

ENERGETICKÝ AUDIT

December 2022

ENERGETICKÝ AUDIT

Materská škola
Jakubská cesta 77
974 01 Banská Bystrica

ESG
ENERGY SYSTEMS GROUP

OBSAH

1	Identifikačné údaje	11
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA)	11
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu	11
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu.....	11
1.3.1	Adresa predmetu EA.....	12
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu..	12
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení	12
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu	12
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu.....	12
1.4.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa	12
1.5	Legislatívny rámec	12
2	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	13
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu	13
2.1.1	Situácia	13
2.1.2	Základný popis hodnoteného objektu	13
2.2	Údaje o energetických vstupoch.....	14
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov	14
2.2.2	Nákup a štruktúra cien energií.....	16
2.2.3	Údaje o vstupujúcich energiách	17
2.3	Zásobovanie energiou	21
2.3.1	Zásobovanie elektrinou	21
2.4	Charakteristika objektu	21
2.4.1	Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove.....	21
2.4.2	Vykurovanie.....	22
2.4.3	Príprava teplej vody.....	24
2.4.4	Osvetlenie	25
2.4.5	Chladenie a klimatizácia priestorov	28
2.4.6	Ostatná spotreba elektriny	28
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA	29
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	29
4	Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie	30
4.1	Odporúčané opatrenia.....	30
4.1.1	Inštalácia FVE max.....	30
4.2	Beznákladové opatrenia	30
4.2.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	30
4.3	Nízkonákladové opatrenia	31

4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	31
4.3.2	Inštalácia fotovoltaikej elektrárne (FVE) na strechu objektu.....	35
4.3.3	Modernizácia vnútorného osvetlenia.....	38
4.4	Vysokonákladové opatrenia.....	42
4.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií	42
5	Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)	45
5.1	Charakteristika GES	45
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES.....	48
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby	48
5.3	Vyhodnotenie GES.....	49
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov	49
5.3.2	GES s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ)	51
6	Odporúčenie energetickej úsporného projektu	53
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia.....	53
6.1.1	Ekonomické kritérium	53
6.1.2	Environmentálne kritérium	54
6.1.3	Technické kritérium	54
6.1.4	Prevádzkové kritérium	54
6.1.5	Legislatívne kritérium	54
6.1.6	Úžitkové kritérium	54
7	Energeticky úsporný projekt.....	55
8	Ekonomické vyhodnotenie	57
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	57
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s).....	57
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})	57
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	57
8.1.4	Vnútorne výnosové percento (IRR)	57
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	58
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energetickej úsporného projektu.	58
9	Environmentálne vyhodnotenie	60
10	Záver – zhrnutie výsledkov energetickej auditu	61
10.1	Zhrnutie výsledkov energetickej auditu.....	61
10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES	62
11	Rekapitulačný list energetickej auditu.....	64
11.1	Súhrnný informačný list	64
11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém.....	65

12	Prílohy	67
12.1	Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu	67
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla	68
12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	71
12.4	Teplovýmenný obal budovy	72
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov	72
12.6	Fotodokumentácia	74
13	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	75
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	76

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: https://www.google.com/maps/...)	13
Obrázok 2.	Spotreba elektriny v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	19
Obrázok 3.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	20
Obrázok 4.	Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 - 2021	20
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	21
Obrázok 6.	Fakturačný elektromer	21
Obrázok 7.	Technologické zariadenia kotolne	22
Obrázok 8.	Vykurovacie telesá	23
Obrázok 9.	Elektrické zásobníkové ohrievače	25
Obrázok 10.	Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu	25
Obrázok 11.	Výroba elektriny (FVE 10 kWp) v porovnaní so spotrebou elektriny	36
Obrázok 12.	Pohľad I.	74
Obrázok 13.	Pohľad II.	74

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu	11
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu	11
Tabuľka 3.	Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu	12
Tabuľka 4.	Základné parametre objektu predmetu EA	13
Tabuľka 5.	Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 - 2021	15
Tabuľka 6.	Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok	15
Tabuľka 7.	Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2021	16
Tabuľka 8.	Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2021 - 31.12.2021	17
Tabuľka 9.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017	17
Tabuľka 10.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018	18
Tabuľka 11.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019	18
Tabuľka 12.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020	18
Tabuľka 13.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021	19
Tabuľka 14.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021	20
Tabuľka 15.	Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu	22
Tabuľka 16.	Základné parametre zdroja tepla	22
Tabuľka 17.	Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji	23
Tabuľka 18.	Vykurovacie telesá	24
Tabuľka 19.	Elektrické zásobníkové ohrievače	25
Tabuľka 20.	Osvetľovacie telesá	26
Tabuľka 21.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1	27
Tabuľka 22.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte	27
Tabuľka 23.	Energetická bilancia – súčasný stav	29
Tabuľka 24.	Inštalácia FVE max	30
Tabuľka 25.	Modernizácia tepelného hospodárstva	32
Tabuľka 26.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	32
Tabuľka 27.	Vyhodnotenie primárnej energie	32
Tabuľka 28.	Výpočet ročnej platby za GES	33
Tabuľka 29.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES	33
Tabuľka 30.	Testy Eurostatu	34
Tabuľka 31.	Rámcové informácie v súvislosti s GES	34
Tabuľka 32.	Inštalácia FVE	35
Tabuľka 33.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	35

Tabuľka 34.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	35
Tabuľka 35.	Výpočet ročnej platby za GES.....	36
Tabuľka 36.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	37
Tabuľka 37.	Testy Eurostatu.....	37
Tabuľka 38.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	38
Tabuľka 39.	Modernizácia vnútorného osvetlenia.....	39
Tabuľka 40.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	39
Tabuľka 41.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	39
Tabuľka 42.	Výpočet ročnej platby za GES.....	39
Tabuľka 43.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	40
Tabuľka 44.	Testy Eurostatu.....	40
Tabuľka 45.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	41
Tabuľka 46.	Zateplenie obalových konštrukcií.....	42
Tabuľka 47.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	43
Tabuľka 48.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	43
Tabuľka 49.	Výpočet ročnej platby za GES.....	43
Tabuľka 50.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	43
Tabuľka 51.	Testy Eurostatu.....	44
Tabuľka 52.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	45
Tabuľka 53.	Výpočet ročnej platby za GES.....	49
Tabuľka 54.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	49
Tabuľka 55.	Testy Eurostatu.....	50
Tabuľka 56.	Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES.....	50
Tabuľka 57.	Výpočet ročnej platby za GES.....	51
Tabuľka 58.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	51
Tabuľka 59.	Testy Eurostatu.....	52
Tabuľka 60.	Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ.....	52
Tabuľka 61.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu.....	55
Tabuľka 62.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení.....	56
Tabuľka 63.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu.....	58
Tabuľka 64.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu.....	59
Tabuľka 65.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂	60
Tabuľka 66.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu.....	60
Tabuľka 67.	Koeficient primárnej energie.....	60
Tabuľka 68.	Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu.....	60
Tabuľka 69.	Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu.....	61
Tabuľka 70.	Vyhodnotenie úspor energie.....	61

Tabuľka 71. Podlaha na teréne	68
Tabuľka 72. Vonkajšia stena	68
Tabuľka 73. Vonkajšia stena	69
Tabuľka 74. Vonkajšia stena	69
Tabuľka 75. Strop do nevykurovaného podkrovia	70
Tabuľka 76. Požiadavka na tepelný odpor	71
Tabuľka 77. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla	71
Tabuľka 78. Výpočet teplovýmenného obalu budovy	72
Tabuľka 79. Energetické ukazovatele	72
Tabuľka 80. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	72
Tabuľka 81. Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	73
Tabuľka 82. Energetické ukazovatele	73
Tabuľka 83. Predbežné zaradenie do energetickej triedy – budovy škôl a školských zariadení	73

ZOZNAM SKRATIEK

A – ochladzovaná plocha
a. s. – akciová spoločnosť
COP – účinnosť vykurovania
DIČ – daňové identifikačné číslo
DPH – daň z pridanej hodnoty
EA – energetický audit
EE – elektrina
EER – účinnosť chladenia
Em [lx] – osvetlenosť
EPC - Energy Performance Contracting
ESCO – spoločnosť poskytujúca energetické služby
GES – garantovaná energetická služba
IČO – identifikačné číslo organizácie
IRR – vnútorná výnosové percento
kV – kilovolt
kVA – kilovoltampér
kVA_{rh} – 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/ORÁ/IP

IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGET. AUDITU		
Názov budovy	MŠ JAKUBko	
Adresa	Jakubská cesta 77	974 01 Banská Bystrica

1.2 Údaje o spracovateľovi energetického auditu

Tabuľka 2. *Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu*

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

1.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie energetickej náročnosti súčasného stavu a technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie úspor energie v objekte materskej školy na ulici Jakubská cesta 77 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/EÚ. Pre účely vypracovania správy z EA sme primerane použili vyhlášku MH SR č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite.

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

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

1.3.1 Adresa predmetu EA

V nasledujúcej tabuľke je uvedená adresa predmetu energetického auditu.

Tabuľka 3. *Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu*

Predmet energetického auditu	Adresa
MŠ JAKUBKO	Jakubská cesta 77, 974 01 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 mesačnej spotrebe a nákladoch na elektrinu za roky 2017, 2018, 2019, 2020 a 2021
- ✓ Revízne správy elektrických zariadení
- ✓ Zoznam technických zariadení

1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

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

1.5 Legislatívny rámec

Obsah energetického auditu podlieha nasledujúcim právnym predpisom:

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

2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

Predmetom hodnotenia je budova Materskej školy, ktorá sa nachádza na Jakubskej ceste 77 v Banskej Bystrici.

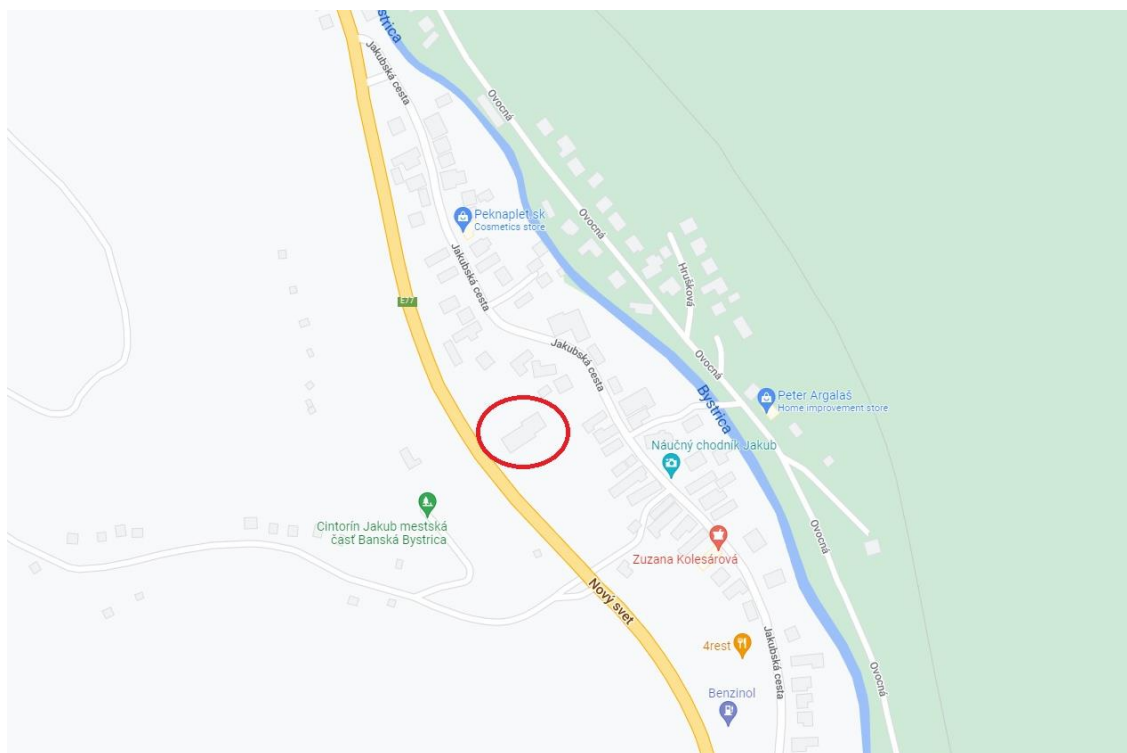
Tabuľka 4. *Základné parametre objektu predmetu EA*

Označenie / Názov budov	Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
	V	A	A/V
	m ³	m ²	1/m
MŠ Jakubská cesta 77, Banská Bystrica	2 525	1 575	0,624
Spolu	2 525	1 575	0,624

2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornený situačný plán hodnoteného objektu.

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



2.1.2 Základný popis hodnoteného objektu

Predmetný objekt sa nachádza v meste Banská Bystrica v mestskej časti Jakub na ulici Jakubská cesta 77. Objekt bol vybudovaný v prvej polovici 20-teho storočia a pôvodne slúžil ako škola.

2.1.2.1 Materská škola, Jakubská cesta 77

Účel využitia –

Materská škola sa nachádza v účelovej budove. Objekt MŠ je čiastočne dvojpodlažný.

V 1.NP je umiestnená kotolňa, skladové priestory,

telocvičňa, šatňa, práčovňa. V 2.NP sú umiestnené triedy, administratívne priestory škôlky, kuchyňa, jedáleň, sociálne zariadenia.



Architektúra – Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností. Objekt je murovaný z plnej pálenej tehly. Strecha na objekte je valbová, krov drevený. Pôvodné otvorové konštrukcie boli v roku 2015 vymenené za plastové s izolačným trojsklom. Vstupné dvere do objektu sú plastové s izolačným zasklením, dvere do kotolne sú kovové plné, dvere do skladových priestorov sú drevené.

Vykurovací systém – Zdrojom tepla pre objekt sú dva teplovodné elektrické kotle Thermona Brno, typ Therm EL 30. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla so 100% rezervou. Rozvody vykurovacej vody sú oceľové. Vykurovacie telesá sú oceľové článkové, oceľové doskové a v priestoroch skladu je umiestnený register z rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách sú osadené pôvodné dvojregulačné kohúty, ktoré sú však v prevažnej miere nefunkčné a neplnia tak svoju funkciu. V priestoroch práčovne a skladu v 1.NP sú umiestnené elektrické vykurovacie telesá - rebríky.

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

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

2.2 Údaje o energetických vstupoch

2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúce tabuľky sú spracované na základe údajov o spotrebe elektriny v rokoch 2017, 2018, 2019, 2020 a 2021. Cena nakupovanej elektriny v roku 2021 bola 128,44 €/MWh bez DPH.

Bilančná cena elektriny je 115,81 €/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 je použitá aj pri výpočtoch prínosov navrhnutých racionalizačných opatrení.

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

2.2.1.1 Údaje o priemerných energetických vstupoch

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

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

Obdobie	2017 - 2021				
	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh	Ročné náklady €/r bez DPH
Zemný plyn	tis. m ³		9,522		
Elektrina	MWh	107,34	1,000	107,34	12 431,2
Teplo	MWh		1,000		
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Drevené pelety	t		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				107,34	12 431,2
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	107,34	12 431,2

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

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

Položka	2017	2018	2019	2020	2021	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie [MWh/rok]	95	94	93	86	106	95
Spotreba UK prepočítaná [MWh/rok]	85	97	91	83	93	90
Dennostupne skutočné	3 816	3 317	3 499	3 539	3 916	3 617
Podiel dennostupňov skut./normal.	1,12	0,97	1,02	1,03	1,14	1,06

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

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

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

Obdobie	2017 - 2021					
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh	Ročné náklady €/r bez DPH
Zemný plyn	mN ³		9,522			
Elektrina	MWh	104,16	1,000	104,16	12 063,2	
Teplo	MWh		1,000			
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833			
Čierne uhlie	t		4,778-8,528			
Koks	t		7,361-7,917			
Iné tuhé fosílné palivá	t					
Ťažký vykurovací olej	t		11,111			
Drevené pelety	t		4,720			
Benzín	t		12,222			
Nafta	t		11,663			
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN ³					
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				104,16	12 063,2	
Zmena stavu zásob						
Celkom spotreba palív a energie		-	-	104,16	12 063,2	

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 za elektrinu bola v roku 2021 zložená z nasledovných položiek.

Tabuľka 8. *Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2021 - 31.12.2021*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
EIC kód	24ZSS1205765000H	
Za dodávku silovej elektriny		
Za silovú elektrinu VT	€/kWh	0,060400000
Za spotrebnú daň zo silovej elektriny		
Spotrebná daň z elektriny §9.1a	€/kWh	0,01320000
Za dodávku distribučných služieb		
Distribúcia elektriny v JT, VT	€/kWh	0,067870000
Distribúcia elektriny v NT	€/kWh	0,011810000
Za rezervovaný výkon – 300 A	€/A	0,416100000
Za straty	€/kWh	0,006811100
Za nedodržanie technických podmienok distribúcie		
Za jalovú dodávku do siete	€/kvarh	0,039500700
Za prevádzkovanie systému		
Za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023740500
Za systémové služby		
Za systémové služby	€/kWh	0,006308100
Národný jadrový fond		
Za odvod do jadrového fondu	€/kWh	0,003270000

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

2017 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	0,057	24,136	24,193	3 068,92	3 682,70
február	0,023	13,617	13,640	1 359,60	1 631,52
marec	0,021	10,502	10,523	1 076,66	1 291,99
apríl	0,206	7,024	7,230	790,98	949,18
máj	0,293	3,357	3,650	472,36	566,83
jún	0,229	0,852	1,081	234,74	281,69
júl	0,111	0,554	0,665	188,64	226,37
august	0,128	0,602	0,730	195,74	234,89
september	0,220	3,496	3,716	473,16	567,79
október	0,366	8,884	9,250	985,59	1 182,71
november	0,310	13,308	13,618	1 377,91	1 653,49
december	0,287	19,023	19,310	1 892,72	2 271,26
Spolu	2,251	105,355	107,606	12 117,02	14 540,42

Tabuľka 10. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január	0,358	18,095	18,453	2 070,28	2 484,34
február	0,266	18,523	18,789	1 993,37	2 392,04
marec	0,301	16,493	16,794	1 799,39	2 159,27
apríl	0,230	6,091	6,321	762,54	915,05
máj	0,250	0,882	1,132	252,80	303,36
jún	0,233	0,833	1,066	245,08	294,10
júl	0,167	0,701	0,868	220,85	265,02
august	0,089	0,423	0,512	180,11	216,13
september	0,166	0,737	0,903	224,93	269,92
október	0,219	8,852	9,071	1 040,32	1 248,38
november	0,410	13,632	14,042	1 548,08	1 857,70
december	0,394	18,111	18,505	1 990,34	2 388,41
Spolu	3,083	103,373	106,456	12 328,09	14 793,71

Tabuľka 11. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január	0,359	19,822	20,181	2 101,88	2 522,26
február	0,224	15,259	15,483	1 635,38	1 962,46
marec	0,271	12,552	12,823	1 379,39	1 655,27
apríl	0,339	7,780	8,119	925,71	1 110,85
máj	0,277	3,952	4,229	542,71	651,25
jún	0,195	0,707	0,902	213,24	255,89
júl	0,068	0,347	0,415	157,45	188,94
august	0,149	0,649	0,798	200,09	240,11
september	0,234	2,851	3,085	428,45	514,14
október	0,332	10,692	11,024	1 208,20	1 449,84
november	0,328	13,487	13,815	1 479,79	1 775,75
december	0,353	14,255	14,608	1 558,67	1 870,40
Spolu	3,129	102,353	105,482	11 830,96	14 197,15

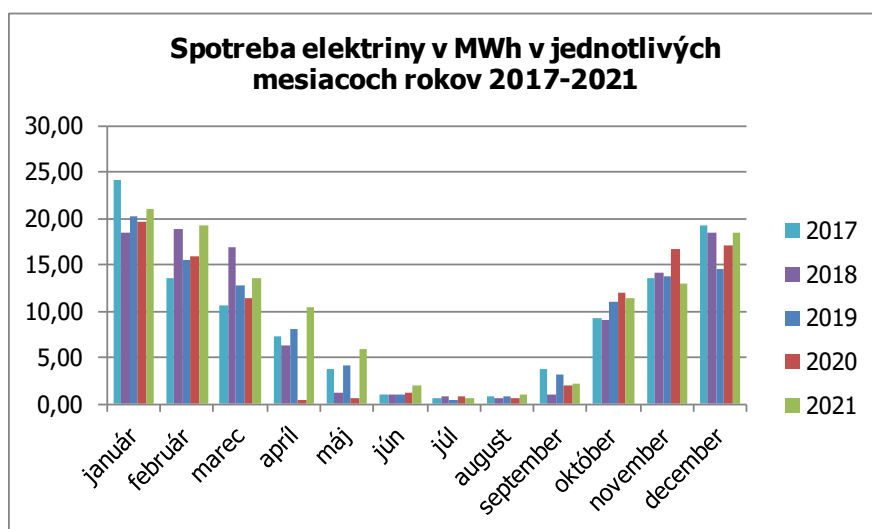
Tabuľka 12. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

2020 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh		
január	0,267	19,323	19,590	2 372,49	2 846,99
február	0,259	15,669	15,928	1 952,81	2 343,37
marec	0,201	11,197	11,398	1 432,23	1 718,68
apríl	0,063	0,400	0,463	174,99	209,99
máj	0,095	0,446	0,541	185,53	222,64
jún	0,255	0,892	1,147	263,88	316,66
júl	0,168	0,716	0,884	228,63	274,36
august	0,098	0,500	0,598	191,87	230,24
september	0,234	1,813	2,047	365,19	438,23
október	0,465	11,572	12,037	1 520,47	1 824,56
november	0,310	16,416	16,726	2 047,45	2 456,94
december	0,298	16,762	17,060	2 084,74	2 501,69
Spolu	2,713	95,706	98,419	12 820,28	15 384,34

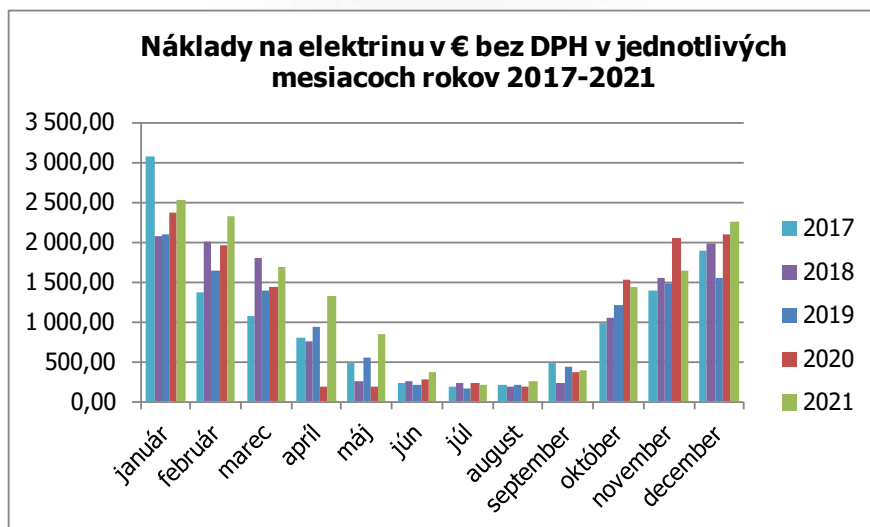
Tabuľka 13. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba	Fixná platba
Mesiac	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH	€/r bez DPH
január	0,199	20,839	21,038	2 529,61	3 035,53	124,95
február	0,239	19,003	19,242	2 327,25	2 792,70	124,95
marec	0,340	13,274	13,614	1 692,89	2 031,47	124,95
apríl	0,464	9,904	10,368	1 330,42	1 596,50	124,95
máj	0,576	5,417	5,993	839,15	1 006,98	124,95
jún	0,289	1,609	1,898	357,63	429,16	124,95
júl	0,112	0,524	0,636	206,08	247,30	124,95
august	0,192	0,830	1,022	253,06	303,67	124,95
september	0,256	1,824	2,080	377,13	452,56	124,95
október	0,424	10,960	11,384	1 444,25	1 733,10	124,95
november	0,501	12,549	13,050	1 637,78	1 965,34	124,95
december	0,635	17,783	18,418	2 255,84	2 707,01	124,95
Spolu	4,227	114,516	118,743	15 251,09	18 301,31	1 499,40

Obrázok 2. *Spotreba elektriny v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021*



Obrázok 3. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021



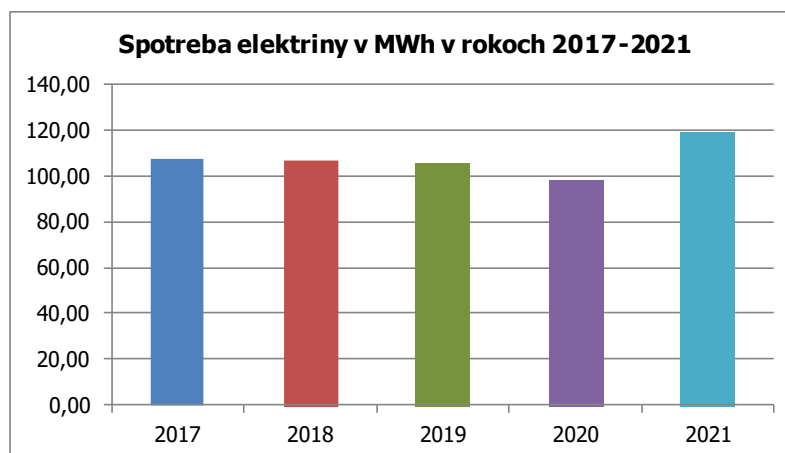
V nasledujúcej nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 14. Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021

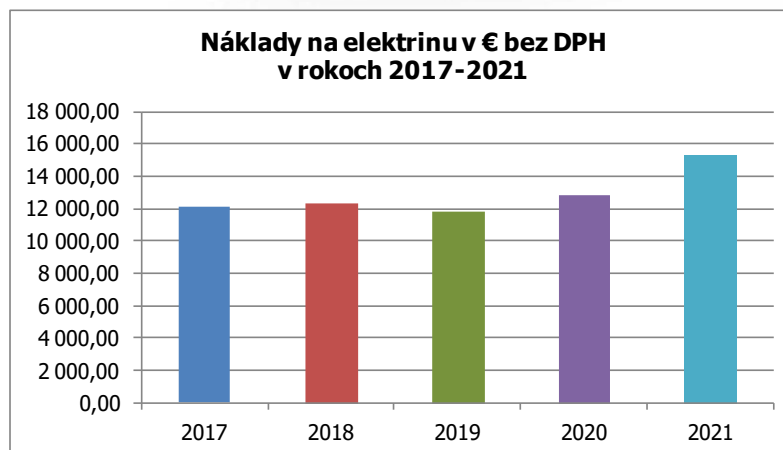
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
2017	2,25	105,36	107,61	12 117,02	14 540,42
2018	3,08	103,37	106,46	12 328,09	14 793,71
2019	3,13	102,35	105,48	11 830,96	14 197,15
2020	2,71	95,71	98,42	12 820,28	15 384,34
2021	4,23	114,52	118,74	15 251,09	18 301,31
Priemer	3,08	104,26	107,34	12 869,49	15 443,39

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

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



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



2.3 Zásobovanie energiou

2.3.1 Zásobovanie elektrinou

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

Elektrická inštalácia objektu je vyhotovená vodičmi CYKY vedenými pod omietkou. Hlavný prívod je vedený zemou do PRIS, do RE rozvádzača je ďalej vyhotovený káblom J3x120+70. PRIS a RE sú umiestnené z vonkajšej strany budovy. Z RE je prívod pre kotolňu rozvádzača R-K a pre MŠ do HR. Elektroinštalácia sauny s príslušenstvom je vyhotovená vodičmi CYKY pod omietkou.

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

Obrázok 6. Fakturačný elektromer



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 15. *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 ²	kWh	kWh/m ²
MŠ JAKUBko, Jakubská cesta 77, Banská Bystrica	58	814	71 761	88,11
Spolu / priemer	58	814	71 761	88,11

2.4.2 Vykurovanie

Zdrojom tepla pre objekt sú dva teplovodné elektrické kotle Thermona Brno, typ Therm EL 30. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla so 100% rezervou.

Obrázok 7. *Technologické zariadenia kotolne*



V nasledujúcej tabuľke sú uvedené základné parametre zdroja tepla.

Tabuľka 16. *Základné parametre zdroja tepla*

Ozn.	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
					kW
1	Thermona Brno	Therm EL 30	0011/04/11	2011	30
2	Thermona Brno	Therm EL 30	0039/04/11	2011	30

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

Tabuľka 17. *Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji*

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,060
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	0,0
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	0,0
5	Výroba elektriny	MWh	0,0
6	Predaj vyrobenej elektriny	MWh	0,0
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	0,0
8	Spotreba energie na výrobu elektriny	MWh	0,0
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	88,9
10	Predaj vyrobeného využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh	89,8
12	Spotreba energie celkom	MWh	89,8
13	Ročná energetická účinnosť zdroja	bezrozmerné číslo alebo %	99,00%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny		0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby využiteľného tepla		99,00%
16	Špecifická spotreba energie na výrobu elektriny	MWh/MWh	0,0
17	Špecifická spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	1,0
18	Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu	h/r	0,0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu	h/r	0,0
20	Ročné využitie pohotového elektrického výkonu	h/r	0,0
21	Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu	h/r	1 482

Z uvedenej tabuľky vyplýva ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu cca 1 482 hodín. Ročná energetická účinnosť výroby tepla je na úrovni 99,00%.

Rozvody vykurovacej vody sú ocelové. Vykurovacie telesá sú ocelové článkové, ocelové doskové a v priestoroch skladu je umiestnený register z rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách sú osadené pôvodné dvojregulačné kohúty, ktoré sú však v prevažnej miere nefunkčné a neplnia tak svoju funkciu. V priestoroch pracovne a skladu v 1.NP sú umiestnené elektrické vykurovacie telesá - rebríky.

Obrázok 8. *Vykurovacie telesá*



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

Tabuľka 18. *Vykurovacie telesá*

Č. m.	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
			ks	
1.NP	Šatňa	ocel'ové článkové	1	kohút
	Chodba	ocel'ové článkové	1	kohút
	WC	ocel'ové článkové	1	kohút
	Sklad	-		
	Chodba	-		
	Práčovňa	ocel'ové článkové	1	kohút
		elektrický rebrík	1	-
	Sauna	-		
	Sklad	ocel'ové článkové	1	kohút
		elektrický rebrík	1	-
	Telocvičňa	ocel'ové článkové	2	kohút
	Kotolňa	-		
	Chodba	-		
	Sklad	register rebrováný	1	kohút
	Sklad	-		
2.NP	Spáľňa	ocel'ové článkové	2	kohút
	Trieda	ocel'ové článkové	3	kohút
		ocel'ové doskové	1	o/z
	Umyváreň	-		
	WC	ocel'ové článkové	1	kohút
	Jedáleň	ocel'ové článkové	3	kohút
	Umyváreň	ocel'ové článkové	1	kohút
	WC	ocel'ové článkové	1	kohút
	Spáľňa	ocel'ové článkové	1	kohút
	Trieda	ocel'ové článkové	3	kohút
	Sklad	-		
	Schodisko	-		
	Chodba	-		
	Sklad	-		
	Vedúca kuchyne	ocel'ové doskové	1	o/z
	Kuchyňa	ocel'ové článkové	2	kohút
	Kúpeľňa	ocel'ové článkové	1	kohút
	WC	ocel'ové článkové	1	o/z
Riaditeľňa	ocel'ové článkové	1	kohút	
	ocel'ové doskové	1	o/z	

2.4.3 Príprava teplej vody

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

Obrázok 9. Elektrické zásobníkové ohrievače



V nasledujúcej tabuľke je uvedený zoznam elektrických zásobníkových ohrievačov v jednotlivých miestnostiach hodnoteného objektu.

Tabuľka 19. Elektrické zásobníkové ohrievače

Č. m.	Názov miestnosti	Výrobca	Typ	Objem	Prikon
				[l]	[W]
1.NP	WC	Tatramat	EZ 80 C	80	1 000
	Práčovňa	Tatramat	EOV152	150	2 000
2.NP	Umyváreň	Technoplast	SO/E	160	2 400
	Umyváreň	Ariston	PRO R EVO 100 V 2K	95	2 000
	Kuchyňa	Quadrica	80 V 2K EU2	75	2 000
	Kúpeľňa	Tatramat	EZ 80 C	80	1 000

2.4.3.1 Merná spotreba tepla na prípravu TV

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

2.4.4 Osvetlenie

V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové, žiarivkové a LED svietidlá). Pôvodné žiarivkové a žiarovkové svietidlá sú nainštalované už len v miestnostiach, ktoré sú využívané v minimálnej miere. 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 10. Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu



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

Tabuľka 20. *Osvetľovacie telesá*

Č. m.	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
1.NP	Šatňa	LED	4	15	60
	Chodba	LED	4	10	40
	WC	žiarovkové	1	60	60
	Sklad	žiarovkové	1	60	60
	Chodba	žiarovkové	1	60	60
	Práčovňa	žiarivkové	2	10	20
	Sauna	žiarivkové	1	10	10
	Sklad	žiarivkové	4	10	40
	Telocvičňa	žiarivkové	6	10	60
	Kotolňa	žiarivkové	1	72	72
	Chodba	žiarovkové	1	60	60
	Sklad	žiarovkové	2	60	120
	Sklad	žiarovkové	1	60	60
	2.NP	Spálňa	žiarivkové	4	15
Trieda		žiarivkové	5	15	75
		LED	3	15	45
Umyváreň		žiarovkové	2	60	120
WC		žiarovkové	2	60	120
Jedáleň		LED	8	10	80
Umyváreň		žiarovkové	1	60	60
WC		žiarovkové	1	60	60
Spálňa		LED	2	8	16
Trieda		žiarivkové	6	15	90
Sklad		LED	1	10	10
Schodisko		žiarivkové	2	15	30
Chodba		LED	2	36	72
		žiarivkové	1	15	15
Sklad		LED	2	10	20
Vedúca kuchyne		LED	1	10	10
		žiarivkové	1	15	15
Kuchyňa		LED	5	36	180
Kúpeľňa		LED	1	10	10
WC		žiarivkové	1	15	15
Riaditeľňa	žiarivkové	2	15	30	
	LED	2	10	20	

2.4.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

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

Tabuľka 21. *Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1*

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m lx	R_a -	Poznámka z normy
1.1	Komunikačné zóny			
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
3	Administratívne priestory			
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	
5.1	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.1.3	Spoločenské miestnosti	200	80	
6.1	Jasle a materské školy			
6.1.1	Miestnosti na hranie	300	80	
6.1.2	Spálne detí	300	80	
6.1.3	Miestnosti na ručné práce	300	80	
6.2	Školské budovy			
6.2.1	Triedy, kabinety	300	80	
6.2.17	Komunikačné priestory, chodby	100	80	
6.2.18	Šchodiská	150	80	
6.2.24	Športové haly, telocvične, plavárne	300	80	
6.2.25	Školské jedálne	200	80	
6.2.26	Kuchyne	500	80	

V rámci vypracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby inštalovaného osvetlenia v jednotlivých miestnostiach 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 22. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia P_n	kW	1,875
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
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	2 070

V objekte sú nainštalované svietidlá rôznych druhov a výkonov - žiarivky, žiarovky. Teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 2 070 kWh/rok.

2.4.5 Chladenie a klimatizácia priestorov

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

2.4.6 Ostatná spotreba elektriny

Na ostatnej spotrebe elektriny v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne elektrické zariadenia súvisiace s prevádzkou objektu. V 1.NP je umiestnená sauna.

3 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA

3.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

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

Hodnoty uvedené v energetickej bilancii zohľadňujú prevádzkový režim budovy a vychádzajú z fakturačných podkladov za nakupované palivá a energie v rokoch 2017-2021. Náklady sú v bilančných cenách z roku 2021 bez DPH a 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 23. *Energetická bilancia – súčasný stav*

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH
1	Celková spotreba palív a energie		104,16	12 063,23
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	71,76	8 310,73
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	8,14	943,17
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,90	104,01
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	17,15	1 986,26
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,09	10,84
7	Straty pri akumulácií TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	1,13	130,45
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	1,85	213,72
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	2,07	239,73
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	1,07	124,31

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 35 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 178,5 m². 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 24. *Inštalácia FVE max*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 35 kWp	40 000 €
Celkom	40 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	37,46 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	115,84 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	4 338 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	9,2 roka

4.2 Beznákladové opatrenia

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

4.2.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

Energetické straty objektov závisia nielen od tepelno-technických vlastností, ale tiež od správania sa používateľov v objektoch. Nadmerné vetranie alebo prekurovanie môže výrazne zvýšiť spotrebu tepla. Podobne 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:

- termoregulačných ventilov na vykurovacie telesá
- motoricky ovládané termostatické hlavice 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 vyregulovanie vykurovacej sústavy
- tepelné čerpadlá vzduch/voda s príslušenstvom riadenia a ovládania ako plnohodnotný zdroj tepla pre objekt (jestvujúce elektrické kotle navrhujeme ponechať ako zálohu)

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%.

Pre dosiahnutie tepelnej pohody po zateplení objektu je potrebné inštalovať dve vysokoteplotné tepelné čerpadlá, každé o výkone 10kW, zapojené kaskádovito. Vykurovanie v miestnostiach objektu zostáva naďalej zabezpečené pomocou inštalovaných pôvodných vykurovacích telies.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 25. *Modernizácia tepelného hospodárstva*

Opatrenie	Náklady
Nové technologické zariadenia kotolne – dve tepelné čerpadlá vzduch/voda, MaR	35 000 €
Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému	6 400 €
Celkom	41 400 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	30,87 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	115,81 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	3 575 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	11,6 roka

Tabuľka 26. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,015	0,010	0,004
TZL	0,019	0,013	0,005
SO ₂	0,093	0,065	0,027
NO _x	0,102	0,072	0,030
CO ₂	17,395	12,240	5,155

Tabuľka 27. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
229,160	161,252	67,908

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 28. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	41 400	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	25,0%
Úroková miera:	3,00		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	285,9	Ročné platby za GES [€]:	4 117
Suma splátok za rok [€]:	3 430,8		
Celkovo splatené [€]:	51 463		

Tabuľka 29. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	104,16
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
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	29,32
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	115,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	3 396
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	41 400
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	286
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	3 431
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	€	4 117
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	61 755
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

Tabuľka 30. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€] Garantované ročné úspory [€] Trvanie zmluvy [rokov] Ročné platby za GES [€]	12 063	Spôsob financovania: Investičné náklady poskytovateľa GES [€] Grant (verejné národné zdroje) [€] Grant (EÚ) [€] FN (verejné národné zdroje) [€] FN (EÚ) [€]	41 400
	3 396		0
	15		0
	4 117		0
			0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	28,2	Kapitálové výdavky [€]	41 400
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]			→ 0,0% (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)			→ nie

Tabuľka 31. Rámcové informácie v súvislosti s GES

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Nové technologické zariadenia kotolne – dve tepelné čerpadlá vzduch/voda, MaR. Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému.
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 29,32 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	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 41 400 € a celková úspora energie na úrovni 29,32 MWh/rok.

	predchádzajúcom bode	
IX	Odhad jednoduchej doby návratnosti investície*	12,2 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 411,82 €/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 elektrárňu (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 10 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 51m². 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.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 32. Inštalácia FVE

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 10 kWp	15 000 €
Celkom	15 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	9,44 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	115,81 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 093 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	13,7 roka

Tabuľka 33. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,015	0,013	0,001
TZL	0,019	0,017	0,002
SO ₂	0,093	0,084	0,008
NO _x	0,102	0,093	0,009
CO ₂	17,395	15,819	1,576

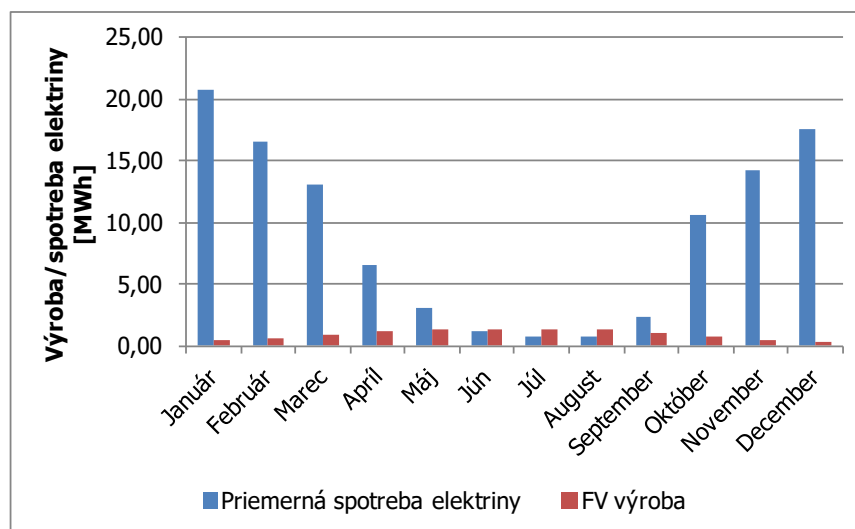
Tabuľka 34. Vyhodnotenie primárnej energie

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
229,160	208,394	20,765

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 11. Výroba elektriny (FVE 10 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 35. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	15 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	103,6	Ročné platby za GES [€]:	1 430
Suma splátok za rok [€]:	1 243,0		
Celkovo splatené [€]:	18 646		

Tabuľka 36. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	104,16
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
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	8,97
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	115,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 038
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	15 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	104
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	1 243
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	€	1 430
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	21 450
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 37. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	12 063	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	15 000
Garantované ročné úspory [€]	1 038	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 430	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	8,6	Kapitálové výdavky [€]	15 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	

(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie
dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)**2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za
GES + nenávratné financovanie
z verejných národných zdrojov (grant)**

→ nie

Tabuľka 38. *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 10kWp.
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 8,97 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 15 000 € a celková úspora energie na úrovni 8,97 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	14,4 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 672,84 €/MWh

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

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

4.3.3 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 39. *Modernizácia vnútorného osvetlenia*

Opatrenie	Náklady
Modernizácia vnútorného osvetlenia	600 €
Celkom	600 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,75 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	115,81 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	87 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	6,9 roka

Tabuľka 40. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,015	0,015	0,000
TZL	0,019	0,018	0,000
SO ₂	0,093	0,092	0,001
NO _x	0,102	0,101	0,001
CO ₂	17,395	17,270	0,125

Tabuľka 41. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
229,160	227,508	1,651

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 42. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet <u>ročnej platby za GES</u> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	600	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	11		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	5,3	Ročné platby za GES [€]:	77
Suma splátok za rok [€]:	64,1		
Celkovo splatené [€]:	706		

Tabuľka 43. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	104,16
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,71
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	115,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	83
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	600
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	11
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	5
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	64
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	€	77
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	847
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)	-	áno

Tabuľka 44. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	12 063	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	600
Garantované ročné úspory [€]	83	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	11	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	77	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	0,7	Kapitálové výdavky [€]	600

Testy Eurostatu:	
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]	→ 0,0% (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)	→ ánoi

Tabuľka 45. *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	Modernizácia vnútorného osvetlenia.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory elektriny by nemala byť nižšia ako 0,71 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 600 € a celková úspora energie na úrovni 0,71 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchej doby návratnosti investície*	7,3 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	841,42 €/MWh

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

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

4.4 Vysokonákladové opatrenia

4.4.1 Zateplenie obalových konštrukcií

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

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

Zateplenie obvodového plášťa - Uvažuje sa s dodatočným zateplením obvodového plášťa vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}\cdot\text{K}^{-1}$) vrátane novej omietky. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,22 \text{ W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 180 mm. Pri soklových častiach objektu sa navrhujú dosky z extrudovaného polystyrénu (XPS-P) hr. 150 mm.

Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru – Uvažuje sa s dodatočným zateplením stropu do nevykurovaného priestoru 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 $0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$, 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 minerálnej vlny (MV) s navrhovanou hrúbkou izolácie 150 mm.

Pred realizáciou navrhovaných úprav je nutné preveriť stav a skladbu strešného plášťa, ak je to potrebné napríklad aj realizáciou sond do konštrukcií. Pri zistení odlišnej skladby konštrukcie je potrebné navrhované riešenie primerane upraviť.

Riešenia dôležitých detailov, 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, požiarých a bezpečnostných vlastností.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 46. *Zateplenie obalových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie obvodového plášťa – MV hr. 180 mm	80 000 €
Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru – MV hr. 150 mm	63 000 €
Celkom	143 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	52,81 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	115,81 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	6 116 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	23,4 roka

Tabuľka 47. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,015	0,007	0,007
TZL	0,019	0,009	0,009
SO ₂	0,093	0,046	0,047
NO _x	0,102	0,050	0,052
CO ₂	17,395	8,576	8,819

Tabuľka 48. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
229,160	112,975	116,184

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 49. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	143 000	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 [€]:	793,1	Ročné platby za GES [€]:	10 469
Suma splátok za rok [€]:	9 516,9		
Celkovo splatené [€]:	190 338		

Tabuľka 50. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	104,16
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
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	50,17
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	115,8

Celková výška ročných úspor energie	€/rok	5 810
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	143 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	793
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	9 517
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	€	10 469
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	209 380
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 51. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	12 063	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	143 000
Garantované ročné úspory [€]	5 810	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	10 469	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	48,2	Kapitálové výdavky [€]	143 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
		(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)	
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tabuľka 52. *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 obvodového plášťa – MV hr. 180 mm. Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru – MV hr. 150 mm.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory energie by nemala byť nižšia ako 0, MWh/rok tepelnej energie a 50,17 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 143 000 € a celková úspora energie na úrovni 50,17 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchej doby návratnosti investície*	24,6 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	2 850,28 €/MWh

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

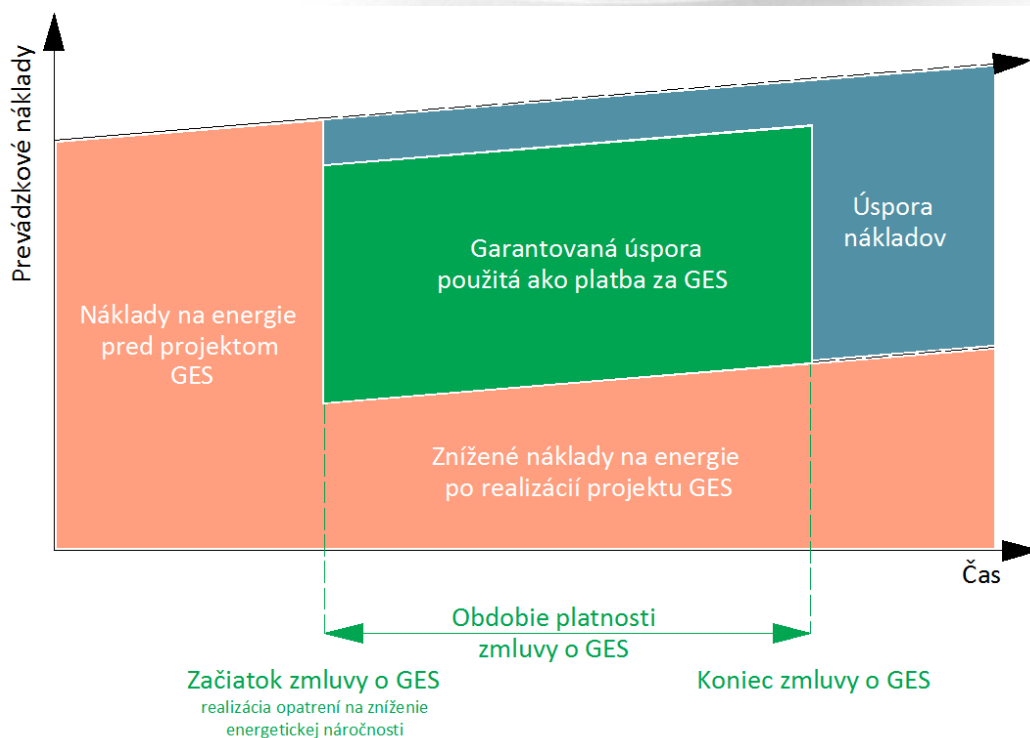
Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

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, skrátené 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

poskytovateľ a 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:

$$\text{Financovanie z verejných zdrojov} / (\text{Kapitálové výdavky} - \text{Granty EÚ}) = \text{Podiel verejných zdrojov}$$

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:	Jakubská cesta 77, B. Bystrica
- Katastrálne územie:	Kostiviarska
- Nadmorská výška:	370 m n.m.
- Zemepisná šírka	48.766466
- Zemepisná dĺžka	19.136808
- Počet dennostupňov (priemer rokov 2017-2021):	3 617 °D
- Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní:	237
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období:	4,7°C
- Vnútna teplota:	20°C
- Prevádzkový režim:	nočný útlm

Parametre a výpočtové hodnoty pre vyhodnotenie GES vychádzajú z energetického auditu. Základná perióda pre hodnotenie dosiahnutia garantovaných úspor vychádza z cien za energiu v roku 2021. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 - 2021. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistení energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v sledovanom období.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom. Vytvorenie 5% rezervy pre výšku garantovaných úspor ESCO spoločnosťou považujeme za primeranú pre projekt rekonštrukcie hodnoteného objektu.

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

5.3 Vyhodnotenie GES

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Inštalácia FVE 10kWp
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

5.3.1 GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov

Pri kapitálových výdavkoch 200 000 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 78,1% (vyjadrené v nákladoch 9 424 €/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 53. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	200 000	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		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 109	Ročné platby za GES [€]:	15 973
Suma splátok za rok [€]:	13 310		
Celkovo splatené [€]:	266 207		

Tabuľka 54. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	104,16
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
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	81,37
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	115,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	9 424
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	200 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 109

Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	13 310
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	€	15 973
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	319 460
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

Tabuľka 55. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	12 063	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	200 000
Garantované ročné úspory [€]	9 424	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	15 973	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	78,1	Kapitálové výdavky [€]	200 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
		(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)	
2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

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

Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (9 424 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (15 973 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 6 549 € za rok.

Tabuľka 56. Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
Garantované ročné úspory energie	MWh/rok	81,37
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	€/rok	9 424
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	%	78,1
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):	%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€ 200 000
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€ 0
Grant (EÚ)	0%	€ 0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€ 0
FN (EÚ)	0%	€ 0
Kapitálové výdavky	100%	€ 200 000
Financovanie z verejných zdrojov	%	0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		

Ročné platby za GES	€/rok	15 973
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	319 460
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 200 000 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 78,1% (vyjadrené v nákladoch 9 424 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Uvažuje sa financovanie z európskych fondov – grant EÚ vo výške 80 000 € (40% z celkových investičných výdavkov vo výške 200 000 €) a financovanie z verejných národných zdrojov - grant vo výške 10 000 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 200 000 €). Rozdielna dĺžka trvania zmluvy medzi čiastkovými opatreniami a súborom opatrení je zohľadnená vo výške odmeny pre poskytovateľa GES.

Tabuľka 57. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	110 000	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		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	610	Ročné platby za GES [€]:	8 785
Suma splátok za rok [€]:	7 321		
Celkovo splatené [€]:	146 414		

Tabuľka 58. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	0,00
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	104,16
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	12 063
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	81,37
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	115,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	9 424
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	110 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20

Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	610
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	7 321
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	€	8 785
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	175 700
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 59. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	12 063	Spôsob financovania:	
		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	110 000
Garantované ročné úspory [€]	9 424	Grant (verejné národné zdroje) [€]	10 000
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	80 000
Ročné platby za GES [€]	8 785	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	78,1	Kapitálové výdavky [€]	200 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 8,3%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 8,0% kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Test č. 2 **je splnený** - celkové garantované úspory (9 424 € za 1 rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (8 785 € za 1 rok). Nespĺnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 60. 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	€	12 063
Garantované ročné úspory energie	MWh/rok	81,37
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	€/rok	9 424
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	%	78,1
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):	%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	55% €	110 000
Grant (verejné národné zdroje)	5% €	10 000

Grant (EÚ)	40%	€	80 000
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	200 000
Financovanie z verejných zdrojov		%	8,3
s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	8 785
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	175 700
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)			áno

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 40% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 80 000 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 10 000 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 110 000 €.

*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 reálne 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 61. *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	52,81	6 116	0	143 000
	0,00	0	0	0
Modernizácia tepelného hospodárstva	30,87	3 575	0	41 400
Inštalácia FVE 10kWp	9,44	1 093	0	15 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	0,75	87	0	600
Celkom	93,87	10 870,84	0	200 000
Celkom *	85,65	9 919,73	0	200 000

*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 62. *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
1	Celková spotreba palív a energie		104,16	12 063,2	18,51	2 143,5
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	71,76	8 310,73	30,17	3 494,35
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	8,14	943,17	2,95	341,96
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	0,90	104,01	-18,35	-2 125,20
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	17,15	1 986,26	1,11	128,57
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	0,09	10,84	0,09	10,84
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	1,13	130,45	0,18	21,14
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	1,85	213,72	0,90	104,02
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	2,07	239,73	1,32	152,80
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	1,07	124,31	0,13	15,00

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 63. *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	143 000	52,81	6 116	0	0	0	6 116
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	41 400	30,87	3 575	0	0	0	3 575
4.3.2	Inštalácia FVE 10kWp	15 000	9,44	1 093	0	0	0	1 093
4.3.3	Modernizácia vnútorného osvetlenia	600	0,75	87	0	0	0	87
Celkom		200 000	93,87	10 871	0	0	0	10 871
Celkom*		200 000	85,65	9 920	0	0	0	9 920

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

Tabuľka 64. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu	200 000 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	9 920 €
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poisťné, mzdy...)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využité odpady	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	9 920 €/rok
Doba hodnotenia	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	> 20 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	22,57 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-20 639 €
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-
Iné	-

Poznámka: EÚP = energeticky úsporný projekt

9 Environmentálne vyhodnotenie

Vyhodnotenie sme spracovali pre oxid uhličitý CO₂ a niektoré základné znečisťujúce látky. Pre výpočet množstva a úspor emisií CO₂ 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.

Tabuľka 65. *Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO₂*

Názov znečisťujúcej látky	elektrina
	kg/MWh
CO	0,142
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0,178
SO ₂ (oxidy síry)	0,890
NO _x (oxidy dusíka)	0,978
CO ₂	167

Tabuľka 66. *Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,015	0,003	0,012
TZL	0,019	0,003	0,015
SO ₂	0,093	0,016	0,076
NO _x	0,102	0,018	0,084
CO ₂	17,395	3,091	14,304

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 67. *Koeficient primárnej energie*

Ukazovateľ	elektrina
Primárna energia	2,2

Tabuľka 68. *Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Súčasný stav	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav	Rozdiel
	MWh	MWh	MWh
Primárna energia	229,160	40,719	188,441

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 (obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze MV hr. 180 mm, stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze MV rh. 150mm), modernizácia tepelného hospodárstva (tepelné čerpadlá vzduch/voda 2x10kW, MaR, hydraulické vyregulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacieho systému), inštalácia FVE 10 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 10 kWp
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

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

Tabuľka 69. *Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Stav	Úspora energie	Jednoduchá návratnosť	Reálna návratnosť	NPV	IRR	Zníženie CO ₂
	MWh/r	roky	roky	€	%	t/rok
EÚP	85,65	> 20 rokov	22,57	-20 639	-	14,30

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 70. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		kWh/m ²	
0	Pôvodný stav	127,90	%
1	EÚP	22,73	82,23

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že **navrhovaný projekt dosahuje 82,23% úsporu energie oproti pôvodnému stavu**. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

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 (EPC¹). 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.

Usmernenie² 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,

¹ Energy Performance Contracts - zmluvy o energetickej efektívnosti

² 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 výrobou, distribúciou a odovzdaním energie, OZE a opatrenia súvisiace s úsporou elektriny 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

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
Materská škola JAKUBko Jakubská cesta 77 974 01 Banská Bystrica IČO: 00313271		
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:		
Ing. Dušan Cimerman		
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:		
Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze MV hr. 180 mm		
Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 150 mm		
Nové technologické zariadenia kotolne – dve tepelné čerpadlá vzduch/voda á 10kW, MaR		
Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému		
Inštalácia FVE 10 kWp		
Modernizácia vnútorného osvetlenia		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	85,65	MWh
Tepelná energia:	0,00	MWh
iná:	0,00	MWh
Spolu:	85,65	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze MV hr. 180 mm	80 000	€ bez DPH
Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 150 mm	63 000	€ bez DPH
Nové technologické zariadenia kotolne – dve tepelné čerpadlá vzduch/voda á 10kW, MaR	35 000	€ bez DPH
Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému	6 400	€ bez DPH
Inštalácia FVE 10 kWp	15 000	€ bez DPH
Modernizácia vnútorného osvetlenia	600	€ bez DPH

Spolu:	200 000	€ bez DPH
Iné údaje:		

11.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

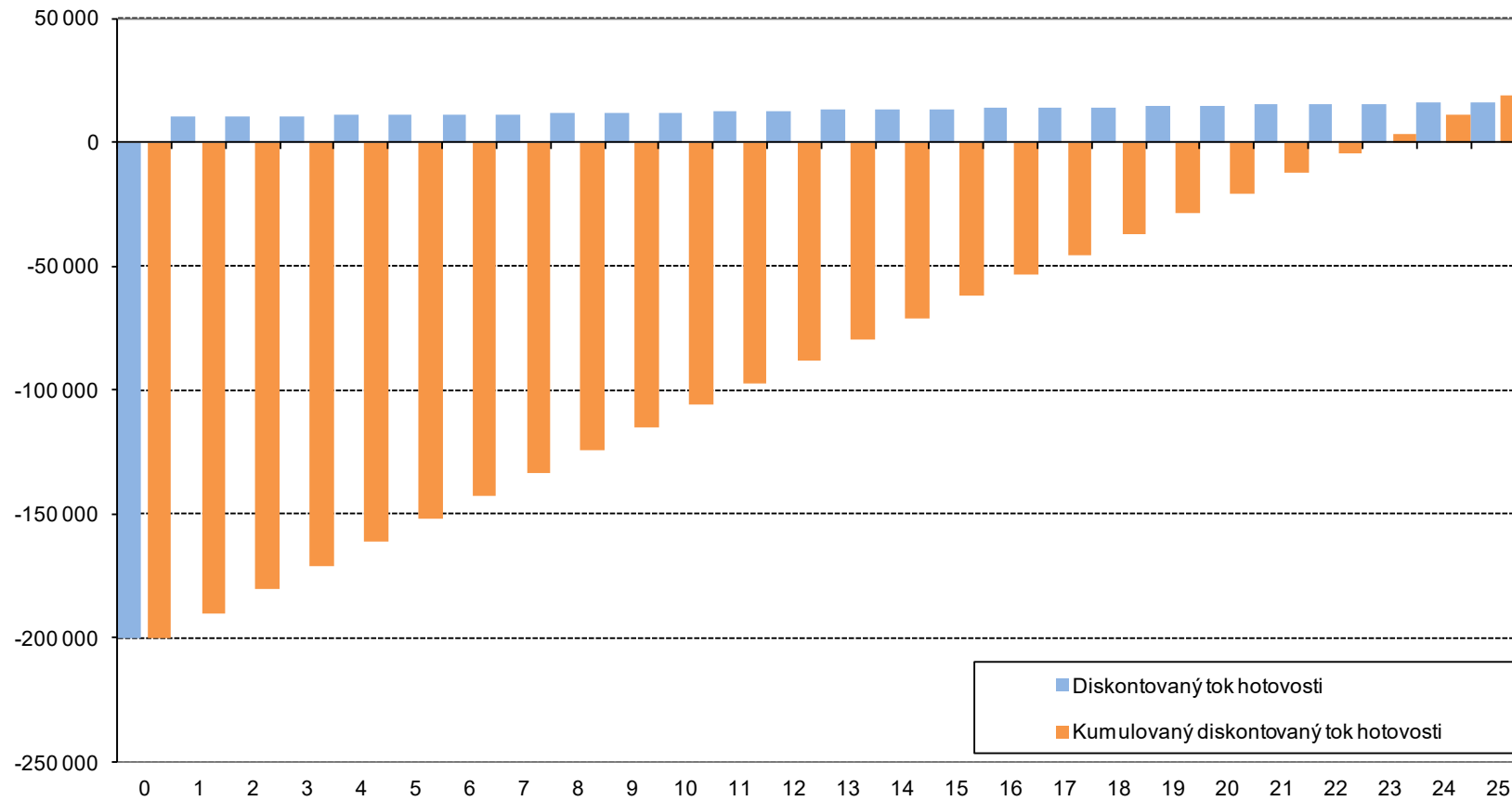
Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Materská škola JAKUBko, Jakubská cesta 77, 974 01 Banská Bystrica IČO: 00313271, DIČ: 2020451587			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85.10.0		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	85,65		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze MV hr. 180 mm		
	Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 150 mm		
	Nové technologické zariadenia kotolne – dve tepelné čerpadlá vzduch/voda á 10kW, MaR		
	Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému		
	Inštalácia FVE 10 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)	200,00		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	200,00		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	104,16	18,51	85,65
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	12,063	2,143	9,920
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn			
CO (t/r)	0,015	0,003	0,012
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,019	0,003	0,015
SO ₂ (t/r)	0,093	0,016	0,076
NO _x (t/r)	0,102	0,018	0,084
CO ₂ (t/r)	17,395	3,091	14,304

Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	9,920	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>20	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	22.57	NPV (v tisícoch eur)	-20.639
		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 71. 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 λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Podlahová konštrukcia	0,200	0,600	0,333	Podlahová konštrukcia	0,200	0,600	0,333
Tepelný odpor R=		0.543	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$	Tepelný odpor R=		0.543	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Plocha konštrukcie:		499	m^2	Plocha konštrukcie:		499	m^2

Tabuľka 72. 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 λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028	Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028
Plná pálená tehla 1800	0,450	0,860	0,523	Plná pálená tehla 1800	0,450	0,860	0,523
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0.850	$W / (m^2 \cdot K)$	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0.850	$W / (m^2 \cdot K)$
Plocha konštrukcie:		52	m^2	Plocha konštrukcie:		52	m^2

Tabuľka 73. 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 λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028	Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028
Plná pálená tehla 1800	0,450	0,860	0,523	Plná pálená tehla 1800	0,450	0,860	0,523
Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025	Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025
				Minerálna vlna	0,180	0,037	4,865
Súčiniteľ prechodu tepla U=		1.342	$W/(m^2 \cdot K)$	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0.178	$W/(m^2 \cdot K)$
Plocha konštrukcie:		192	m^2	Plocha konštrukcie:		192	m^2

Tabuľka 74. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Vonkajšia stena					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028	Vápenná omietka 1600	0,025	0,880	0,028
Plná pálená tehla 1800	0,300	0,860	0,349	Plná pálená tehla 1800	0,300	0,860	0,349
Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025	Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025
				Minerálna vlna	0,180	0,037	4,865
Súčiniteľ prechodu tepla U=		1.751	$W/(m^2 \cdot K)$	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0.184	$W/(m^2 \cdot K)$
Plocha konštrukcie:		236	m^2	Plocha konštrukcie:		236	m^2

Tabuľka 75. *Strop do nevykurovaného podkrovia*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strop do nevykurovaného podkrovia					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Stropná konštrukcia	0,250	0,400	0,625	Stropná konštrukcia	0,250	0,400	0,625
Minerálna vlna	0,100	0,037	2,703	Minerálna vlna	0,100	0,037	2,703
Drevovláknité dosky	0,015	0,041	0,366	Drevovláknité dosky	0,015	0,041	0,366
				Minerálna vlna	0,150	0,037	4,054
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,261	$W/(m^2 \cdot K)$	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,127	$W/(m^2 \cdot K)$
Plocha konštrukcie:		499	m^2	Plocha konštrukcie:		499	m^2

12.3 Splnenie požiadavky STN 73 0540-2

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

Tabuľka 76. *Požiadavka na tepelný odpor*

Stavebná konštrukcia		Požadovaná hodnota tepelného odporu R	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
			Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
			(m ² .K)/W		(m ² .K)/W	
Podlaha na teréne		2,000	0,543	Nesplnía	0,543	Nesplnía

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

Tabuľka 77. *Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla*

Stavebná konštrukcia		Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
			Súčiniteľ prechodu tepla U	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Súčiniteľ prechodu tepla U	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
			W/(m ² .K)		W/(m ² .K)	
Vonkajšia stena	PPT 450mm k zemine	0,220	0,850	Nesplnía	0,850	Nesplnía
Vonkajšia stena	PPT 450mm	0,220	1,342	Nesplnía	0,178	Splnía
Vonkajšia stena	PPT 300mm	0,220	1,751	Nesplnía	0,184	Splnía
Strop do nevykurovaného priestoru		0,200	0,261	Nesplnía	0,127	Splnía

12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 78. Výpočet teplovýmenného obalu budovy

Teplovýmenný obal budovy					
Konštrukcia	Plocha A_i	U_i	Faktor b_x	$U_i \cdot A_i \cdot b_x$	
	m^2	$W/(m^2K)$	-	W/K	
Podlaha na teréne	498,8	0,389	1,00	193,90	16,82%
Vonkajšia stena	51,6	0,850	1,00	43,85	3,80%
Vonkajšia stena	192,0	1,342	1,00	257,58	22,35%
Vonkajšia stena	235,6	1,751	1,00	412,60	35,79%
Strop do nevykurovaného priestoru	498,8	0,261	0,80	104,00	9,02%
Okná plastové s izolačným trojsklom	89,5	1,200	1,00	107,44	9,32%
Dvere plastové	3,9	2,000	1,00	7,70	0,67%
Dvere kovové	3,3	5,500	1,00	18,15	1,57%
Dvere drevené	1,6	4,700	1,00	7,52	0,65%
Suma:	1 575,1	-	-	1 152,74	100,00%

12.5 Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov

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

Tabuľka 79. Energetické ukazovatele

Energetické hodnotenie budovy					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	$[W/(m^2.K)]$	0,83	0,37	0,46	55,32
Merná tepelná strata	$[W/K]$	1 643,60	918,79	724,80	44,10
Spotreba tepla na vykurovanie	$[kWh/rok]$	71 761,40	30 172,97	41 588,42	57,95
Merná spotreba tepla na vykurovanie	$[kWh/(m^2.rok)]$	88,11	37,05	51,07	57,95
Spotreba energie na vykurovanie	$[kWh/rok]$	91 655,91	13 830,74	77 825,17	84,91
Spotreba energie na teplú vodu	$[kWh/rok]$	9 364,14	3 228,96	6 135,18	65,52
Spotreba energie na osvetlenie	$[kWh/rok]$	2 070,00	1 319,39	750,61	36,26

Tabuľka 80. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

Objekt	Faktor tvaru budovy A/V	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U $[W/(m^2.K^1)]$				Splnenie požiadaviek STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019
		Pôvodný	Nový	Požadovaný	Odporúčaný	
MŠ, Jakubská cesta 77, Banská Bystrica	0,62	0,83	0,37	0,31	0,22	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 navýšovanie hrúbky tepelnej izolácie by neprinieslo požadovaný efekt v podobe zníženia priemerného súčiniteľa prechodu tepla a znamenalo by neúmerné navýšenie investičných nákladov.

Tabuľka 81. *Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium*

Pôvodný stav				Nový stav			
E ₁	E _{1N}	E ₂	E _{2N}	E ₁	E _{1N}	E ₂	E _{2N}
kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ² .a)
36,64	34,94	113,61	109,22	15,40	34,94	47,77	109,22
Nevyhovuje		Nevyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

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

Tabuľka 82. *Energetické ukazovatele*

Energetické hodnotenie budovy - projektové					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	92 522,75	38 902,34	53 620,41	57,95
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m ² .rok)]	113,61	47,77	65,84	57,95
Potreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	121 741,97	22 611,60	99 130,38	81,43
Potreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	9 364,14	4 644,77	4 719,37	50,40
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	2 070,00	1 319,39	750,61	36,26

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

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

Predbežné zaradenie do energetickej triedy				
Miesto spotreby	Pôvodný stav		Navrhovaný stav	
	Merná potreba energie	Energetická trieda	Merná potreba energie	Energetická trieda
	kWh/(m ² .rok)	-	kWh/(m ² .rok)	-
Vykurovanie	149,48	F	27,76	C
Príprava TV	11,50	B	5,70	A
Osvetlenie	2,54	A	1,62	A
Celková potreba energie budovy	163,52	D	35,09	C
Primárna energia	359,75	F	77,19	B

Implementáciou súboru energeticky úsporných opatrení sa **nedosiahne energetická trieda A0 pre globálny ukazovateľ. Pre jej dosiahnutie musí byť výsledná celková merná potreba energie budovy ≤ 34 kWh/(m².rok).** Jednou z hlavných podmienok na čo i len priblíženie sa energetickej triede A0 by bolo nutné zmeniť palivovú základňu na výrobu tepla na vykurovanie a prípravu TV. Ďalej by bolo nutné inštalovať rekuperáciu, solárne a ďalšie fotovoltaické panely, väčšie hrúbky izolácií, atď... Tieto výrazne vysoko nákladové 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 12. Pohľad I.



Obrázok 13. Pohľad II.



13 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

13.1 Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu

ODOVZDÁVACÍ / PREBERACÍ PROTOKOL

ODOVZDANIE ZÁVEREČNEJ SPRÁVY Z ENERGETICKÉHO AUDITU

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

Objednávateľom:	Mesto Banská Bystrica
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

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

Predmet odovzдания:

Energetický audit Materská škola JAKUBko, Jakubská cesta 77, 974 01 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