojsklom. Vstupné dvere na hlavnom vchode sú hliníkové s izolačným dvojsklom. Na objekte sú tiež osadené plastové dvere s izolačným dvojsklom, drevené a kovové dvere.

**Vykurovací systém** – Celý objekt je vykurovaný. Vykurovanie objektu je zabezpečené cez kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (KOST), ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v 1.NP bloku B. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený obehovými čerpadlami. Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné ocel'ové. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, na ktorých sú osadené termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami Honeywell.

**Systém prípravy TV** – Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálnou prostredníctvom KOST. V priestoroch strojovne je umiestnený zásobníkový ohrievač vody, ktorý je napájaný cez doskový výmenník tepla Decon. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou. 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 (žiarivkové, žiarovkové a LED svietidlá). Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach.

## 2.2 Údaje o energetických vstupoch

Pre potreby vypracovania energetického auditu boli poskytnuté spotreby energií za roky 2017-2021. Z dôvodu uzatvorenia škôl pre pandémiu COVID-19 v rokoch 2020 a 2021 boli však použité iba spotreby v rokoch 2017 až 2019. Spotreby energií v rokoch 2020 a 2021 plne a objektívne nereflektujú spotreby energií pre školu pri štandardnej prevádzke.

### 2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúce tabuľky sú spracované na základe údajov o spotrebe elektriny a tepla v rokoch 2017 až 2019. Cena nakupovanej elektriny v roku 2021 bola 182,70 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaného tepla v roku 2021 bola 77,27 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaného zemného plynu v roku 2021 bola 47,71 €/MWh bez DPH.

**Bilančná cena elektriny je 156,22 €/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 za teplo je 77,27 €/MWh bez DPH.** Cena energie zahŕňa variabilnú aj fixnú zložku.

**Bilančná cena zemného plynu je 34,63 €/MWh bez DPH.** Cena energie zahŕňa len variabilnú zložku a s tým súvisiace poplatky.

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

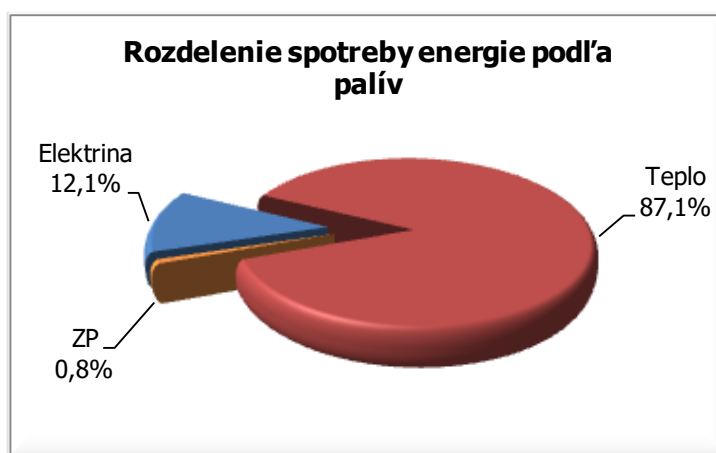
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2019 v cenách roku 2021.

Tabuľka 5. *Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2019*

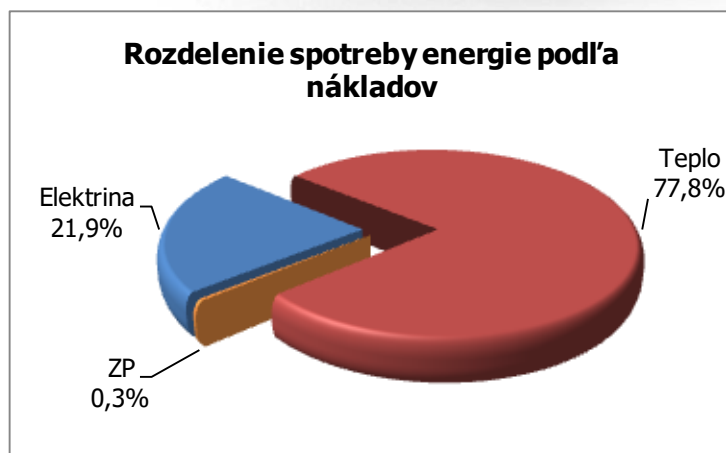
Obdobie	2017 – 2019				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	m <sup>3</sup>	421,33	9,522	4,01	138,9
Elektrina	MWh	59,49	1,000	59,49	9 294,4
Teplo	MWh	428,28	1,000	428,28	33 092,4
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Drevené pelety	t		4,720		
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				491,78	42 525,7
Zmena stavu zásob					
<b>Celkom spotreba palív a energie</b>		-	-	<b>491,78</b>	<b>42 525,7</b>

Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené priemerné hodnoty podielov nákupu jednotlivých energií a podielov nákladov na nákup energií v rokoch 2017-2019. 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	Priemer
<b>Skutočná spotreba na vykurovanie [MWh/rok]</b>	435	347	349	<b>377</b>
<b>Spotreba UK prepočítaná [MWh/rok]</b>	391	358	341	<b>363</b>
<b>Dennostupne skutočné</b>	3 816	3 317	3 499	<b>3 544</b>
<b>Podiel dennostupňov skut./normal.</b>	1,12	0,97	1,02	<b>1,04</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 - 2019.

Tabuľka 7. Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2019

Obdobie	2017 - 2019				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	m <sup>3</sup>	421,33	9,522	4,01	138,9
Elektrina	MWh	59,49	1,000	59,49	9 294,4
Teplo	MWh	414,38	1,000	414,38	32 018,3
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		4,720		
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				477,88	41 451,6
Zmena stavu zásob					
<b>Celkom spotreba palív a energie</b>		-	-	<b>477,88</b>	<b>41 451,6</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 01.12.2021 - 31.12.2021 - škola

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
EIC kód		24ZSS1205505000U
<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	0,052680000
Za rezervovaný výkon – 945 A	€/A	0,118600000
Za straty	€/kWh	0,006811100
<b>Za nedodržanie technických podmienok distribúcie</b>		
Za jalovú dodávku do siete	€/kvarh	0,039500700
<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 tepla bola v roku 2021 spoločnosť STEFE Banská Bystrica a.s., Zvolenská cesta 1, 974 05, Banská Bystrica, IČO: 36024473, DIČ: 2020091667, IČ DPH: SK2020091667, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Banská Bystrica, Oddiel Sa, Vložka číslo 454/S.

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

Tabuľka 9. *Štruktúra ceny za teplo v období 01.01.2021 - 31.12.2021*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Fixná zložka ÚK	€/kW	201,4930
Variabilná zložka ÚK	€/kWh	0,0429
Fixná zložka TV	€/kW	201,4930
Variabilná zložka TV	€/kWh	0,0429

Dodávateľom zemného plynu bola v roku 2021 spoločnosť Slovenský plynárenský priemysel, a.s., Mlynské nivy 44/a, 852 11 Bratislava, IČO: 35815256, DIČ: 2020259802, IČ DPH: SK2020259802, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava 1, Oddiel Sa, Vložka číslo 2749/B.

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

Tabuľka 10. *Štruktúra ceny za zemný plyn v období 01.01.2021 - 31.12.2021*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
<b>Služby obchodníka</b>		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	1,00000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,01760000
<b>Distribúcia plynu</b>		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	4,76000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,00950000
<b>Preprava plynu</b>		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	0,00000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,00290000

## 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 mesiacoch v rokoch 2017 – 2021. Profil spotreby elektriny na mesačnej báze za hodnotené obdobie je uvedený v nasledujúcich grafoch. Kópie faktúr za spotrebovanú elektrinu sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 11. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017*

2017	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	5,833	879,44	1 055,33
február	5,427	853,43	1 024,12
marec	5,590	876,81	1 052,17
apríl	4,967	787,50	945,00
máj	4,903	778,33	934,00
jún	4,201	677,72	813,26
júl	1,795	332,86	399,43
august	1,769	329,15	394,98
september	4,805	764,28	917,14
október	6,119	952,63	1 143,16
november	7,115	1 095,37	1 314,44
december	6,210	965,67	1 158,80
<b>Spolu</b>	<b>58,734</b>	<b>9 293,19</b>	<b>11 151,83</b>

Tabuľka 12. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	6,646	1 128,15	1 353,78
február	5,116	857,92	1 029,50
marec	6,093	1 006,72	1 208,06
apríl	4,787	807,82	969,38
máj	4,640	785,42	942,50
jún	4,168	713,55	856,26
júl	1,585	320,24	384,29
august	1,766	347,82	417,38
september	4,260	731,15	877,38
október	5,763	961,35	1 153,62
november	6,778	1 116,78	1 340,14
december	5,748	959,05	1 150,86
<b>Spolu</b>	<b>57,350</b>	<b>9 735,97</b>	<b>11 683,16</b>

Tabuľka 13. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	6,265	1 015,40	1 218,48
február	5,342	880,25	1 056,30
marec	5,378	885,52	1 062,62
apríl	4,970	825,76	990,91
máj	5,701	932,82	1 119,38
jún	4,363	736,88	884,26
júl	1,892	374,98	449,98
august	1,791	360,18	432,22
september	5,208	860,63	1 032,76
október	6,482	1 047,22	1 256,66

november	8,545	1 349,34	1 619,21
december	6,463	1 044,41	1 253,29
<b>Spolu</b>	<b>62,400</b>	<b>10 313,39</b>	<b>12 376,07</b>

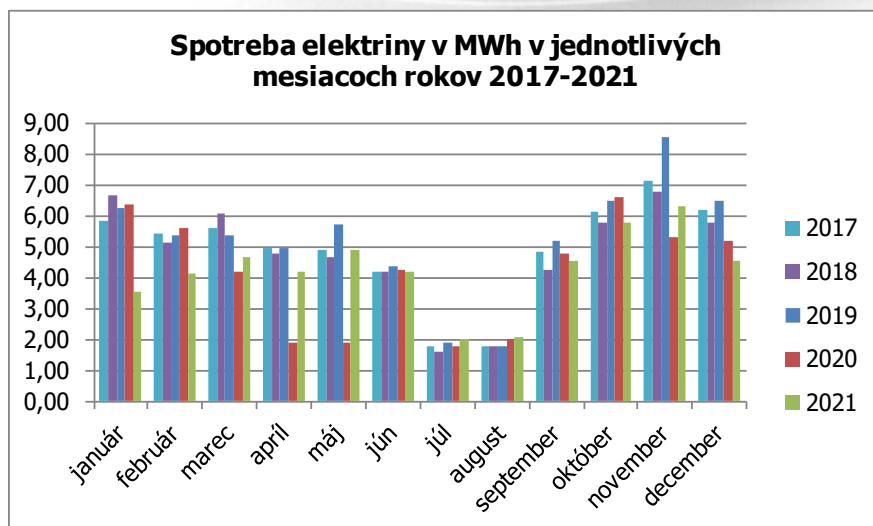
Tabuľka 14. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

2020	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	6,337	1 115,00	1 338,00
február	5,593	994,55	1 193,46
marec	4,197	778,82	934,58
apríl	1,914	418,94	502,73
máj	1,869	406,35	487,62
jún	4,224	773,87	928,64
júl	1,773	383,29	459,95
august	2,025	423,77	508,52
september	4,772	861,55	1 033,86
október	6,604	1 156,48	1 387,78
november	5,293	948,28	1 137,94
december	5,176	930,14	1 116,17
<b>Spolu</b>	<b>49,777</b>	<b>9 191,04</b>	<b>11 029,25</b>

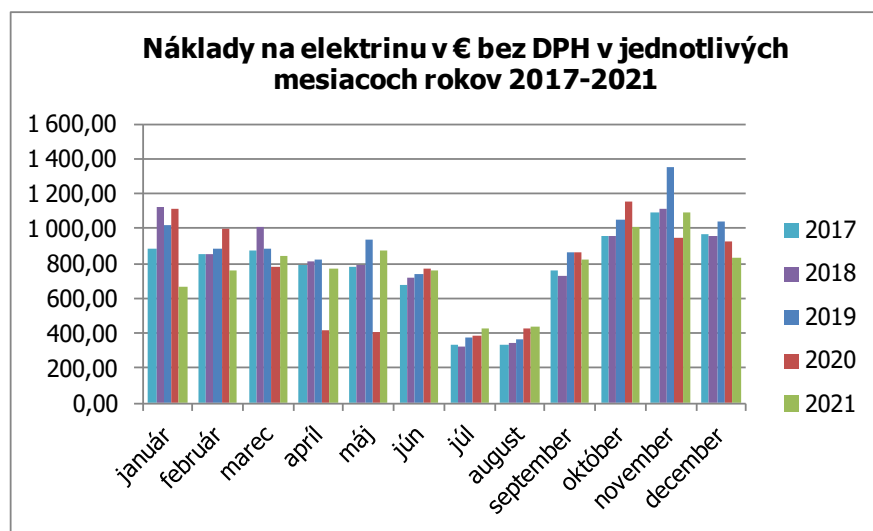
Tabuľka 15. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	3,528	667,71	801,25
február	4,122	755,74	906,89
marec	4,679	841,17	1 009,40
apríl	4,188	765,25	918,30
máj	4,897	876,66	1 051,99
jún	4,164	758,84	910,61
júl	2,033	427,14	512,57
august	2,067	432,69	519,23
september	4,523	818,37	982,04
október	5,753	1 013,76	1 216,51
november	6,304	1 096,70	1 316,04
december	4,545	827,46	992,95
<b>Spolu</b>	<b>50,803</b>	<b>9 281,49</b>	<b>11 137,79</b>

Obrázok 4. *Spotreba elektriny v MWh po mesiacoch v rokoch 2017 – 2021*



Obrázok 5. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH po mesiacoch v rokoch 2017 – 2021



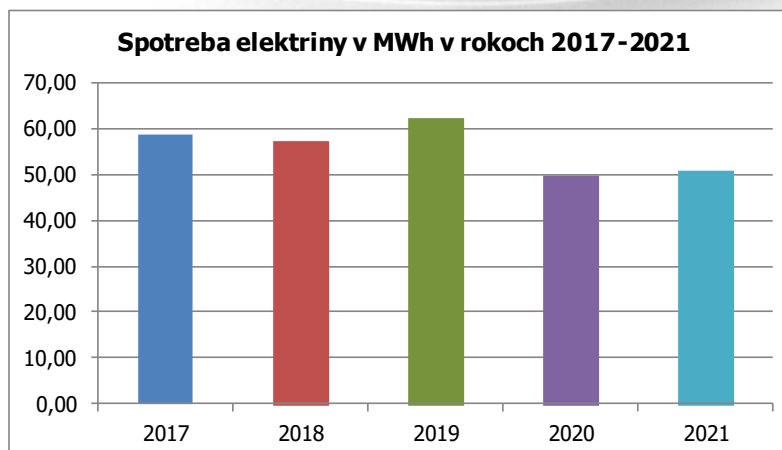
V nasledujúcej nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 16. Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 – 2021

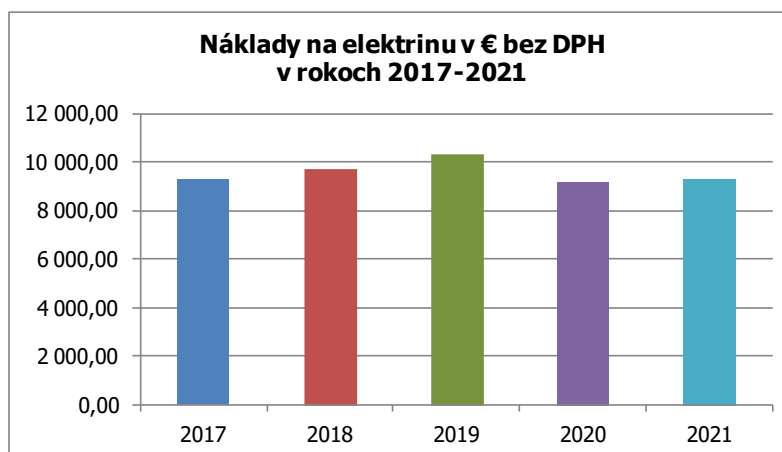
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
2017	58,73	0,00	58,73	9 293,19	11 151,83
2018	57,35	0,00	57,35	9 735,97	11 683,16
2019	62,40	0,00	62,40	10 313,39	12 376,07
2020	49,78	0,00	49,78	9 191,04	11 029,25
2021	50,80	0,00	50,80	9 281,49	11 137,79
<b>Priemer</b>	<b>55,81</b>	<b>0,00</b>	<b>55,81</b>	<b>9 563,02</b>	<b>11 475,62</b>

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

Obrázok 6. Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 – 2021



Obrázok 7. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 – 2021



### 2.2.3.2 Nákup tepla

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 – 2021. Profil spotreby tepla na mesačnej báze za hodnotené obdobie je uvedený v nasledujúcich grafoch. Kópie faktúr za spotrebované teplo sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 17. Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017

2017	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka €/r bez DPH	Fixná zložka €/r bez DPH		
január	109,64	4,24	113,88	4 372,99	1 473,84	5 846,84	7 016,20
február	66,22	4,01	70,23	2 696,83	1 473,84	4 170,68	5 004,81
marec	45,65	4,85	50,50	1 939,20	1 473,84	3 413,04	4 095,65
apríl	31,26	4,11	35,37	1 358,21	1 473,84	2 832,05	3 398,46
máj	9,67	4,27	13,94	535,30	1 473,84	2 009,14	2 410,97
jún	0,00	3,67	3,67	140,93	1 473,84	1 614,77	1 937,73
júl	0,00	2,97	2,97	114,05	1 473,84	1 587,89	1 905,47
august	0,00	2,89	2,89	110,98	1 473,84	1 584,82	1 901,78



september	0,39	3,81	4,20	161,28	1 473,84	1 635,12	1 962,15
október	25,95	4,35	30,30	1 163,52	1 473,84	2 637,36	3 164,84
november	62,43	4,33	66,76	2 563,58	1 473,84	4 037,43	4 844,91
december	84,27	4,35	88,62	3 403,01	1 473,84	4 876,85	5 852,22
<b>Spolu</b>	<b>435,48</b>	<b>47,85</b>	<b>483,33</b>	<b>18 559,87</b>	<b>17 686,13</b>	<b>36 246,00</b>	<b>43 495,20</b>

Tabuľka 18. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane	Platba
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
					€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r bez DPH
január	79,26	4,60	83,86	3 421,49	1 363,71	4 785,19	5 742,23
február	73,60	4,05	77,65	3 168,12	1 363,71	4 531,83	5 438,19
marec	63,13	5,05	68,18	2 781,74	1 363,71	4 145,45	4 974,54
apríl	6,61	4,74	11,35	463,08	1 363,71	1 826,79	2 192,14
máj	0,00	4,44	4,44	181,15	1 363,71	1 544,86	1 853,83
jún	0,00	3,88	3,88	158,30	1 363,71	1 522,01	1 826,41
júl	0,00	3,07	3,07	125,26	1 363,71	1 488,96	1 786,75
august	0,00	2,95	2,95	120,36	1 363,71	1 484,07	1 780,88
september	0,00	3,90	3,90	159,12	1 363,71	1 522,83	1 827,39
október	4,49	4,73	9,22	376,18	1 363,71	1 739,88	2 087,86
november	41,52	4,85	46,37	1 891,90	1 363,71	3 255,60	3 906,72
december	78,22	4,84	83,06	3 388,85	1 363,71	4 752,55	5 703,06
<b>Spolu</b>	<b>346,83</b>	<b>51,10</b>	<b>397,93</b>	<b>16 235,54</b>	<b>16 364,46</b>	<b>32 600,00</b>	<b>39 120,00</b>

Tabuľka 19. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane	Platba
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
					€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r bez DPH
január	93,13	5,31	98,44	4 971,22	1 350,46	6 321,68	7 586,01
február	58,94	5,13	64,07	3 235,54	1 350,46	4 585,99	5 503,19
marec	43,11	5,21	48,32	2 440,16	1 350,46	3 790,62	4 548,74
apríl	18,22	4,84	23,06	1 164,53	1 350,46	2 514,99	3 017,98
máj	13,56	5,07	18,63	940,82	1 350,46	2 291,27	2 749,53
jún	0,00	3,92	3,92	197,96	1 350,46	1 548,42	1 858,10
júl	0,00	3,19	3,19	161,10	1 350,46	1 511,55	1 813,86
august	0,00	2,97	2,97	149,99	1 350,46	1 500,44	1 800,53
september	0,00	4,22	4,22	213,11	1 350,46	1 563,57	1 876,28
október	7,67	4,99	12,66	639,33	1 350,46	1 989,79	2 387,74
november	41,47	4,87	46,34	2 340,17	1 350,46	3 690,63	4 428,75
december	73,08	4,67	77,75	3 926,38	1 350,46	5 276,83	6 332,20

<b>Spolu</b>	<b>349,18</b>	<b>54,39</b>	<b>403,57</b>	<b>20 380,29</b>	<b>16 205,48</b>	<b>36 585,77</b>	<b>43 902,92</b>
--------------	---------------	--------------	---------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Tabuľka 20. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

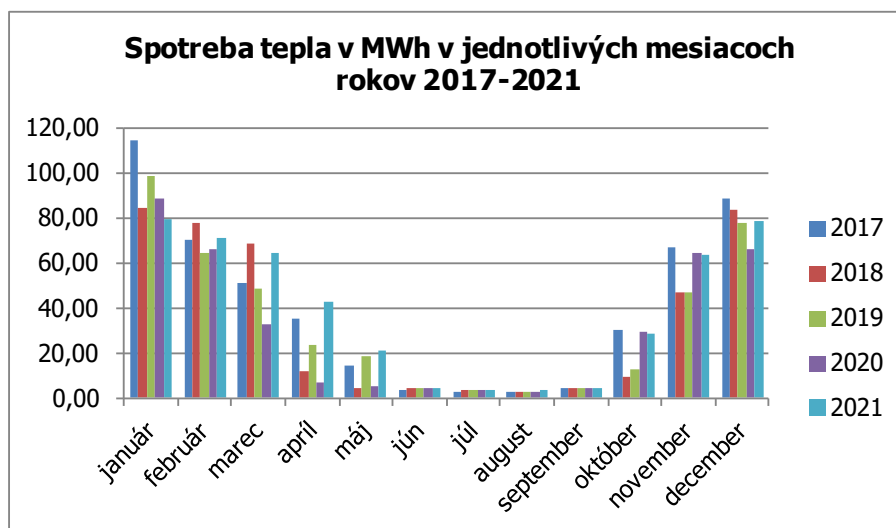
2020	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane	Platba
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
					€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r bez DPH
január	83,46	5,26	88,72	4 113,95	1 248,42	5 362,37	6 434,84
február	61,10	4,60	65,70	3 046,51	1 248,42	4 294,93	5 153,92
marec	28,21	4,52	32,73	1 517,69	1 248,42	2 766,11	3 319,34
apríl	2,69	3,77	6,46	299,55	1 248,42	1 547,97	1 857,57
máj	1,52	3,60	5,12	237,41	1 248,42	1 485,84	1 783,01
jún	0,00	4,05	4,05	187,80	1 248,42	1 436,22	1 723,47
júl	0,00	3,07	3,07	142,36	1 248,42	1 390,78	1 668,94
august	0,00	2,89	2,89	134,01	1 248,42	1 382,43	1 658,92
september	0,00	3,97	3,97	184,09	1 248,42	1 432,51	1 719,02
október	24,95	4,51	29,46	1 366,06	1 248,42	2 614,48	3 137,38
november	59,97	4,05	64,02	2 968,61	1 248,42	4 217,03	5 060,44
december	61,81	4,37	66,18	3 068,77	1 248,42	4 317,19	5 180,63
<b>Spolu</b>	<b>323,71</b>	<b>48,66</b>	<b>372,37</b>	<b>17 266,80</b>	<b>14 981,09</b>	<b>32 247,89</b>	<b>38 697,46</b>

Tabuľka 21. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

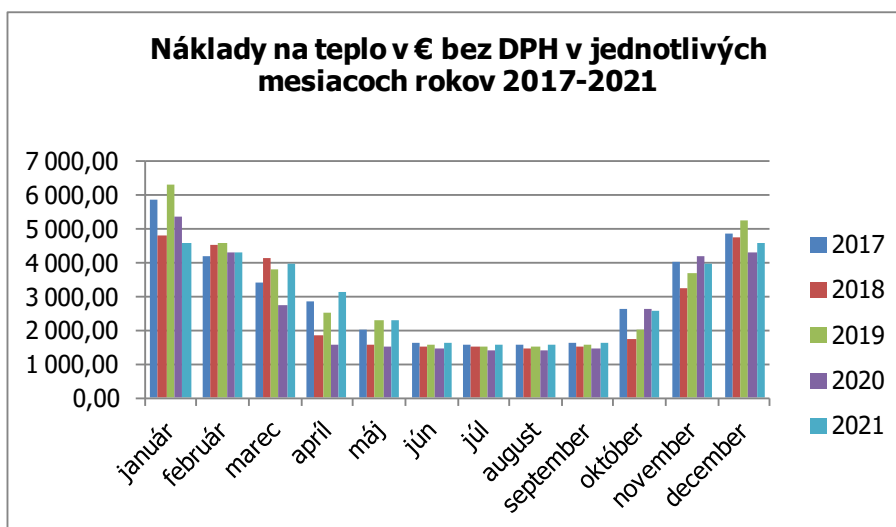
2021	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane	Platba
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
					€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r bez DPH
január	74,99	4,03	79,02	3 152,90	1 440,16	4 593,06	5 511,67
február	67,11	4,13	71,24	2 842,48	1 440,16	4 282,63	5 139,16
marec	58,84	5,01	63,85	2 547,62	1 440,16	3 987,77	4 785,33
apríl	38,35	4,43	42,78	1 706,92	1 440,16	3 147,08	3 776,50
máj	16,07	4,88	20,95	835,91	1 440,16	2 276,06	2 731,28
jún	0,00	4,27	4,27	170,37	1 440,16	1 610,53	1 932,64
júl	0,00	3,02	3,02	120,50	1 440,16	1 560,66	1 872,79
august	0,00	3,13	3,13	124,89	1 440,16	1 565,04	1 878,05
september	0,00	4,34	4,34	173,17	1 440,16	1 613,32	1 935,99
október	23,92	4,66	28,58	1 140,34	1 440,16	2 580,50	3 096,60
november	58,66	4,44	63,10	2 517,69	1 440,16	3 957,85	4 749,42
december	73,90	4,29	78,19	3 119,78	1 440,16	4 559,94	5 471,93

<b>Spolu</b>	<b>411,84</b>	<b>50,63</b>	<b>462,47</b>	<b>18 452,55</b>	<b>17 281,89</b>	<b>35 734,44</b>	<b>42 881,33</b>
--------------	---------------	--------------	---------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Obrázok 8. Spotreba tepla v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021



Obrázok 9. Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021



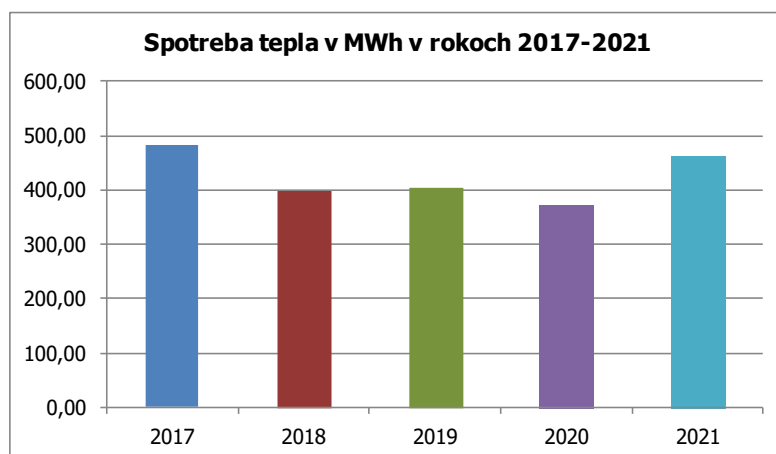
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba tepla a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 22. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v rokoch 2017 - 2021*

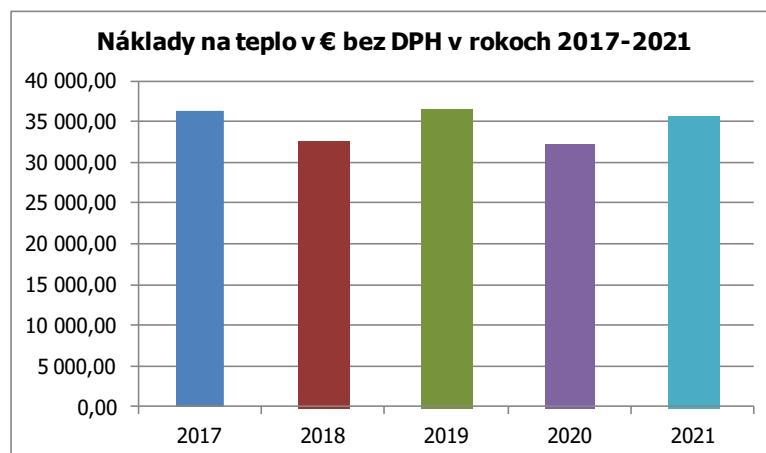
Rok	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka	Fixná zložka		
	MWh	MWh	MWh	€/r bez DPH	€/r bez DPH		
2017	435,48	47,85	483,33	18 559,87	17 686,13	36 246,00	43 495,20
2018	346,83	51,10	397,93	16 235,54	16 364,46	32 600,00	39 120,00
2019	349,18	54,39	403,57	20 380,29	16 205,48	36 585,77	43 902,92
2020	323,71	48,66	372,37	17 266,80	14 981,09	32 247,89	38 697,46
2021	411,84	50,63	462,47	18 452,55	17 281,89	35 734,44	42 881,33
<b>Priemer</b>	<b>373,41</b>	<b>50,53</b>	<b>423,93</b>	<b>18 179,01</b>	<b>16 503,81</b>	<b>34 682,82</b>	<b>41 619,38</b>

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

Obrázok 10. *Spotreba tepla v MWh v rokoch 2017 - 2021*



Obrázok 11. *Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021*



### 2.2.3.3 Nákup zemného plynu

Hodnotený objekt má jedno odberné miesto zemného plynu so samostatným meraním.

Fakturačný odpočet spotreby zemného plynu sa vykonáva 1x ročne. Kópie faktúr za spotrebovaný zemný plyn sú prílohami energetického auditu.

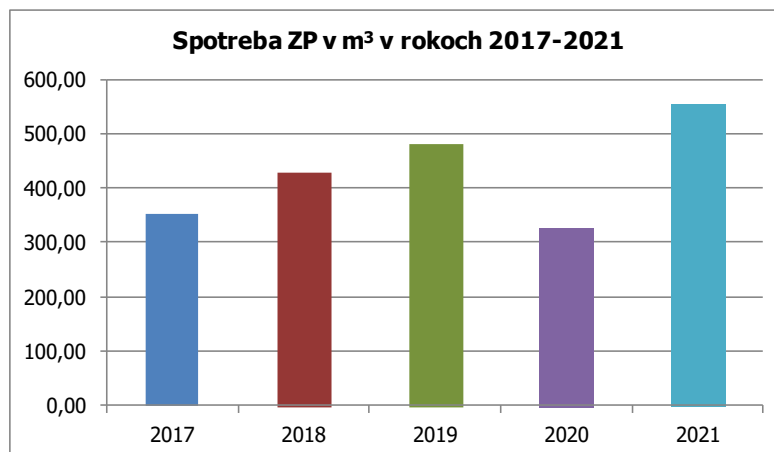
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2017 – 2021.

Tabuľka 23. *Spotreba zemného plynu v rokoch 2017 - 2021*

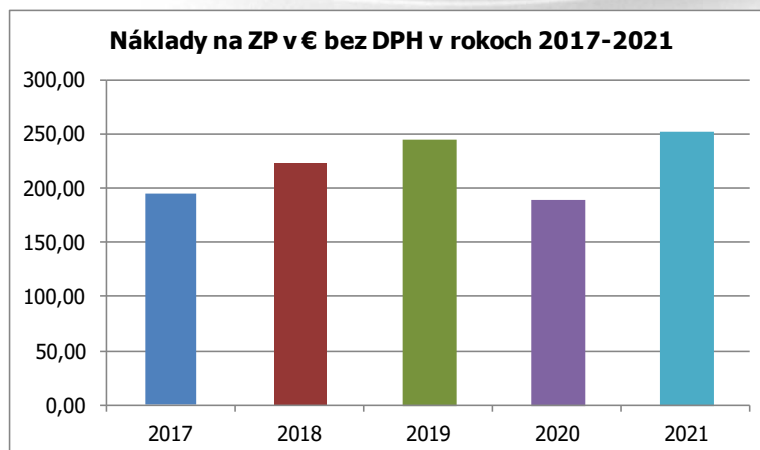
Rok	Zemný plyn	Teplo	Základ dane	Platba
	m <sup>3</sup>	MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
2017	353,0	3,36	194,65	233,58
2018	429,0	4,08	222,30	266,76
2019	482,0	4,59	244,51	293,41
2020	327,0	3,11	189,91	227,89
2021	555,0	5,28	252,12	302,54
<b>Priemer</b>	<b>429,2</b>	<b>4,09</b>	<b>220,70</b>	<b>264,84</b>

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 12. *Spotreba zemného plynu v m<sup>3</sup> v rokoch 2017 - 2021*



Obrázok 13. *Náklady na nakupovaný zemný plyn 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.

Objekt je napojený z rozvodnice PRIS. Z rozvodnice PRIS ide káblom AYKY hlavný prívod pre rozvádzač HR. V rozvádzači HR je napájanie a istenie ostatných rozvádzačov v budove. Elektrický obvod v budove je vyhotovený káblovými vodičmi umiestnenými pod omietkou, v PVC lištách, dutinách a káblových roštach.

Rozvodná sieť: 3/PE/N, 50Hz, 400/230V, AC TN-C-S

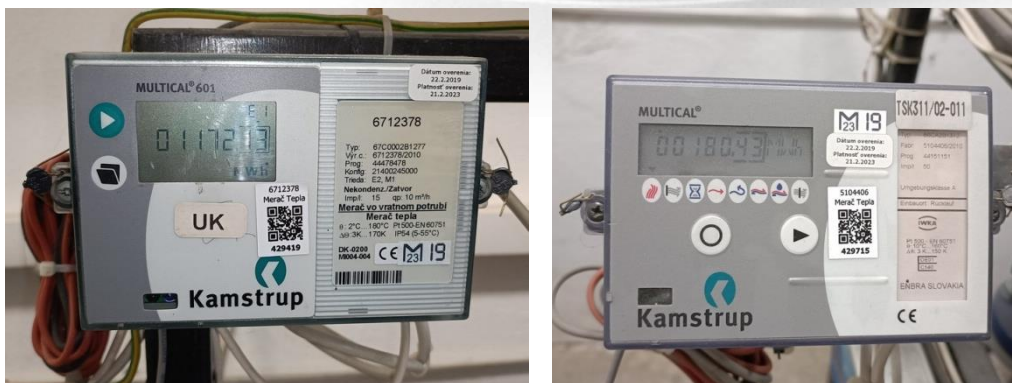
Obrázok 14. Fakturačný elektromer



### 2.3.2 Zásobovanie teplom

Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla je KOST, ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v 1.NP bloku B. KOST je v správe spoločnosti STEFE Banská Bystrica, a.s.

Obrázok 15. Fakturačné merače tepla pre ÚK a TV



### 2.3.3 Zásobovanie zemným plynom

Zemný plyn pre potreby školskej kuchyne a školníka bol v roku 2021 nakupovaný od dodávateľa Slovenský plynárenský priemysel, a.s., Mlynské nivy 44/a, 825 11 Bratislava. Fakturačný plynomer je umiestnený pri vstupe do areálu školy.

Obrázok 16. Fakturačný plynomer



## 2.4 Charakteristika objektu

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

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

Tabuľka 24. 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>
1	ZŠ Pieninská 27, Banská Bystrica	404	7 902	328 432	41,56
<b>Spolu / priemer</b>		<b>404</b>	<b>7 902</b>	<b>328 432</b>	<b>41,56</b>

## 2.4.2 Vykurovanie

### 2.4.2.1 Škola

Celý objekt je vykurovaný. Vykurovanie objektu je zabezpečené cez kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (KOST), ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v 1.NP bloku B. Z KOST je rozvod vedený do rozdeľovača a zberača ÚK, ktoré sú umiestnené vo vedľajšej miestnosti. Z rozdeľovača sú vedené vetvy:

- byt
- telocvičňa
- II. stupeň
- kancelárie
- I. stupeň
- kuchyňa
- VZT (nepoužíva sa)

Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený obehovými čerpadlami.

Obrázok 17. KOST



### 2.4.2.2 Vykurovacie telesá

Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné ocelové. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, na ktorých sú osadené termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami Honeywell.

Obrázok 18. Vykurovacie teleso



V nasledujúcich tabuľkách je uvedený zoznam vykurovacích telies v jednotlivých miestnostiach hodnoteného objektu.

Tabuľka 25. Vykurovacie telesá – blok A



Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Vstup	-		
	Výstava	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	6	ventil + hlavica
	Podsčhodiskový priestor	-		
	Sklad 12A	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	WC ženy	-		
	WC muži	-		
	Archív 9A	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Chodba	-		
	Kancelária 8A	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Riaditeľňa 7A	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Kancelária 6A	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Zborovňa 5A	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Miestnosť	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	WC chlapci	-		
	WC dievčatá	-		
	Vstup	-		
2.NP	Chodba	liatinové článkové	8	ventil + hlavica
	Sklad učebníc	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Kabinet ŠKD	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Klubovňa ŠKD	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	ŠKD	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	-		
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	ŠKD	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	-		
	Schodisko	-		
	Kuchynka	-		

Tabuľka 26. Vykurovacie telesá – blok B

Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Chodba	-		
	Sklad inventáru	-		
	Podsčhodiskový priestor	-		
	Kuchyňa	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	-		
	Suchý sklad	-		
	Sklad sterilizovaných potravín	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Práčovňa	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Škrabka	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sklad zeleniny a ovocia	-		
	Chodba	-		
	Inventár	-		
	Denná miestnosť	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Šatňa	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sociálna miestnosť	liatinové článkové	1	ventil + hlavica

	Sklad čistiacich prostriedkov	-		
	Vedúca	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Vstup	-		
	Odpad	-		
2.NP	Schodisko	-		
	Výdaj jedla	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Zber	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Strojovňa výtahu	-		
	Chodba	-		
	Jedáleň	liatinové článkové	10	ventil + hlavica
	Kostymérňa	-		
	Chodba	-		
	Umyváreň	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	WC dievčatá	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	WC chlapci	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica

Tabuľka 27. *Vykurovacie telesá – blok C*

Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Chodba	-		
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	WC chlapci	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	WC učiteľské	-		
	WC dievčatá	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Knižnica	liatinové článkové	3	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	4	ventil + hlavica
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Vstup	-		
	Schodisko	liatinové článkové	2	ventil + hlavica

	Schodisko	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
2.NP	Chodba	-		
	Chodba	-		
	Klubovňa ŠKD	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	WC chlapci	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	WC učiteľské	-		
	WC dievčatá	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	4	ventil + hlavica
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	3	ventil + hlavica

Tabuľka 28. *Vykurovacie telesá – blok E*

Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Chodba	-		
	Chodba	-		
	Ekonomka	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Dielňa školníka	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Šatne	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Sklad	-		
	Sklad CO	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Chodba	-		
	Chodba	-		
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Školské dielne	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica

	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Byt školníka	liatinové článkové	4	ventil + hlavica
	Schodisko	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
2.NP	Schodisko	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Chodba	-		
	Chodba	-		
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	WC chlapi	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	WC učiteľské	-		
	WC dievčatá	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Počítačová učebňa	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Sklad	-		
	Schodisko	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kuchynka	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica

Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
3.NP	Schodisko	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	3	ventil + hlavica
	WC chlapi	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	WC učiteľské	-		
	WC dievčatá	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	4	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sklad	-		
	Trieda	liatinové článkové	1	ventil + hlavica

	Schodisko	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
4.NP	Chodba	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	3	ventil + hlavica
	WC chlapi	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Upratovačka	-		
	WC učiteľské	-		
	WC dievčatá	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Chodba	liatinové článkové	4	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	2	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Trieda	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Počítačová učebňa	liatinové článkové	2	ventil + hlavica

Tabuľka 29. *Vykurovacie telesá – bloky F a G*

Podl.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Chodba	-		
	Sklad	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sprchový kút	-		
	Kabinet	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sprchový kút	-		
	Chodba	-		
	Šatne dievčatá	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sprchy	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Šatne dievčatá	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Šatne chlapi	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sprchy, sauna	-		
	Šatne	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
	Sklad	-		
	Sklad	-		
	Upratovačka	-		

WC dievčatá	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
WC učiteľské	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
WC chlapci	liatinové článkové	1	ventil + hlavica
Telocvičňa	liatinové článkové	8	ventil + hlavica
	teplovzdušné jednotky	4	nepoužíva sa
Nárad'ovňa	liatinové článkové	1	ventil + hlavica

## 2.4.3 Príprava teplej vody

### 2.4.3.1 Centrálna príprava TV

Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálnou prostredníctvom KOST. V priestoroch strojovne je umiestnený zásobníkový ohrievač vody, ktorý je napájaný cez doskový výmenník tepla Decon. Vo vedľajšej miestnosti je osadený rozdeľovač, z ktorého sú vedené tri vetvy pre teplú vodu:

- 1. stupeň, kancelárie
- kuchyňa
- II. stupeň, šatne

Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Obrázok 19. Doskový výmenník, zásobníkový ohrievač



### 2.4.3.2 Vyhodnotenie spotreby TV

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba studenej vody (SV) na prípravu teplej vody (TV), tepla na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 – 2021 pre centrálnu prípravu TV.

Tabuľka 30. Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2017

2017	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m <sup>3</sup>	kWh	kWh/m <sup>3</sup>
január	46,43	4 240	91,32
február	47,12	4 010	85,10
marec	59,12	4 850	82,04
apríl	47,52	4 110	86,49
máj	52,76	4 270	80,93
jún	47,60	3 670	77,10
júl	23,82	2 970	124,69
august	25,17	2 890	114,82
september	49,29	3 810	77,30
október	55,39	4 350	78,53
november	56,91	4 330	76,09

december	53,85	4 350	80,78
<b>Spolu</b>	<b>564,98</b>	<b>47 850</b>	<b>84,69</b>

Tabuľka 31. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	57,09	4 600	80,57
február	42,83	4 050	94,56
marec	56,62	5 050	89,19
apríl	50,62	4 740	93,64
máj	51,59	4 440	86,06
jún	50,19	3 880	77,31
júl	25,25	3 070	121,58
august	27,63	2 950	106,77
september	52,37	3 900	74,47
október	61,11	4 730	77,40
november	61,69	4 850	78,62
december	57,90	4 840	83,59
<b>Spolu</b>	<b>594,89</b>	<b>51 100</b>	<b>85,90</b>

Tabuľka 32. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	65,15	5 310	81,50
február	64,63	5 130	79,37
marec	58,02	5 210	89,80
apríl	57,90	4 840	83,59
máj	63,42	5 070	79,94
jún	47,79	3 920	82,03
júl	23,95	3 190	133,19
august	16,31	2 970	182,10
september	49,82	4 220	84,70
október	59,30	4 990	84,15
november	59,08	4 870	82,43
december	51,94	4 670	89,91
<b>Spolu</b>	<b>617,31</b>	<b>54 390</b>	<b>88,11</b>

Tabuľka 33. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

2020	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	60,87	5 260	86,41
február	49,21	4 600	93,48
marec	42,15	4 520	107,24
apríl	22,06	3 770	170,90
máj	19,51	3 600	184,52
jún	42,92	4 050	94,36
júl	20,45	3 070	150,12
august	19,90	2 890	145,23
september	46,85	3 970	84,74
október	50,87	4 510	88,66
november	40,05	4 050	101,12
december	44,66	4 370	97,85
<b>Spolu</b>	<b>459,50</b>	<b>48 660</b>	<b>105,90</b>

Tabuľka 34. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	31,77	4 030	126,85
február	39,07	4 130	105,71
marec	54,51	5 010	91,91
apríl	45,46	4 430	97,45
máj	56,39	4 880	86,54
jún	51,72	4 270	82,56
júl	23,51	3 020	128,46
august	22,29	3 130	140,42
september	53,68	4 340	80,85
október	55,84	4 660	83,45
november	52,13	4 440	85,17
december	41,22	4 290	104,08
<b>Spolu</b>	<b>527,59</b>	<b>50 630</b>	<b>95,96</b>

V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba studenej vody (SV) na prípravu teplej vody (TV), tepla na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV v jednotlivých rokoch 2017 – 2021.

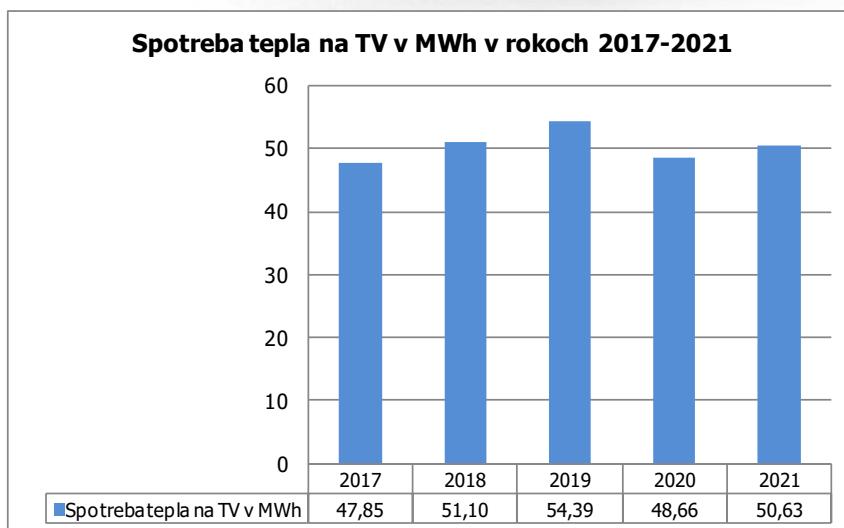
Tabuľka 35. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých rokoch 2017-2021*

Rok	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
	m3	TV kWh	kWh/m3
2017	564,98	47 850	84,69
2018	594,89	51 100	85,90
2019	617,31	54 390	88,11
2020	459,50	48 660	105,90
2021	527,59	50 630	95,96
<b>Priemer</b>	<b>552,85</b>	<b>50 526</b>	<b>92,11</b>

V nasledujúcom grafe sú znázornené ročné spotreby tepla na prípravu TV v MWh v rokoch 2017 – 2021.

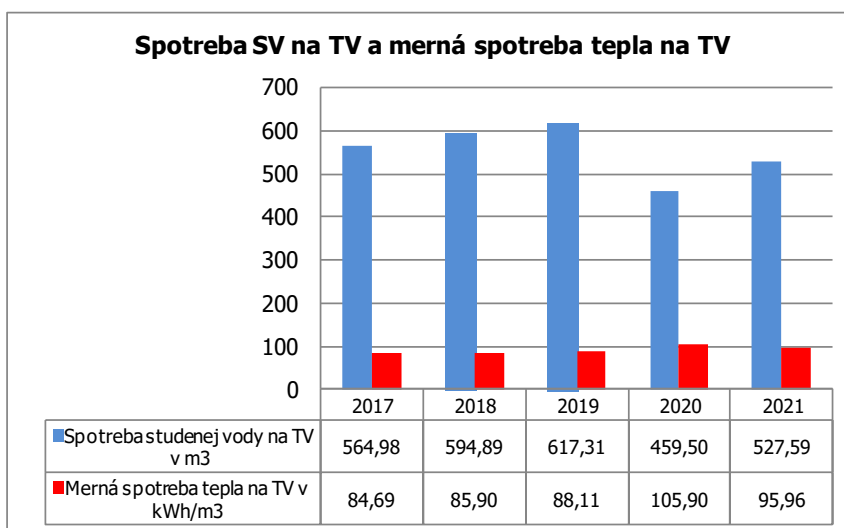


Obrázok 20. Spotreba tepla na TV v MWh v rokoch 2017 - 2021



V nasledujúcom grafe sú znázornené ročné spotreby SV na prípravu TV a merné spotreby tepla na prípravu TV v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 21. Spotreba SV na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV



#### 2.4.4 Osvetlenie

V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové, žiarivkové 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 22. Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu



V nasledujúcich tabuľkách je uvedený zoznam osvetľovacích telies v jednotlivých miestnostiach hodnoteného objektu.

Tabuľka 36. Osvetľovacie telesá – blok A

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
			[ks]	[W]	[W]
1.NP	Vstup	žiarivkové	3	72	216
	Výstava	žiarivkové	2	72	144
	Chodba	žiarivkové	52	36	1 872
	Podschodiskový priestor	žiarovkové	1	60	60
	Sklad 12A	žiarovkové	2	60	120
	WC ženy	žiarovkové	2	60	120
	WC muži	žiarovkové	2	60	120
	Archív 9A	žiarivkové	3	72	216
	Chodba	žiarivkové	3	36	108
	Kancelária 8A	LED	4	40	160
		žiarivkové	1	36	36
	Riaditeľňa 7A	LED	4	40	160
	Kancelária 6A	LED	4	40	160
	Zborovňa 5A	LED	9	40	360
	Miestnosť	žiarivkové	6	72	432

	WC chlapci	žiarovkové	1	60	60
	WC dievčatá	žiarovkové	1	60	60
	Vstup	žiarivkové	1	36	36
2.NP	Chodba	LED	22	25	550
	Sklad učebníc	žiarivkové	10	72	720
	Kabinet ŠKD	žiarivkové	16	72	1 152
	Klubovňa ŠKD	žiarivkové	16	72	1 152
	ŠKD	žiarivkové	12	72	864
	Chodba	žiarivkové	1	72	72
	Sklad	žiarivkové	3	72	216
	ŠKD	žiarivkové	16	72	1 152
	Chodba	LED	2	25	50
	Schodisko	žiarivkové	2	36	72
	Kuchynka	LED	4	10	40

Tabuľka 37. Osvetľovacie telesá – blok B

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
			[ks]	[W]	[W]
1.NP	Chodba	žiarivkové	4	36	144
	Sklad inventáru	žiarivkové	3	36	108
	Podschodiskový priestor	žiarovkové	1	60	60
	Kuchyňa	žiarivkové	31	72	2 232
	Chodba	žiarivkové	5	36	180
	Suchý sklad	žiarivkové	4	36	144
	Sklad sterilizovaných potravín	žiarivkové	3	72	216
	Práčovňa	žiarovkové	3	60	180
	Škrabka	žiarivkové	4	72	288
	Sklad zeleniny a ovocia	žiarovkové	4	60	240
	Chodba	žiarivkové	5	36	180
	Inventár	žiarivkové	1	36	36
	Denná miestnosť	žiarivkové	2	72	144
	Šatňa	žiarivkové	2	36	72
	Sociálna miestnosť	žiarovkové	2	60	120
	Sklad čistiacich prostriedkov	žiarivkové	1	36	36
	Vedúca	žiarivkové	3	72	216

	Vstup	žiarivkové	3	36	108
	Odpad	žiarovkové	1	60	60
2.NP	Schodisko	žiarivkové	4	36	144
	Výdaj jedla	žiarivkové	5	72	360
	Zber	žiarivkové	6	72	432
	Strojovňa výtahu	žiarovkové	1	60	60
	Chodba	žiarivkové	5	36	180
	Jedáleň	žiarivkové	26	36	936
		žiarivkové	49	72	3 528
	Kostymérňa	žiarivkové	1	36	36
	Chodba	žiarivkové	6	36	216
	Umyváreň	žiarivkové	5	36	180
	WC dievčatá	žiarovkové	5	60	300
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	WC chlapci	žiarovkové	4	60	240
	Sklad	žiarovkové	1	60	60

Tabuľka 38. *Osvetľovacie telesá – blok C*

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
			[ks]	[W]	[W]
1.NP	Chodba	LED	12	25	300
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	WC chlapci	žiarovkové	5	60	300
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	WC učiteľské	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	8	60	480
	Knižnica	žiarivkové	6	36	216
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Chodba	LED	9	25	225
	Sklad	žiarivkové	6	72	432
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Vstup	žiarivkové	1	36	36

	Schodisko	žiarivkové	7	36	252
	Schodisko	žiarivkové	7	36	252
2.NP	Chodba	žiarivkové	5	36	180
	Chodba	LED	6	25	150
	Klubovňa ŠKD	LED	6	25	150
	Trieda	LED	9	25	225
		LED	2	40	80
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	WC chlapani	žiarovkové	5	60	300
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	WC učiteľské	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	8	60	480
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Chodba	žiarivkové	17	36	612
	Sklad	žiarivkové	6	72	432
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Trieda	LED	12	25	300

Tabuľka 39. *Osvetľovacie telesá – blok E*

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkonn	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
1.NP	Chodba	žiarivkové	3	36	108
	Chodba	žiarivkové	13	36	468
	Ekonomka	žiarivkové	6	72	432
	Dielňa školníka	žiarivkové	6	72	432
	Šatne	žiarivkové	26	36	936
	Sklad	žiarovkové	2	60	120
	Sklad CO	žiarivkové	2	72	144
		žiarovkové	1	60	60
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	Sklad	žiarivkové	8	72	576
	Chodba	žiarivkové	6	36	216
	Chodba	žiarivkové	10	36	360
	Sklad	žiarivkové	4	36	144
		žiarovkové	3	60	180
	Sklad	žiarivkové	4	36	144
		žiarovkové	3	60	180
	Školské dielne	LED	16	25	400

	Kabinet	žiarivkové	8	72	576
	Kabinet	žiarivkové	8	72	576
	Sklad	žiarivkové	4	72	288
	Byt školníka	žiarovkové	7	60	420
	Schodisko	LED	1	25	25
		žiarivkové	10	36	360
2.NP	Schodisko	žiarivkové	4	36	144
	Chodba	žiarivkové	3	36	108
	Chodba	žiarivkové	10	36	360
	Trieda	žiarivkové	21	72	1 512
		žiarivkové	5	36	180
	WC chlapci	žiarovkové	6	60	360
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	WC učiteľské	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	8	60	480
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Chodba	žiarivkové	15	36	540
		žiarivkové	20	72	1 440
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Počítačová učebňa	žiarivkové	32	72	2 304
		žiarivkové	5	36	180
	Sklad	žiarivkové	4	72	288
	Schodisko	žiarivkové	4	36	144
	Trieda	žiarivkové	32	72	2 304
	Kuchynka	žiarivkové	12	72	864
	Trieda	žiarivkové	9	72	648
	žiarivkové	4	36	144	

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
3.NP	Schodisko	žiarivkové	5	36	180
	Chodba	žiarivkové	10	36	360
	Trieda	žiarivkové	21	72	1 512
		žiarivkové	5	36	180
	WC chlapci	žiarovkové	6	60	360
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	WC učiteľské	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	8	60	480
	Chodba	žiarivkové	19	36	684
		žiarivkové	24	72	1 728
	Trieda	žiarivkové	15	72	1 080
		žiarivkové	5	36	180
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Trieda	žiarivkové	9	72	648
		žiarivkové	4	36	144
	Trieda	žiarivkové	32	72	2 304
		žiarivkové	5	36	180
	Trieda	žiarivkové	12	72	864

	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Sklad	žiarivkové	4	72	288
	Trieda	žiarivkové	8	72	576
	Schodisko	žiarivkové	5	36	180
4.NP	Chodba	žiarivkové	10	36	360
	Trieda	žiarivkové	21	72	1 512
		žiarivkové	5	36	180
	WC chlapci	žiarovkové	6	60	360
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	WC učiteľské	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	8	60	480
	Chodba	žiarivkové	19	36	684
		žiarivkové	24	72	1 728
	Trieda	žiarivkové	18	72	1 296
		žiarivkové	5	36	180
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Kabinet	žiarivkové	6	72	432
	Trieda	žiarivkové	9	72	648
		žiarivkové	4	36	144
	Trieda	žiarivkové	32	72	2 304
		žiarivkové	5	36	180
	Trieda	žiarivkové	12	72	864
	Trieda	žiarivkové	6	72	432
		Počítačová učebňa	žiarivkové	10	72

Tabuľka 40. Osvetľovacie telesá – bloky F a G

Podl.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
1.NP	Chodba	žiarivkové	4	36	144
	Sklad	žiarivkové	3	72	216
	Kabinet	žiarivkové	4	72	288
		žiarivkové	1	36	36
	Sprchový kút	žiarovkové	2	60	120
	Kabinet	žiarivkové	4	72	288
		žiarivkové	1	36	36
	Sprchový kút	žiarovkové	2	60	120
	Chodba	žiarivkové	6	36	216
		žiarovkové	1	60	60
	Šatne dievčatá	žiarivkové	3	72	216
	Sprchy	žiarivkové	2	72	144
	Šatne dievčatá	žiarivkové	3	72	216
	Šatne chlapci	žiarivkové	3	72	216
	Sprchy, sauna	žiarivkové	2	72	144
	Šatne	žiarivkové	3	72	216
	Sklad	žiarivkové	2	36	72

Sklad	žiarivkové	2	36	72
Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
WC dievčatá	žiarovkové	3	60	180
WC učiteľské	žiarovkové	2	60	120
WC chlapci	žiarovkové	3	60	180
Telocvičňa	výbojkové	12	400	4 800
Nárad'ovňa	žiarivkové	11	36	396

#### 2.4.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

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

Tabuľka 41. *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	Schodiská	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 hodnoteného objektu. V nasledujúcich tabuľkách sme zohľadňovali využitie osvetlenia danej budovy na základe jej účelu, obsadenosti, konštantnej osvetlenosti a využitia denného svetla. Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v objekte je zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 42. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia $P_n$	kW	94,259
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>104 062</b>
<b>Upravená teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie</b>	<b>kWh/rok</b>	<b>31 219</b>

V objekte sú nainštalované svietidlá rôznych druhov a výkonov - žiarivky, žiarovky. Teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 104 062 kWh/rok. Upravená teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 31 219 kWh/rok.

#### 2.4.5 Chladenie a klimatizácia priestorov

V hodnotenej budove nie sú nainštalované žiadne chladiace ani klimatizačné zariadenia.

#### 2.4.6 Ostatná spotreba elektriny

Na ostatnej spotrebe elektriny v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne elektrické zariadenia súvisiace s prevádzkou objektu, kuchynské zariadenia (škrabka, rúra, konvektomat, platňa, roboty, kotle, ...), zariadenia dielní, 4 výtahy (dva osobné výtahy v priestoroch školy sú nepoužívané. Používané sú dva nákladné výtahy v jedálni – NGS 500 a MB100/0,36), ...

#### 2.4.7 Spotreba zemného plynu

Na spotrebe zemného plynu v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne plynové zariadenia školskej kuchyne (kotol, sporák). Okrem týchto zariadení je zemný plyn dovedený do bytu školníka.



### 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.

Pre potreby vypracovania energetického auditu boli poskytnuté spotreby energií za roky 2017-2021. Z dôvodu uzatvorenia škôl pre pandémiu COVID-19 v rokoch 2020 a 2021 boli však použité iba spotreby v rokoch 2017-2019. Spotreby energií v rokoch 2020 a 2021 plne a objektívne nereflektujú spotreby energií pre školu pri štandardnej prevádzke.

Hodnoty uvedené v energetickej bilancii zohľadňujú prevádzkový režim budovy a vychádzajú z fakturačných podkladov za nakupované palivá a energie v rokoch 2017-2019. Náklady sú v bilančných cenách z roku 2021 bez DPH a 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 43. *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>477,88</b>	<b>41 451,61</b>
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	328,43	25 377,51
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	38,05	2 940,32
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	34,83	2 691,35
		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	0,00	0,00
7	Straty pri akumulácií TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	13,06	1 009,14
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,00	0,00
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	31,22	4 877,02
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	4,01	138,93
		Elektrina	28,28	4 417,34

## 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 500 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 2 550 m<sup>2</sup>. Vyrobená 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 44. *Inštalácia FVE max*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 500 kWp	500 000 €
<b>Celkom</b>	<b>500 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	573,14 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	156,22 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	89 537 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	5,6 rokov

### 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 nehospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, či zbytočné svietenie môžu neúmerne zvýšiť spotrebu elektrickej energie. Organizačnými opatreniami, ktorých vyústením by mala byť zmena správania sa používateľov vo vzťahu k spotrebe energií, možno dosiahnuť úspory vo výške 3 až 5%. Patrí sem napr. obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, obmedzenie doby vetrania, minimalizácia únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, resp. medzi ochladzovaným 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:

- 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 až dvomi vykurovacími telesami inštaláciu klasických termostatických hlavíc s prednastavením.
- hydraulické prerogulovanie vykurovacej sústavy

Inštaláciou zónovej regulácie kúrenia 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 45. *Modernizácia tepelného hospodárstva*

Opatrenie	Náklady
Hydraulické prerogulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému	24 000 €
<b>Celkom</b>	<b>24 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	16,42 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	77,27 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 269 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	18,9 roka

Tabuľka 46. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,037	0,036	0,001
TZL	0,014	0,014	0,000
SO <sub>2</sub>	0,053	0,053	0,000
NO <sub>x</sub>	0,134	0,131	0,003
CO <sub>2</sub>	152,949	147,317	5,633

Tabuľka 47. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
402,574	391,982	10,592

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 48. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	24 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			

<b>Mesačná splátka [€]:</b>	165,7	<b>Ročné platby za GES [€]:</b>	<b>2 387</b>
<b>Suma splátok za rok [€]:</b>	1 988,9		
<b>Celkovo splatené [€]:</b>	<b>29 834</b>		

Tabuľka 49. *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	414,38
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	59,49
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 313
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	15,6
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,00
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	0,0
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 205
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	24 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	166
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	1 989
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	€	2 387
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	35 805
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 50. *Testy Eurostatu*

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	41 313	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	24 000
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	1 205	<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	15	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	2 387	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
		<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	2,9	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	24 000
Testy Eurostatu:			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		→	<b>0,0%</b>
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
<b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq \Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b>		→	<b>nie</b>

Tabuľka 51. *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	Hydraulické prerogulovanie a 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 15,6 MWh/rok tepelnej energie a 0 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 24 000 € a celková úspora energie na úrovni 15,6 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	19,9 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 538,41 €/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

Hodnotený objekt má k dispozícii časť vhodne orientovanej plochy netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaickú elektráreň (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 20 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 102 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 strešnej konštrukcie. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.



Tabuľka 52. *Inštalácia FVE*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 20 kWp	25 000 €
<b>Celkom</b>	<b>25 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	21,15 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	156,22 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	3 305 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	7,6 roka

Tabuľka 53. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,037	0,034	0,003
TZL	0,014	0,011	0,004
SO <sub>2</sub>	0,053	0,035	0,019
NO <sub>x</sub>	0,134	0,114	0,021
CO <sub>2</sub>	152,949	149,417	3,533

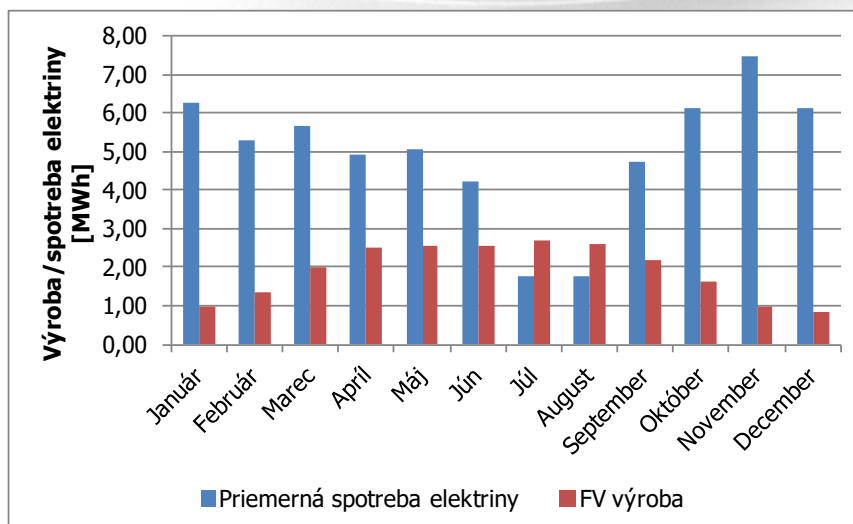
Tabuľka 54. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
402,574	356,033	46,541

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.

Obrázok 23. *Výroba elektriny (FVE 20 kWp) v porovnaní so spotrebou elektriny*



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 55. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	25 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	12		
Počet platieb za rok:	12		
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
Mesačná splátka [€]:	206,9	Ročné platby za GES [€]:	2 856
Suma splátok za rok [€]:	2 483,4		
Celkovo splatené [€]:	29 801		

Tabuľka 56. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	414,38
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	59,49
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 313
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	20,10
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	156,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	3 140
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	25 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	12

Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	207
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	2 483
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	€	2 856
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	34 272
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 57. *Testy Eurostatu*

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	41 313	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	25 000
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	3 140	<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	12	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	2 856	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
		<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	7,6	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	25 000
Testy Eurostatu:			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		→	<b>0,0%</b>
		(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)	
<b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq \Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b>		→	<b>áno</b>

Tabuľka 58. *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 20kWp.
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 20,1 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 25 000 € a celková úspora energie na úrovni 20,1 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchéj doby návratnosti investície*	8,0 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 243,95 €/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).

#### 4.3.3 Modernizácia 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 rekonštrukciou vnútorného osvetlenia. Pôvodné 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 59. *Modernizácia vnútorného osvetlenia*

Opatrenie	Náklady
Modernizácia vnútorného osvetlenia	110 000 €
<b>Celkom</b>	<b>110 000 €</b>
<b>Ocenenie úspor energie</b>	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	16,65 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	156,22 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	2 601 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	42,3 roka

Tabuľka 60. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,037	0,034	0,002
TZL	0,014	0,011	0,003
SO <sub>2</sub>	0,053	0,039	0,015
NO <sub>x</sub>	0,134	0,118	0,016
CO <sub>2</sub>	152,949	150,169	2,781

Tabuľka 61. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
402,574	365,944	36,630

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 62. *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>			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	110 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	759,6	Ročné platby za GES [€]:	10 939
Suma splátok za rok [€]:	9 115,7		
Celkovo splatené [€]:	136 736		

Tabuľka 63. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	414,38
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	59,49
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 313
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	15,82
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0

Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	156,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	2 471
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	110 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	760
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	9 116
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	€	10 939
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	164 085
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 64. *Testy Eurostatu*

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	41 313	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	110 000
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	2 471	<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	15	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	10 939	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
		<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	6,0	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	110 000
Testy Eurostatu:			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		→	<b>0,0%</b>
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
<b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq \Sigma</math> platby za</b>			

**GES + nenávratné financovanie  
z verejných národných zdrojov (grant)**

→ **nie**

Tabuľka 65. *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 15,82 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 110 000 € a celková úspora energie na úrovni 15,82 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	44,5 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	6 954,36 €/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).

## 4.4 Vysokonákladové opatrenia

### 4.4.1 Zateplenie obalových konštrukcií

Zateplovanie plášťa budovy je najúčinnější 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 zateplovacím systémom tak, aby bola dosiahnutá požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podľa normy (STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019).

**Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím** – Uvažuje sa s dodatočným zateplením stropu nad vonkajším prostredím vhodnou tepelnou izoláciou ( $\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu  $0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1

+ Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje zateplenie konštrukcie tepelnou izoláciou na báze EPS s navrhovanou hrúbkou izolácie 150 mm.

**Zateplenie obvodového plášťa** - Uvažuje sa s dodatočným zateplením obvodového plášťa vhodnou tepelnou izoláciou ( $\lambda_{max} = 0,037 \text{ W.m-1.K-1}$ ) vrátane novej omietky. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu  $0,22 \text{ W.m-2.K-1}$ , 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 polystyrénu hr. 150 mm. Pri soklových častiach objektu sa navrhujú dosky z extrudovaného polystyrénu (XPS-P) hr. 120 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 66. *Zateplenie obalových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím – EPS hr. 150mm	20 000 €
Zateplenie obvodového plášťa – EPS hr. 150mm	605 000 €
<b>Celkom</b>	<b>625 000 €</b>
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,00 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	156,22 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	107,21 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	77,27 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	8 284 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	75,4 roka

Tabuľka 67. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel



	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,037	0,029	0,007
TZL	0,014	0,013	0,001
SO <sub>2</sub>	0,053	0,053	0,000
NO <sub>x</sub>	0,134	0,115	0,020
CO <sub>2</sub>	152,949	116,177	36,773

Tabuľka 68. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
402,574	333,424	69,150

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 69. *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>			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	625 000	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		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	3 466,2	Ročné platby za GES [€]:	45 755
Suma splátok za rok [€]:	41 594,8		
Celkovo splatené [€]:	831 897		

Tabuľka 70. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	414,38
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	59,49
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 313
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	101,8
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,00
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	0,0
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	7 870
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	625 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	3 466

Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	41 595
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	€	45 755
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	915 100
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 71. Testy Eurostatu

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
<b>Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]</b>	41 313	<b>Investičné náklady poskytovateľa GES [€]</b>	625 000
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	7 870	<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	20	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	45 755	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
		<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	19,0	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	625 000
Testy Eurostatu:			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		→	<b>0,0%</b>
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
<b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq \Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b>		→	<b>nie</b>

Tabuľka 72. 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 vonkajším prostredím – EPS hr. 150mm. Zateplenie obvodového plášťa – EPS hr. 150mm

V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetickeho 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 101,85 MWh/rok tepelnej energie a 0 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 625 000 € a celková úspora energie na úrovni 101,85 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	79,4 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	6 136,53 €/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).

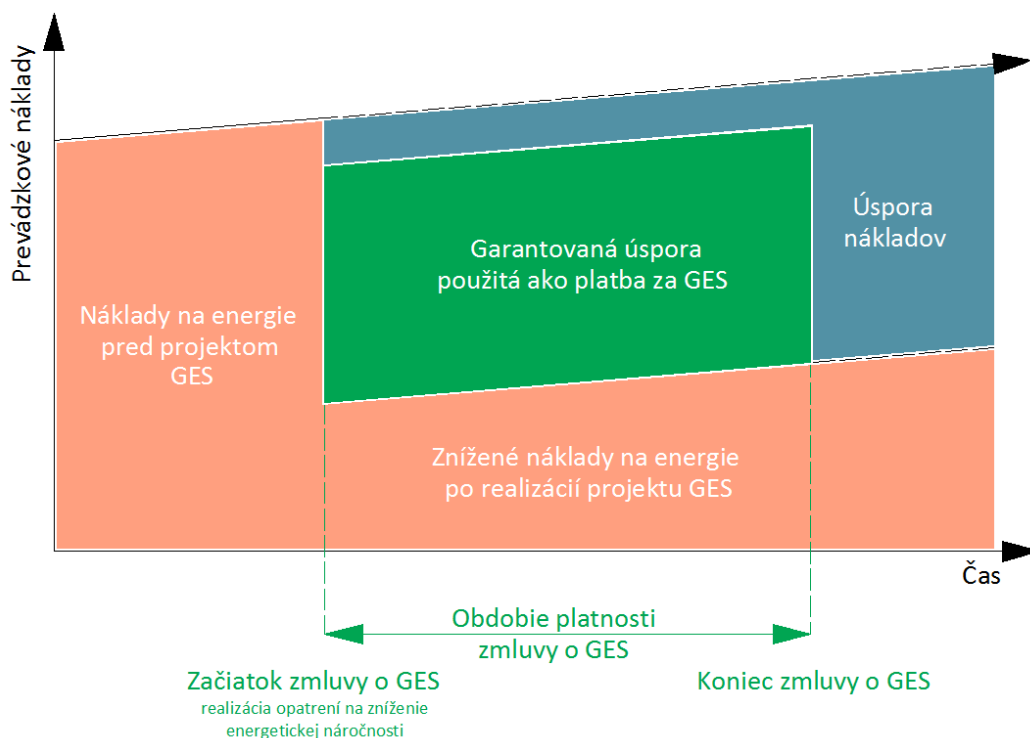
## 5 Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)

### 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 „zmluva 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:	Pieninská 27, B. Bystrica
- Katastrálne územie:	Sásová
- Nadmorská výška:	370 m n. m.
- Zemepisná šírka	48.762014
- Zemepisná dĺžka	19.161219
- Počet dennostupňov (priemer rokov 2017-2019):	3 544 °D
- Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní:	237
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období:	5,0°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 energie v roku 2021. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 – 2019. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistení energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v sledovanom období.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 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 20 kWp
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

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

Pri kapitálových výdavkoch 784 000 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 34,6% (vyjadrené v nákladoch 14 331 €/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 73. Výpočet ročnej platby za GES

<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
Výška úveru [€]:	784 000	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		
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
Mesačná splátka [€]:	4 348	Ročné platby za GES [€]:	62 612
Suma splátok za rok [€]:	52 177		
Celkovo splatené [€]:	1 043 531		

Tabuľka 74. 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	414,38
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	4,01
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	59,49
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 452
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	112,9
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	35,91
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	156,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	14 331

Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	784 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	4 348
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	52 177
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	€	62 612
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	1 252 240
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 75. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	41 452	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	784 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	14 331	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	62 612	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	34,6	Kapitálové výdavky [€]	784 000
Testy Eurostatu:			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		→	<b>0,0%</b>
(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>		→	<b>nie</b>

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

Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (14 331 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (62 612 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 48 281 € za rok.

Tabuľka 76. Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 452
Garantované ročné úspory energie	MWh/rok	148,78
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	€/rok	14 331
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	%	34,6
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):	%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€ 784 000
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€ 0



Grant (EÚ)	0%	€	0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	784 000
Financovanie z verejných zdrojov		%	0,00
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	62 612
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	1 252 240
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)			nie

\*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 784 000 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 34,6% (vyjadrené v nákladoch 14 331 €/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 595 840 € (76% z celkových investičných výdavkov vo výške 784 000 €) a financovanie z verejných národných zdrojov - grant vo výške 39 200 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 784 000 €).

Tabuľka 77. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	148 960	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 [€]:	826	Ročné platby za GES [€]:	11 897
Suma splátok za rok [€]:	9 914		
Celkovo splatené [€]:	198 271		

Tabuľka 78. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	414,38
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	4,01
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	59,49
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	41 452
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	112,9
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	35,91
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3

Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	156,2
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	14 331
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	148 960
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	826
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	9 914
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	€	11 897
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	237 940
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)	-	<b>áno</b>

Tabuľka 79. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	41 452	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	148 960
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	39 200
Garantované ročné úspory [€]	14 331	Grant (EÚ) [€]	595 840
Trvanie zmluvy [rokov]	20	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	11 897	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	34,6	Kapitálové výdavky [€]	784 000
Testy Eurostatu:			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		→	<b>20,8%</b>
(s veľkým 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>		→	<b>áno</b>

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 20,8% 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 (14 331 € za 1 rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (11 897 € za 1 rok). Nespĺnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 80. 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	€	41 452
Garantované ročné úspory energie	MWh/rok	148,78
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	€/rok	14 331

Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	34,6
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	19%	€	148 960
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	39 200
Grant (EÚ)	76%	€	595 840
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	784 000
Financovanie z verejných zdrojov		%	20,8
s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	11 897
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	237 940
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 76% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 595 840 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 39 200 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 148 960 €.

\*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 úsporného 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 úsporného 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 kotolňa 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 81. *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	107,21	8 284	0	625 000
Modernizácia tepelného hospodárstva	16,42	1 269	0	24 000
Inštalácia FVE 20 kWp	21,15	3 305	0	25 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	16,65	2 601	0	110 000
<b>Celkom</b>	<b>161,44</b>	<b>15 458,76</b>	<b>0</b>	<b>784 000</b>
<b>Celkom *</b>	<b>156,61</b>	<b>15 085,60</b>	<b>0</b>	<b>784 000</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 82. *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><i>Celková spotreba palív a energie</i></b>		<b>477,88</b>	<b>41 451,6</b>	<b>321,28</b>	<b>26 366,0</b>
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	328,43	25 377,51	231,85	17 914,50
		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	38,05	2 940,32	38,05	2 940,32
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Straty pri výrobe ÚK	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
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	34,83	2 691,35	12,61	974,70
		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	0,00	0,00	0,00	0,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	13,06	1 009,14	13,06	1 009,14
		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	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	31,22	4 877,02	14,57	2 275,94
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	4,01	138,93	4,01	138,93
		Elektrina	28,28	4 417,34	7,12	1 112,48

## 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 83. *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	625 000	107,21	8 284	0	0	0	8 284
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	24 000	16,42	1 269	0	0	0	1 269
4.3.2	Inštalácia FVE 20 kWp	25 000	21,15	3 305	0	0	0	3 305
4.3.3	Modernizácia vnútorného osvetlenia	110 000	16,65	2 601	0	0	0	2 601
<b>Celkom</b>		<b>784 000</b>	<b>161,44</b>	<b>15 459</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15 459</b>
<b>Celkom*</b>		<b>784 000</b>	<b>156,61</b>	<b>15 086</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15 086</b>

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

Tabuľka 84. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu*

<b>Ukazovateľ</b>	<b>Projekt</b>
Náklady na realizáciu	784 000 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	15 086 €
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poistné, mzdy...)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	15 086 €/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)	-511 234 €
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, CZT a zemný plyn.

Tabuľka 85. *Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO<sub>2</sub>*

Názov znečisťujúcej látky	elektrina	CZT	zemný plyn
	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh
CO	0,142	0,068	0,008
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0,178	0,009	0,005
SO <sub>2</sub> (oxidy síry)	0,890	0,001	0,001
NO <sub>x</sub> (oxidy dusíka)	0,978	0,183	0,099
CO <sub>2</sub>	167	343	220

Tabuľka 86. *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	0,037	0,023	0,013	0,013
TZL	0,014	0,007	0,008	0,008
SO <sub>2</sub>	0,053	0,020	0,034	0,034
NO <sub>x</sub>	0,134	0,076	0,059	0,059
CO <sub>2</sub>	152,949	105,887	47,062	47,062

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 87. *Koeficient primárnej energie*

Ukazovateľ	elektrina	CZT	zemný plyn
Primárna energia	2,200	0,645	1,100

Tabuľka 88. *Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Súčasný stav		Po realizácii súboru opatrení	
	MWh	MWh	Stav	Rozdiel
			MWh	MWh
Primárna energia	402,574	242,776	159,798	159,798

## 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 (zateplenie stropu nad vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150mm, zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm), modernizácia tepelného hospodárstva (hydraulické prerégulovanie a inštalácia zónovej regulácie), inštalácia FVE 20 kWp a modernizácia 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 takého. 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 20 kWp
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

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

Tabuľka 89. *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	156,61	> 20 rokov	> 50 rokov	-511 234	-	47,06

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 90. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		kWh/m <sup>2</sup>	
0	Pôvodný stav	60,48	%
1	EÚP	40,66	32,77

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že **navrhovaný projekt dosahuje 32,77% 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 energetickej 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.

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,

<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“)

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 energetickejšieho projektu musí byť kratšia ako je samotná životnosť opatrení, ktoré sú súčasťou projektu. Pre budovu, v stave v akom sa nachádzala v čase spracovania energetickejšieho auditu boli identifikované opatrenia stavebného charakteru, opatrenia súvisiace s 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 energiu, 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>		
Základná škola Pieninská 27 974 11 Banská Bystrica  IČO: 35677732		
<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 vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm		
Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm		
Hydraulické prerégulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacej sústavy		
Inštalácia FVE 20 kWp		
Modernizácia vnútorného osvetlenia		
<b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</b>		
Elektrická energia:	37,80	MWh
Tepelná energia (teplo):	118,80	MWh
Zemný plyn:	0,00	MWh
<b>Spolu:</b>	<b>156,61</b>	<b>MWh</b>
<b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:</b>		
Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm	20 000	€ bez DPH
Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm	605 000	€ bez DPH
Hydraulické prerégulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacej sústavy	24 000	€ bez DPH
Inštalácia FVE 20 kWp	25 000	€ bez DPH
Modernizácia vnútorného osvetlenia	110 000	€ bez DPH

<b>Spolu:</b>	<b>784 000</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>			
Základná škola, Pieninská 27, 974 11 Banská Bystrica IČO: 35677732, DIČ: 2020985164			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85.20.0		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	156,61		
<b>Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie</b>			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm		
	Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 150 mm		
	Hydraulické prerogulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacej sústavy		
	Inštalácia FVE 20 kWp		
	Modernizácia 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)	784,00		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	784,00		
<b>Sumárne bilančné údaje</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	477,88	321,28	156,61
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	41,452	26,366	15,086
<b>Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn			
CO (t/r)	0,037	0,023	0,013
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,014	0,007	0,008
SO <sub>2</sub> (t/r)	0,053	0,020	0,034
NO <sub>x</sub> (t/r)	0,134	0,076	0,059
CO <sub>2</sub> (t/r)	152,949	105,887	47,062

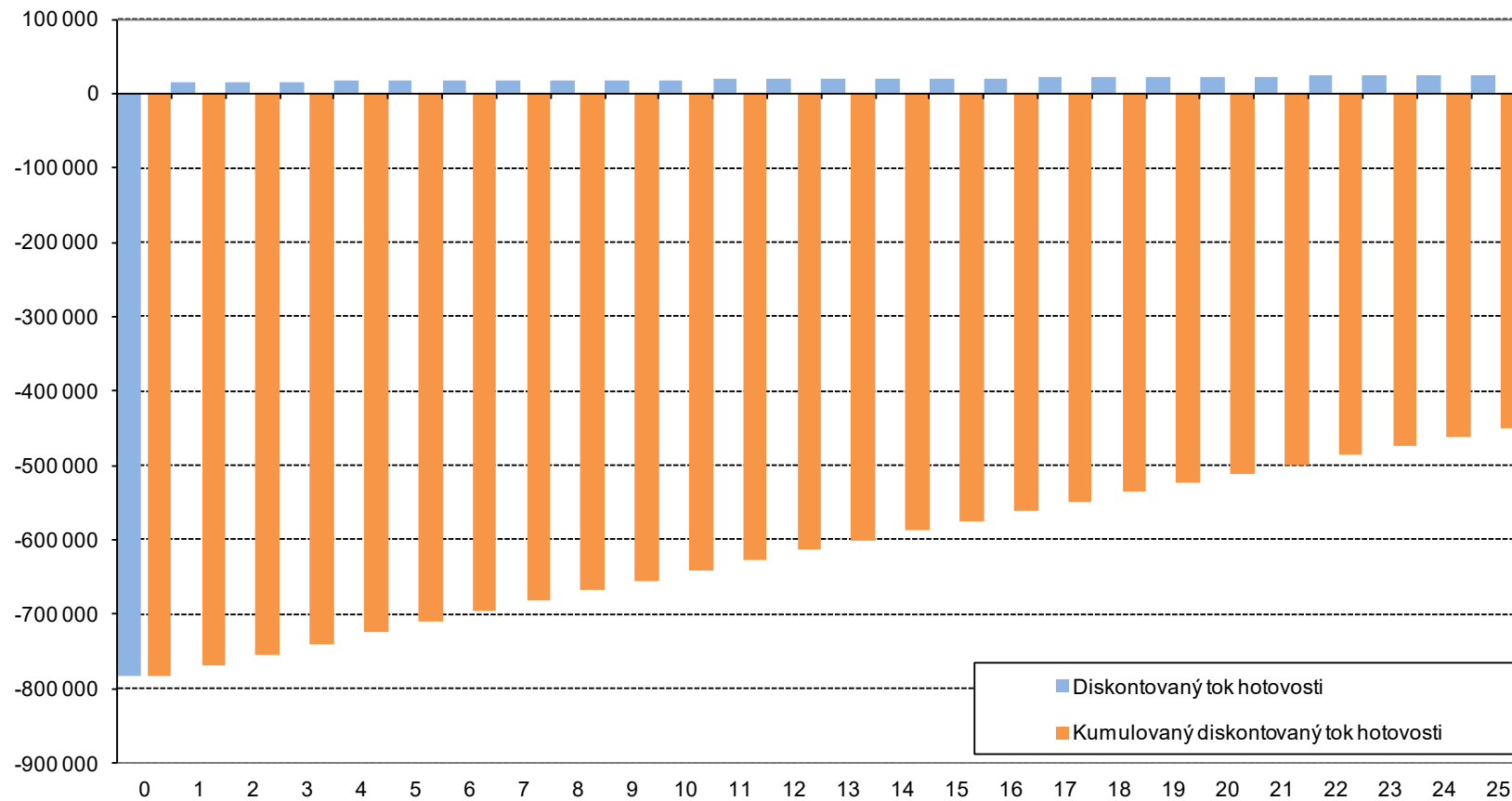


<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	15,086	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>20	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	>50	NPV (v tisícoch eur)	-511,234
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Dušan Cimerman, rozhodnutie 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 91. 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	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Nášľapná vrstva	0,000	-	-	Nášľapná vrstva	0,000	-	-
Malta cementová, cementový poter 2000	0,070	1,160	0,060	Malta cementová, cementový poter 2000	0,070	1,160	0,060
Minerálna vlna	0,050	0,040	1,250	Minerálna vlna	0,050	0,040	1,250
<b>Tepelný odpor R= 1,520 <math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>				<b>Tepelný odpor R= 1,520 <math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>			
<b>Plocha konštrukcie: 3 021 <math>m^2</math></b>				<b>Plocha konštrukcie: 3 021 <math>m^2</math></b>			

Tabuľka 92. 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	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Drevo tvrdé, tepelný tok kolmý na vlákna 600	0,020	0,220	0,091	Drevo tvrdé, tepelný tok kolmý na vlákna 600	0,020	0,220	0,091
Drevo mäkké, tepelný tok kolmý na vlákna 400	0,025	0,180	0,139	Drevo mäkké, tepelný tok kolmý na vlákna 400	0,025	0,180	0,139
<b>Tepelný odpor R= 0,440 <math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>				<b>Tepelný odpor R= 0,440 <math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>			
<b>Plocha konštrukcie: 600 <math>m^2</math></b>				<b>Plocha konštrukcie: 600 <math>m^2</math></b>			

Tabuľka 93. *Strop nad vonkajším prostredím*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strop nad vonkajším prostredím					
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	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Malta cementová, cementový poter 2000	0,065	1,160	0,056	Malta cementová, cementový poter 2000	0,065	1,160	0,056
Minerálna vlna - pôvodná	0,030	0,070	0,429	Minerálna vlna - pôvodná	0,030	0,070	0,429
Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158	Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158
Minerálna vlna - pôvodná	0,160	0,070	2,286	Minerálna vlna - pôvodná	0,160	0,070	2,286
PVC 1380	0,050	0,200	0,250	PVC 1380	0,050	0,200	0,250
				EPS	0,150	0,037	4,054
<b>Tepelný odpor R=</b>		<b>3,389</b>	<b><math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>	<b>Tepelný odpor R=</b>		<b>7,443</b>	<b><math>m^2 \cdot K \cdot W^{-1}</math></b>
<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>118</b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>118</b>	<b><math>m^2</math></b>

Tabuľka 94. *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	0,015	0,880	0,170	Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,170
Pórobetón	0,300	0,260	1,154	Pórobetón	0,300	0,260	1,154
Vápenocementová omietka 2000	0,015	0,990	0,152	Vápenocementová omietka 2000	0,015	0,990	0,152
				EPS	0,150	0,037	4,054
<b>Súčiniteľ prechodu tepla U=</b>		<b>0,608</b>	<b><math>W / (m^2 \cdot K)</math></b>	<b>Súčiniteľ prechodu tepla U =</b>		<b>0,175</b>	<b><math>W / (m^2 \cdot K)</math></b>
<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>3 438</b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>Plocha konštrukcie:</b>		<b>3 438</b>	<b><math>m^2</math></b>

Tabuľka 95. *Strecha*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha					
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	0,015	0,880	0,017	Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017
Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158	Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158
Minerálna vlna - pôvodná	0,160	0,070	2,286	Minerálna vlna - pôvodná	0,160	0,070	2,286
Vzduchová medzera	0,075	-	0,16	Vzduchová medzera	0,075	-	0,16
Pórobetón	0,250	0,260	0,962	Pórobetón	0,250	0,260	0,962
Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941	Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941
<b>Súčiniteľ prechodu tepla U=</b>	<b>0,154</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Súčiniteľ prechodu tepla U =</b>	<b>0,154</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	
<b>Plocha konštrukcie:</b>	<b>2 360</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>Plocha konštrukcie:</b>	<b>2 360</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	

Tabuľka 96. *Strecha*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha					
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	0,015	0,880	0,017	Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017
Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158	Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158
Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941	Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941
Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941	Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941
<b>Súčiniteľ prechodu tepla U=</b>	<b>0,161</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Súčiniteľ prechodu tepla U =</b>	<b>0,161</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	
<b>Plocha konštrukcie:</b>	<b>778</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>Plocha konštrukcie:</b>	<b>778</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	

Tabuľka 97. *Strecha*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha					
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	0,015	0,880	0,017	Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017
Železobetón 2400	0,045	1,580	0,028	Železobetón 2400	0,045	1,580	0,028
Minerálna vlna - pôvodná	0,160	0,070	2,286	Minerálna vlna - pôvodná	0,160	0,070	2,286
Vzduchová medzera	0,400	-	0,16	Vzduchová medzera	0,400	-	0,16
Železobetón 2400	0,090	1,580	0,057	Železobetón 2400	0,090	1,580	0,057
Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941	Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,100	0,034	2,941
<b>Súčiniteľ prechodu tepla U=</b>	<b>0,183</b>	<b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>		<b>Súčiniteľ prechodu tepla U =</b>	<b>0,183</b>	<b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>	
<b>Plocha konštrukcie:</b>	<b>600</b>	<b><math>m^2</math></b>		<b>Plocha konštrukcie:</b>	<b>600</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 98. *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	
Podlaha na teréne	A,B,C,D,E,F	2,000	1,520	Nesplňa	1,520	Nesplňa
Podlaha na teréne	G	2,000	0,440	Nesplňa	0,440	Nesplňa
Strop nad vonkajším prostredím	A	6,500	3,389	Nesplňa	7,443	Splňa

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

Tabuľka 99. *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)	
Vonkajšia stena		0,220	0,608	Nesplňa	0,175	Splňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy	A,B,C,D,F	0,150	0,154	Nesplňa	0,154	Nesplňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy	E	0,150	0,161	Nesplňa	0,161	Nesplňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy	G	0,150	0,183	Nesplňa	0,183	Nesplňa

## 12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 100. 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	3 020,9	0,237	1,00	715,74	<b>11,82%</b>
Podlaha na teréne	600,2	0,362	1,00	217,01	<b>3,58%</b>
Strop nad vonkajším prostredím	117,9	0,295	1,00	34,80	<b>0,57%</b>
Vonkajšia stena	3 438,1	0,608	1,00	2 090,95	<b>34,53%</b>
Strecha na teplovýmennom obale budovy	2 360,1	0,154	1,00	362,69	<b>5,99%</b>
Strecha na teplovýmennom obale budovy	778,5	0,161	1,00	125,54	<b>2,07%</b>
Strecha na teplovýmennom obale budovy	600,2	0,183	1,00	109,67	<b>1,81%</b>
Okná plastové s izolačným dvojsklom	1 471,0	1,400	1,00	2 059,34	<b>34,01%</b>
Medziokenné vložky	170,2	1,400	1,00	238,28	<b>3,94%</b>
Dvere	50,6	2,000	1,00	101,26	<b>1,67%</b>
<b>Suma:</b>	<b>12 607,8</b>	-	-	<b>6 055,29</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 101. Energetické ukazovatele

Energetické hodnotenie budovy					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	[ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	0,58	0,41	0,17	29,21
Merná tepelná strata	[ $W/K$ ]	11 535,70	9 398,77	2 136,94	18,52
Spotreba tepla na vykurovanie	[ $kWh/rok$ ]	328 432,09	231 846,91	96 585,18	29,41
Merná spotreba tepla na vykurovanie	[ $kWh/(m^2 \cdot rok)$ ]	41,56	29,34	12,22	29,41
Spotreba energie na vykurovanie	[ $kWh/rok$ ]	363 263,21	244 461,31	118 801,90	32,70
Spotreba energie na teplú vodu	[ $kWh/rok$ ]	51 113,33	51 113,33	0,00	0,00
Spotreba energie na osvetlenie	[ $kWh/rok$ ]	104 061,94	48 562,20	55 499,74	53,33

Tabuľka 102. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

Objekt	Faktor tvaru budovy A/V	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]				Splnenie požiadaviek STN 73 05 40 - 2 + Z1 + Z2:2019
		Pôvodný	Nový	Požadovaný	Odporúčaný	
ZŠ Pieninská 27, Banská Bystrica	0,39	0,58	0,41	0,35	0,24	Nesplňa

Aj napriek navrhovaným stavebným úpravám na teplovýmennom obale budovy, nie je splnená požiadavka na priemerný súčiniteľ prechodu tepla. Pri zateplení obvodového plášťa sa dosiahla ekonomická hrúbka tepelnej izolácie, a ďalšie navyšovanie hrúbky tepelnej izolácie by neprinieslo požadovaný efekt v podobe zníženia priemerného



súčiniteľa prechodu tepla a znamenalo by neúmerne navýšenie investičných nákladov.

Tabuľka 103. *Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium*

Pôvodný stav				Nový stav			
E <sub>1</sub>	E <sub>1N</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>2N</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>1N</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>2N</sub>
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)
16,82	27,90	68,03	112,88	11,87	27,90	48,02	112,88
Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

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

Tabuľka 104. *Energetické ukazovatele*

Energetické hodnotenie budovy - projektové					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	537 573,90	379 484,38	158 089,52	29,41
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	68,03	48,02	20,01	29,41
Potreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	594 585,07	400 131,48	194 453,59	32,70
Potreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	106 140,68	106 140,68	0,00	0,00
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	104 061,94	48 562,20	55 499,74	53,33

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 105. *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	75,24	C	50,64	B
Príprava TV	13,43	C	13,43	C
Osvetlenie	13,17	B	6,15	A
Celková potreba energie budovy	101,85	C	70,21	B
Primárna energia	86,17	B	54,84	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 24. Základná škola - pohľad I.*



*Obrázok 25. Základná škola - pohľad II.*



*Obrázok 26. Základná škola - pohľad III.*



*Obrázok 27. Základná škola - pohľad IV.*



*Obrázok 28. Základná škola - pohľad V.*



*Obrázok 29. Základná škola - pohľad VI.*



**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 Základná škola, Pieninská 27, 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