

ENERGETICKÝ AUDIT

December 2022

ENERGETICKÝ AUDIT

Materská škola
Buková 22
974 09 Banská Bystrica

ESG
ENERGY SYSTEMS GROUP

OBSAH

1	Identifikačné údaje	10
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA)	10
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu	10
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu.....	10
1.3.1	Adresa predmetu EA.....	11
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu..	11
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení	11
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu	11
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu.....	11
1.4.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa	11
1.5	Legislatívny rámec	11
2	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	12
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu	12
2.1.1	Situácia	12
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.....	17
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.....	23
2.4.4	Osvetlenie	24
2.4.5	Chladenie a klimatizácia priestorov	27
2.4.6	Ostatná spotreba elektriny	27
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA	28
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	28
4	Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie	29
4.1	Beznákladové opatrenia	29
4.1.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	29
4.2	Nízkonákladové opatrenia	30
4.2.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	30
4.2.2	Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu.....	34

4.3	Vysokonákladové opatrenia.....	38
4.3.1	Zateplenie obalových konštrukcií	38
5	Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)	43
5.1	Charakteristika GES.....	43
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES.....	45
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby	45
5.3	Vyhodnotenie GES.....	46
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov	46
5.3.2	GES s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ)	48
6	Odporúčenie energetickej úsporného projektu	52
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia.....	52
6.1.1	Ekonomické kritérium	52
6.1.2	Environmentálne kritérium	52
6.1.3	Technické kritérium	52
6.1.4	Prevádzkové kritérium	52
6.1.5	Legislatívne kritérium	52
6.1.6	Úžitkové kritérium	53
7	Energeticky úsporný projekt.....	54
8	Ekonomické vyhodnotenie	56
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	56
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s).....	56
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})	56
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	56
8.1.4	Vnútorne výnosové percento (IRR)	56
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	57
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energetickej úsporného projektu.	57
9	Environmentálne vyhodnotenie	58
10	Záver – zhrnutie výsledkov energetickej auditu	59
10.1	Zhrnutie výsledkov energetickej auditu.....	59
10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES	60
11	Rekapitulačný list energetickej auditu.....	62
11.1	Súhrnný informačný list	62
11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém.....	63
12	Prílohy	64
12.1	Ekonomické hodnotenie energetickej úsporného projektu	64
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla	65

12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	67
12.4	Teplovýmenný obal budovy.....	68
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov	68
12.6	Fotodokumentácia.....	70
13	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	73
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	75

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: https://www.mapy.cz)	12
Obrázok 2.	Rozdelenie energie podľa palív	15
Obrázok 3.	Rozdelenie nákladov na energie podľa palív	15
Obrázok 4.	Spotreba elektriny v MWh po mesiacoch v rokoch 2017 - 2021.....	19
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021.....	20
Obrázok 6.	Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 - 2021	20
Obrázok 7.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021.....	21
Obrázok 8.	Kotle a rozdeľovač ÚK.....	22
Obrázok 9.	Vykurovacie telesá	22
Obrázok 10.	Zásobník na TV	24
Obrázok 11.	Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu	25
Obrázok 12.	Výroba elektriny (FVE 15 kWp)	35
Obrázok 13.	Pohľad I.....	70
Obrázok 14.	Pohľad II.....	70
Obrázok 15.	Pohľad III.....	70
Obrázok 16.	Pohľad IV.	71
Obrázok 17.	Pohľad V.	71
Obrázok 18.	Pohľad VI.	71
Obrázok 19.	Pohľad VII.	72

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu	10
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu	10
Tabuľka 3.	Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu	11
Tabuľka 4.	Základné parametre objektu predmetu EA	12
Tabuľka 5.	Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 - 2021	14
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 01.01.2021 - 31.12.2021	17
Tabuľka 9.	Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2017	17
Tabuľka 10.	Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2018	18
Tabuľka 11.	Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2019	18
Tabuľka 12.	Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2020	18
Tabuľka 13.	Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2021	19
Tabuľka 14.	Spotreba elektriny v rokoch 2017 - 2021	20
Tabuľka 15.	Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu	21
Tabuľka 16.	Vykurovacie telesá – Hospodársky pavilón.....	23
Tabuľka 17.	Osvetľovacie telesá	25
Tabuľka 18.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1	26
Tabuľka 19.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie	27
Tabuľka 20.	Energetická bilancia – súčasný stav	28
Tabuľka 21.	Modernizácia tepelného hospodárstva	31
Tabuľka 22.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	31
Tabuľka 23.	Vyhodnotenie primárnej energie	31
Tabuľka 24.	Výpočet ročnej platby za GES	32
Tabuľka 25.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES	32
Tabuľka 26.	Testy Eurostatu	33
Tabuľka 27.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	34
Tabuľka 28.	Inštalácia FVE	35
Tabuľka 29.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	35
Tabuľka 30.	Vyhodnotenie primárnej energie	35
Tabuľka 31.	Výpočet ročnej platby za GES	36
Tabuľka 32.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES	36
Tabuľka 33.	Testy Eurostatu	37
Tabuľka 34.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	38
Tabuľka 35.	Zateplenie obalových konštrukcií.....	39
Tabuľka 36.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	39
Tabuľka 37.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	39

Tabuľka 38. Výpočet ročnej platby za GES	40
Tabuľka 39. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES	40
Tabuľka 40. Testy Eurostatu	41
Tabuľka 41. Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	42
Tabuľka 42. Výpočet ročnej platby za GES	46
Tabuľka 43. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES	47
Tabuľka 44. Testy Eurostatu	47
Tabuľka 45. Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES	48
Tabuľka 46. Výpočet ročnej platby za GES	49
Tabuľka 47. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	49
Tabuľka 48. Testy Eurostatu	50
Tabuľka 49. Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ	51
Tabuľka 50. Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	54
Tabuľka 51. Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení	55
Tabuľka 52. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu.....	57
Tabuľka 53. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu	57
Tabuľka 54. Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂	58
Tabuľka 55. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu.....	58
Tabuľka 56. Koeficient primárnej energie	58
Tabuľka 57. Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu	58
Tabuľka 58. Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	59
Tabuľka 59. Vyhodnotenie úspor energie.....	59
Tabuľka 60. Podlaha na teréne	65
Tabuľka 61. Vonkajšia stena	66
Tabuľka 62. Strecha.....	66
Tabuľka 63. Požiadavka na tepelný odpor	67
Tabuľka 64. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla	67
Tabuľka 65. Výpočet teplovýmenného obalu budovy	68
Tabuľka 66. Energetické ukazovatele	68
Tabuľka 67. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	68
Tabuľka 68. Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	69
Tabuľka 69. Energetické ukazovatele	69
Tabuľka 70. Predbežné zaradenie do energetickej triedy	69

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_h – 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. Miroslav Dian

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	00313271
Sídlo zastupujúceho subjektu	Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
Kontaktná osoba	Ing. Beáta Galková
Telefón	+421 48 4330 442
E-mail	beata.galkova@banskabystrica.sk
Číslo zmluvy o energetickom audite	č. 2073/ORA/IP

IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGET. AUDITU		
Názov budovy	MŠ Buková	
Adresa	Buková 22	974 09 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 MŠ v meste Banská Bystrica. 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 Buková	Buková 22, 974 09 Banská Bystrica

1.3.2 Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu

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

1.3.3 Identifikácia technických a technologických zariadení

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

1.4 Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu

1.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu

- ✓ Dostupná výkresová dokumentácia
- ✓ Kópie faktúr o ročnej spotrebe a nákladoch na elektrinu za roky 2017, 2018, 2019 , 2020 a 2021
- ✓ Revízne správy elektrických 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 MŠ Buková, ktorá sa nachádza v meste Banská Bystrica.

Tabuľka 4. Základné parametre objektu predmetu EA

Počet objektov		1		
		Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
Označenie / Názov budov		V	A	A/V
		m ³	m ²	1/m
1	MŠ Buková, Banská Bystrica	3 954	2 946	0,745
Spolu		3 954	2 946	0,745

2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornený situačný plán hodnoteného objektu.

Obrázok 1. Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: <https://www.mapy.cz>)



Legenda:

MŠ – Objekt materskej školy – Buková 22, Banská Bystrica

2.1.2 Základný popis hodnoteného objektu

Predmetný objekt sa nachádza v meste Banská Bystrica na ulici Buková č. 22. Objekt bol zrealizovaný v 80-tych rokoch 20-teho storočia. Pozostáva z jednej budovy tvaru „L“. Objekt MŠ má plochú strechu. Je nezateplený, po čiastočnej rekonštrukcii – výmena okien.

2.1.2.1 Materská škola, Buková 22, Banská Bystrica

Účel využitia - Jedná sa o jednopodlažnú budovu v tvare „L“. Podlaha je situovaná na úrovni terénu. Nachádzajú sa v nej nasledovné miestnosti: zádverie, hala, WC zamestnanci, 3x miestnosť pre upratovačku, šatňa učiteliek, riaditeľňa, miestnosť s VZT, sklad pre upratovačku, 2x trieda, 2x umývačňa pre deti, 2x šatňa detí, jedáleň, kuchyňa, práčovňa, kancelária ku kuchyni, miestnosť pre upratovačku pre kuchyňu, sklad ku kuchyni, sklad zemiakov, sklad čistiacich prostriedkov, šatňa pre kuchyňu, sklad DKP, filter, WC filter, kotolňa a miestnosť pre učebné pomôcky.



Architektúra – Steny objektu sú panelové, podlaha je betónová, zateplená 30 mm penového polystyrénu. Nosnú časť objektu tvoria zvislé a vodorovné konštrukcie. Obvodové a vnútorné nosné steny sú z panelov na celú výšku podlažia, hrúbka panelov je 300 mm.

Obvodový plášť je tvorený z panelov hr. 300 mm. Vnútorné nosné steny sú z troskokeramzitbetónu hr. 300 mm. Vnútorné deliace steny z otvormi sú železobetónové hr. 300 mm. Stropy sú prefabrikované a hrúbka stropných panelov je 250 mm. Povrchové úpravy súčasného stavu – vnútorné omietky sú hladké vápenno-cementové s maľbou, keramické obklady v hygiene. Podlahy v objekte sú – keramická dlažba, PVC, terazzová dlažba.

Strecha objektu je plochá dvojplášťová s odvetranou vzduchovou medzerou. Vrchný plášť tvoria pórobetónové panely hr. 250 mm uložené na podmurovkách v spáde. Na týchto paneloch sú aplikované asfaltové pásy.

Okná sú plastové s izolačným trojsklom. Vstupné dvere sú plastové s dvojitým zasklením.

Vykurovací systém – Zdrojom tepla pre objekt sú 3 teplovodné elektrické kotle RAJA 28 K. Vykurovanie v objekte je teplovodné dvojrúrkové. Vykurovacie telesá sú článkové ocelové a liatinové s uzatváracími armatúrami s vnútornou reguláciou.

Systém prípravy TV – Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná dvoma zásobníkovými elektrickými ohrievačmi. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k jednotlivým odberným miestam.

Osvetlenie – V súčasnosti sú v objekte nainštalované LED svietidlá rôznych výkonov. Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach.

2.2 Údaje o energetických vstupoch

2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúce tabuľky sú spracované na základe údajov o spotrebe elektriny a tepla v rokoch 2017, 2018, 2019, 2020 a 2021. Cena nakupovanej elektriny v roku 2021 bola 122,57 €/MWh bez DPH.

Bilančná cena elektriny je 122,57 €/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

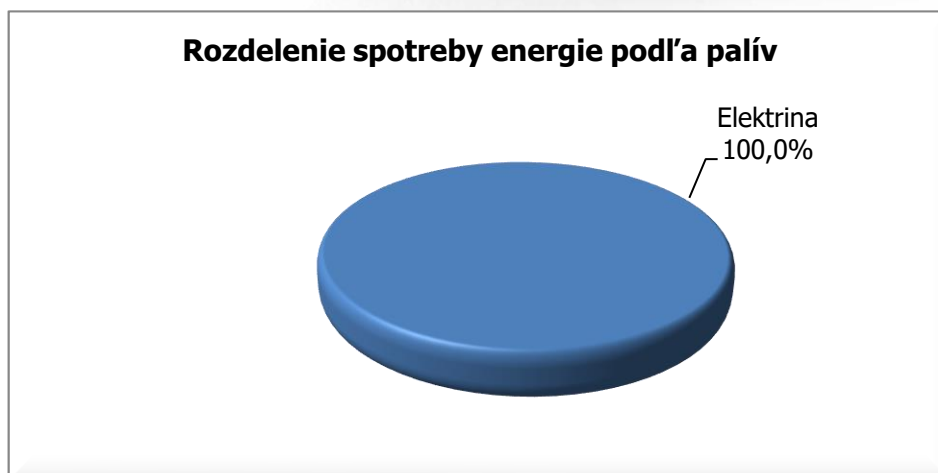
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2021 v cenách roku 2021.

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

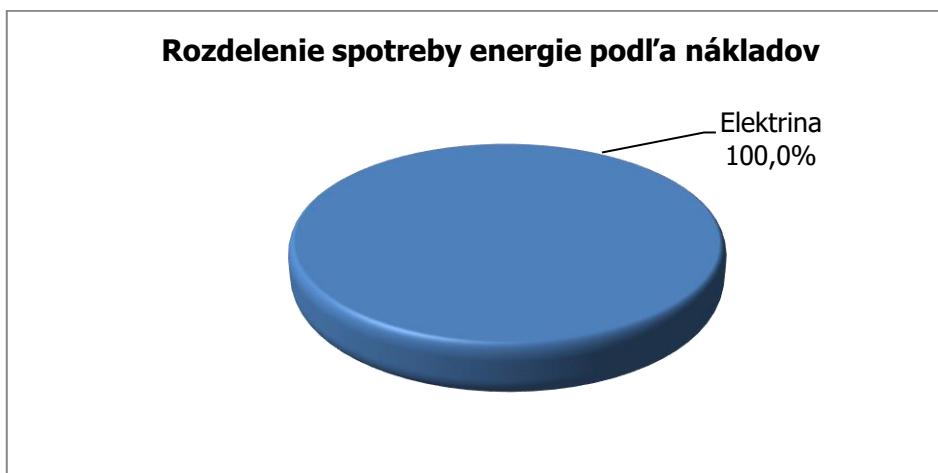
Obdobie	2017 - 2021				
	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh	Ročné náklady €/r bez DPH
Zemný plyn	tis. m ³		9,522		
Elektrina	MWh	113,42	1,00	113,42	13 901,8
Tepló	MWh		1,00		
Hnedé uhlie	t		4,31		
Čierne uhlie	t		6,99		
Koks	t		7,79		
Iné tuhé fosílné palivá	t		3,19		
Ťažký vykurovací olej	t		4,72		
Drevené pelety	t		3,19		
Benzín	t		1,00		
Nafta	t		11,08		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN3		11,67		
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		11,84		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		12,79		
Iné palivá	t		1,00		
Energetické vstupy celkom				113,42	13 901,8
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	113,42	13 901,8

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

Obrázok 2. Rozdelenie energie podľa palív



Obrázok 3. Rozdelenie nákladov na energie podľa palív



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

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

Položka	2017	2018	2019	2020	2021	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie [MWh/rok]	106	100	94	92	102	99
Spotreba UK prepočítaná [MWh/rok]	95	104	93	89	91	94
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. spotreba 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			9,52		
Elektrina	MWh	110,20		1,00	110,20	13 507,3
Tepló	MWh			1,00		
Hnedé uhlie	t			4,31		
Čierne uhlie	t			6,99		
Koks	t			7,79		
Iné tuhé fosílné palivá	t			3,19		
Ťažký vykurovací olej	t			4,72		
Drevené pelety	t			3,19		
Benzín	t			1,00		
Nafta	t			11,08		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN ³			11,67		
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh			11,84		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh			12,79		
Iné palivá	t			1,00		
Energetické vstupy celkom					110,20	13 507,3
Zmena stavu zásob						
Celkom spotreba palív a energie		-		-	110,20	13 507,3

2.2.2 Nákup a štruktúra cien energií

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

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

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
EIC kód	24ZSS1206007000A	
Dodávka silovej elektriny - odpočtové obdobie od 01.01.2021 – 31.12.2021		
Dodávka VT	€/MWh	60,40
Spotrebná daň z elektriny §9.1a	€/MWh	1,3200
Distribúcia a regulované poplatky - odpočtové obdobie od 01.01.2021 – 31.12.2021		
Distribúcia elektriny v JT, VT	€/MWh	67,87
Distribúcia elektriny v NT	€/MWh	11,81
Za rezervovaný výkon	A	0,4161
Za straty	€/MWh	6,8111
Za jalovú dodávku do siete	€/Mvarh	39,5007
Tarifa za prevádzkovanie systému	€/MWh	23,7405
Tarifa za systémové služby	€/MWh	6,3081
Efektívna sadzba odvodu do Národného jadrového fondu	€/MWh	3,2700

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 v jednotlivých mesiacoch v roku 2017*

2017 Mesiac	Spotreba elektriny MWh	Základ dane	Platba
		€/r bez DPH	€/r s DPH
január	26,567	3 412,83	4 095,40
február	16,451	1 727,47	2 072,96
marec	12,487	1 359,88	1 631,86
apríl	9,697	1 182,01	1 418,41
máj	2,620	468,12	561,74
jún	1,341	329,87	395,84
júl	0,993	293,58	352,30
august	0,299	224,73	269,68
september	2,565	456,86	548,23
október	9,510	1 170,70	1 404,84
november	17,294	1 976,26	2 371,51
december	21,281	2 384,85	2 861,82
Spolu	121,105	14 987,16	17 984,59

Tabuľka 10. *Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	21,705	2 716,27	3 259,52
február	20,835	2 497,16	2 996,59
marec	18,818	2 267,98	2 721,58
apríl	4,621	710,62	852,74
máj	1,617	375,75	450,90
jún	1,549	366,81	440,17
júl	0,439	246,86	296,23
august	1,248	332,16	398,59
september	2,180	437,90	525,48
október	7,755	1 061,97	1 274,36
november	13,708	1 725,25	2 070,30
december	20,255	2 448,35	2 938,02
Spolu	114,730	15 187,08	18 224,50

Tabuľka 11. *Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	21,924	2 604,83	3 125,80
február	16,094	1 950,63	2 340,76
marec	11,506	1 454,97	1 745,96
apríl	5,213	784,92	941,90
máj	4,748	720,24	864,29
jún	1,744	387,58	465,10
júl	1,554	370,32	444,38
august	0,312	258,37	310,04
september	2,529	499,93	599,92
október	8,704	1 157,03	1 388,44
november	14,424	1 784,09	2 140,91
december	19,517	2 329,86	2 795,83
Spolu	108,269	14 302,77	17 163,32

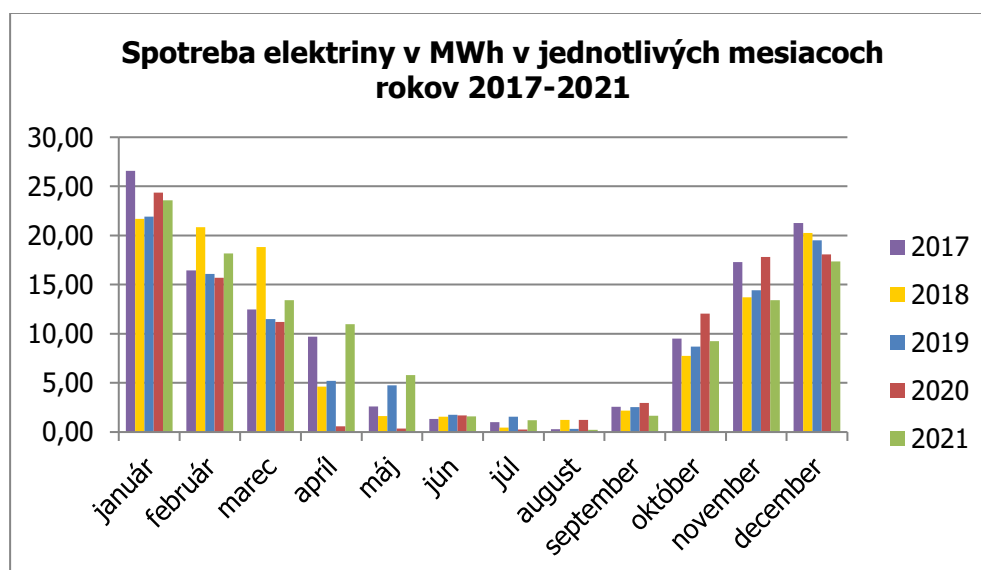
Tabuľka 12. *Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

2020	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	24,358	3 279,43	3 935,32
február	15,713	2 191,00	2 629,20
marec	11,217	1 627,19	1 952,63
apríl	0,572	307,12	368,54
máj	0,364	279,99	335,99
jún	1,693	445,46	534,55
júl	0,245	264,55	317,46
august	1,222	383,94	460,73
september	2,956	600,05	720,06
október	12,056	1 729,18	2 075,02
november	17,833	2 425,00	2 910,00
december	18,064	2 486,16	2 983,39
Spolu	106,293	16 019,07	19 222,88

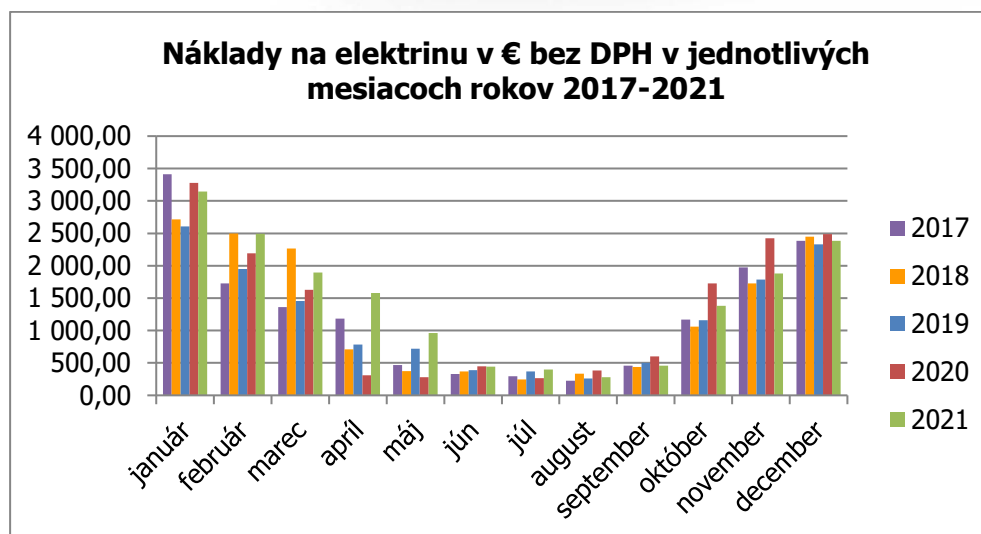
Tabuľka 13. *Spotreba elektriny v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	23,595	3 142,60	3 771,12
február	18,187	2 490,99	2 989,19
marec	13,405	1 897,49	2 276,99
apríl	10,988	1 580,98	1 897,18
máj	5,801	963,82	1 156,58
jún	1,593	444,97	533,96
júl	1,204	395,92	475,10
august	0,237	279,27	335,12
september	1,664	456,41	547,69
október	9,255	1 381,67	1 658,00
november	13,410	1 881,38	2 257,66
december	17,372	2 385,43	2 862,52
Spolu	116,711	17 300,93	20 761,12

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



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



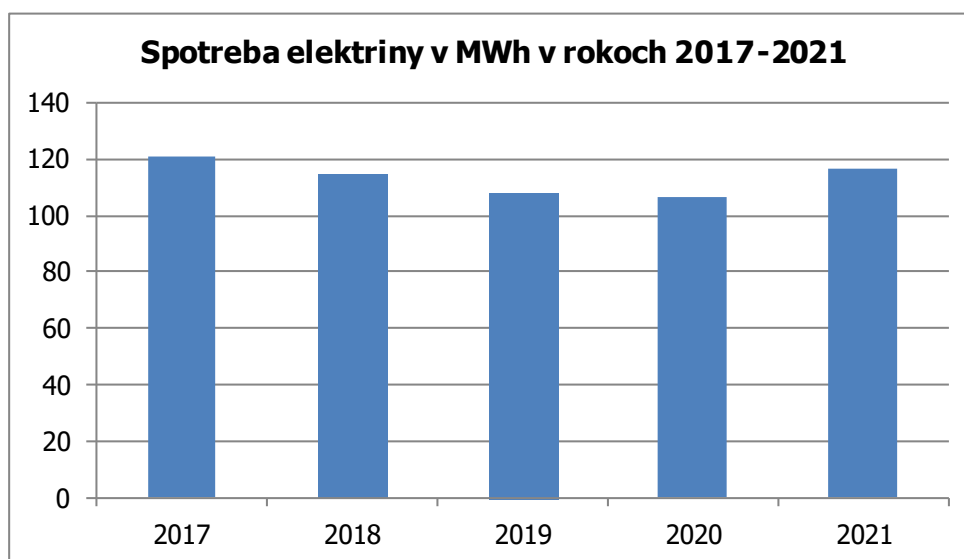
V nasledujúcej nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 14. Spotreba elektriny v rokoch 2017 - 2021

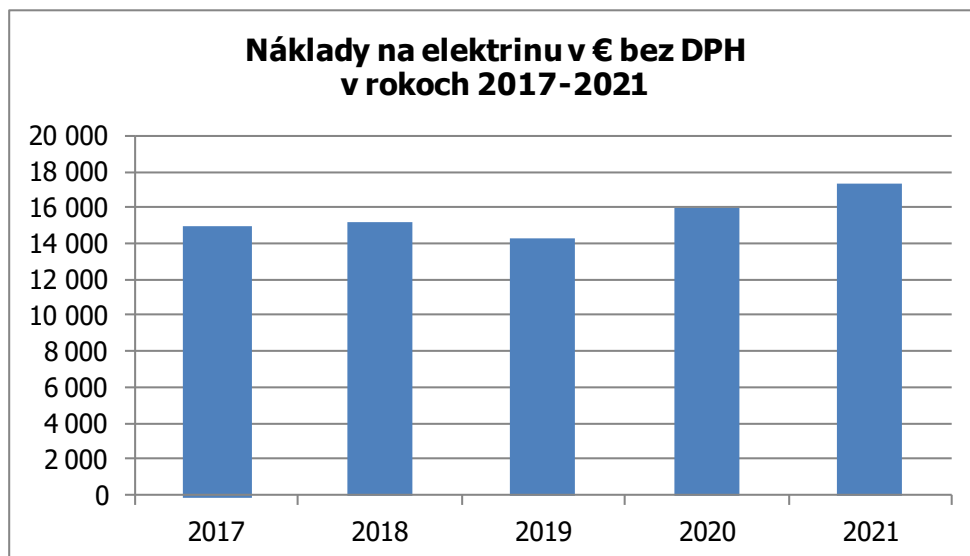
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
2017	13,42	107,69	121,11	14 987,16	17 984,59
2018	18,65	96,08	114,73	15 187,08	18 224,50
2019	16,66	91,61	108,27	14 302,77	17 163,32
2020	17,60	88,69	106,29	16 019,07	19 222,88
2021	18,26	98,45	116,71	17 300,93	20 761,12
Priemer	16,92	96,50	113,42	15 559,40	18 671,28

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

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



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



2.3 Zásobovanie energiou

2.3.1 Zásobovanie elektrinou

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

Rozvodná sieť v budove: 3/PEN, AC 400/230 V, 50 Hz, TNC 1/PEN AC 230V, 50 Hz, TNC, 3NPE AC, 400/230V, TNS

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
1 MŠ Buková 22	85	989	70 699	71,52
Spolu / priemer	85	989	70 699	71,52

2.4.2 Vykurovanie

Vykurovanie objektu je realizované pomocou 3 teplovodných elektrických kotlov RAJA 28 Ks rokom výroby 2011 a výkonom 27,9 kW. V technickej miestnosti je inštalovaná tlakový expanzná nádoba s membránou Reflex NG. Vykurovací systém je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok. Vykurovací systém je hydraulicky vyregulovaný na pôvodný stav. Meranie spotreby tepla pre ÚK ako aj celkové meranie tepla je nainštalované v kotolni.

Obrázok 8. Kotle a rozdeľovač ÚK



Rozvody ÚK sú ocel'ové pôvodné s pôvodnou izoláciou (MW+sádra) z časti izolované PE penou alebo novou MW. Potrubia na ÚK sú vedené v teplovodnom kanáli. Vykurovacie telesá sú ocel'ové/liatinové článkové a ocel'ové doskové. Na vykurovacích telesách sú namontované regulačné ventily.

Obrázok 9. Vykurovacie telesá



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

Tabuľka 16. *Vykurovacie telesá – Hospodársky pavilón*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
zádverie	oceľový doskový	1	h
hala	liat. článkový, oceľ. doskový	4	h
WC zamestnanci	liatinový článkový	1	h
upratovačka	-	-	-
šatňa učiteľiek	liatinový článkový	1	h
riaditeľňa	liatinový článkový	1	h
VZT	-	-	-
upratovačka 2	liatinový článkový	1	h
WC upratovačka (sklad)	-	-	-
upratovačka 3	-	-	-
červená trieda	oceľový doskový	6	h
umyvárka červená trieda	liatinový článkový	2	h
šatňa červená trieda	liatinový článkový	1	h
jedáleň	liatinový článkový	2	h
kuchyňa	liatinový článkový	2	h
chodba kuchyňa	liatinový článkový	2	h
práčovňa	-	-	-
kancelária kuchyňa	oceľový doskový	2	h
upratovačka kuchyňa	-	-	-
sklad kuchyňa	-	-	-
chodba kuchyňa sklad	liatinový článkový	1	h
sklad zemiaky	-	-	-
sklad čistiace prostriedky	liatinový článkový	1	h
šatňa kuchyňa	liatinový článkový	1	h
sklad DKP	-	-	-
šatňa modrá trieda	liatinový článkový	1	h
umyvárka modrá trieda	liatinový článkový	1	h
modrá trieda	oceľový doskový	6	h
filter	liatinový článkový	1	h
WC filter	liatinový článkový	1	v
kotolňa	liatinový článkový	1	h
učebné pomôcky	-	-	-

2.4.3 Príprava teplej vody

TV pre potreby objektu je pripravovaná v dvoch elektrických zásobníkových ohrievačoch Tatramat EO V 200 s objemom 200l. Stúpajúce a ležaté rozvody TV sú pôvodné s pôvodnou izoláciou z časti izolované PE penou alebo novou MW. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu k výtokovým armatúram.

Obrázok 10. Zásobník na TV



2.4.3.1 Vyhodnotenie spotreby TV

Spotreba studenej vody pre potreby prípravy teplej vody nie je samostatne meraná. Spotreba elektriny pre ohrievače nie je samostatne meraná. Nie je možné vyhodnotenie mernej spotreby objektu ani elektriny na prípravu teplej vody. Navrhujeme doplnenie podružného merania studenej pitnej vody na vstupe do ohrievačov a tiež podružného meradla spotreby elektriny pre ohrievače.

2.4.4 Osvetlenie

V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie LED telesá rôznych druhov a výkonov. 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 objektu a podkladov poskytnutých zadávateľom EA.

Obrázok 11. Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu

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

Tabuľka 17. *Osvetľovacie telesá*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
		[ks]	[W]	[W]
zádverie	LED kruhové	1	15	15
hala	LED kruhové	13	15	195
WC zamestnanci	LED kruhové	2	15	30
upratovačka	LED kruhové	1	15	15
šatňa učiteľiek	LED kruhové	3	15	45
riaditeľňa	LED kruhové	5	15	75
VZT	LED kruhové	2	15	30
upratovačka 2	LED kruhové	1	15	15
WC upratovačka (sklad)	LED kruhové	1	15	15
upratovačka 3	LED kruhové	1	15	15
červená trieda	LED kruhové	30	15	450
umyvárka červená trieda	LED kruhové	5	15	75
šatňa červená trieda	LED kruhové	5	15	75
jedáleň	LED kruhové	8	15	120
kuchyňa	LED pás	7	36	252
chodba kuchyňa	LED kruhové	3	15	45
práčovňa	LED kruhové	2	15	30
kancelária kuchyňa	LED kruhové	6	15	90
upratovačka kuchyňa	LED kruhové	2	15	30
sklad kuchyňa	LED kruhové	2	15	30
chodba kuchyňa sklad	LED kruhové	4	15	60
sklad zemiaky	LED kruhové	2	15	30
sklad čistiace prostriedky	LED kruhové	3	15	45
šatňa kuchyňa	LED kruhové	3	15	45
sklad DKP	LED kruhové	4	15	60
šatňa modrá trieda	LED kruhové	6	15	90
umyvárka modrá trieda	LED kruhové	5	15	75
modrá trieda	LED kruhové	30	15	450
filter	LED kruhové	6	15	90
WC filter	LED kruhové	2	15	30
kotolňa	LED pás	3	36	108
učebné pomôcky	LED kruhové	3	15	45
exteriér	LED kruhové	2	15	30

2.4.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

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

Tabuľka 18. *Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1*

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m lx	R_a -	Poznámka z normy
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
3.2.6	Recepcia	300	80	
3.2.7	Archívy	200	80	
5.1	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.2.	Reštaurácie			
5.2.2	Kuchyne	500	80	
5.2.4	Samoobslužné reštaurácie	200	80	
1.1	Komunikačné zóny			
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
1.1.2	Schody, eskalátory, pohyblivé chodníky	150	40	
1.2	Miestnosti na oddych a hygienu			
1.2.1	Bufety a kuchynky	200	80	
7.13	Laboratóriá a lekárne			
7.13.1	Celkové osvetlenie	500	80	
2.7	Výroba potravín a pochutín			
2.7.1	Pracovné miesta a zóny – v priestoroch pivovarov, sladovní – v umyvárňach, plniarňach sudov, čistiarňach, filtrárňach, škrabárňach – v kuchyniach konzervárni a čokoládovní – v cukrovaroch – v sušiarňach a fermentovniach surového tabaku, vo fermentačných pivniciach	200	80	
2.7.7	Laboratóriá	500	80	
1.4	Skladištia a chladiarne			
1.4.1	Skladištia a zásobárne	100	60	
1.4.2	Expedície a baliarne	300	60	

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 19. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia P_n	kW	2,805
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	-	0,9
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	2 632
Upravená teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	1 843

V objekte sú nainštalované Led svietidlá rôznych druhov a výkonov. Teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 2 632 kWh/rok. Upravená teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 1 843 kWh/rok.

2.4.5 Chladenie a klimatizácia priestorov

V hodnotenom objekte okrem chladničky a mrazničky na skladovanie potravín pre potreby kuchyne nie sú nainštalované žiadne chladiace a klimatizačné jednotky. VZT jednotka v objekte je nefunkčná a odpojená.

2.4.6 Ostatná spotreba elektriny

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

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 v prípade elektriny zahŕňajú len variabilnú zložku energetického nosiča, tzn. bez platby za rezervovaný výkon.

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 20. *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		110,20	13 507,34
2	Spotreba tepla na ÚK	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	70,70	8 665,42
3	Spotreba tepla na prípravu TV	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	5,93	727,00
4	Straty pri výrobe ÚK	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	0,94	115,80
5	Straty pri distribúcii ÚK	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	22,84	2 798,93
6	Straty pri výrobe TV	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	0,07	8,33
7	Straty pri akumulácií TV	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	0,80	98,10
8	Straty pri distribúcii TV	T	0,00	0,00
		ZP	0,00	0,00
		E	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	E	1,41	172,82
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	E	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	E	1,84	225,84
12	Spotreba energie na ostatné účely	ZP	0,00	0,00
		E	5,67	695,09

4 Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie

4.1 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.

4.1.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

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

- ✓ opatrenia organizačného charakteru - osвета a apel na používateľov k hospodárnemu správaniu sa,
- ✓ sledovanie predpokladaného vývoja cien energie vedúce k vlastnému rozhodovaniu sa pri zásadných rekonštrukciách a zmenách palivovej, či energetickej základne,
- ✓ evidencia a vyhodnocovanie nameraných údajov (štatistické vyhodnocovanie, odhady spotreby energie),
- ✓ optimálne prevádzkovanie energetického zdroja najmä vo vzťahu k technickým parametrom a výrobcom stanovenej optimálnej oblasti práce tepelného stroja,
- ✓ vyhodnocovanie dopadov implementácie úsporných opatrení,
- ✓ obmedzenie/zákaz prevádzky určitých elektrických spotrebičov (hlavne elektrických ohrievačov, ventilátorov),
- ✓ zatváranie dverí vykurovaných 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.

4.2 Nízkonákladové opatrenia

4.2.1 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 ak to dovoľia priestorové možnosti kotolne.

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 o výkone 16kW, zapojené kaskádovito. Vykurovanie v miestnostiach objektu zostáva naďalej zabezpečené pomocou inštalovaných pôvodných vykurovacích telies. Zapojenie minimálne dvoch tepelných čerpadiel je nutnosť pre zabezpečenie dodávky aj v prípade poruchy.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie. V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 21. *Modernizácia tepelného hospodárstva*

Opatrenie	Náklady
Nové technologické zariadenia v PK - 2x vysokoteplotné tepelné čerpadlo o výkone 16kW s príslušenstvom	39 000 €
Inštalácia termoregulačných ventilov a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy podľa nových tepelno-technických vlastností objektu	3 000 €
Zónová regulácia vykurovania	4 700 €
Celkom	46 700 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	53,65 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	122,57 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	6 576 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	7,1 roka

Tabuľka 22. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,016	0,008	0,008
TZL	0,020	0,010	0,010
SO ₂	0,098	0,050	0,048
NO _x	0,108	0,055	0,052
CO ₂	18,404	9,444	8,960

Tabuľka 23. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
242,447	124,409	118,038

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 7,1 roka. Opatrenie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

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

Tabuľka 24. 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 [€]:	46 700	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	259,0	Ročné platby za GES [€]:	3 730
Suma splátok za rok [€]:	3 108,0		
Celkovo splatené [€]:	62 160		

Tabuľka 25. 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	110,20
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	13 507
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	50,97
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	122,6
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	6 247
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	46 700
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	259
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	3 108
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	€	3 730
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	74 600
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 26. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	13 507	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	46 700
Garantované ročné úspory [€]	6 247	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	3 730	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	46,3	Kapitálové výdavky [€]	46 700
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)			→ áno

Tabuľka 27. *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 v PK - 2x vysokoteplotné tepelné čerpadlo o výkone 16kW; Hydraulické vyregulovanie, inštalácia IQRC termoregulačných hlavíc, MaR; ;
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 50,97 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 46 700 € a celková úspora energie na úrovni 50,97 MWh/rok
IX	Odhad jednoduchého doby návratnosti investície*	7,5 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	916,21 €/MWh

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

4.2.2 Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu

Hodnotený objekt má k dispozícii vhodne orientovanú plochu strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaickú elektráreň (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 15 kWp elektrárne bez akumulátorov.

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

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 28. *Inštalácia FVE*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 15 kWp	20 000 €
Celkom	20 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	9,01 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	122,57 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 104 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	18,1 roka

Tabuľka 29. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,016	0,014	0,001
TZL	0,020	0,018	0,002
SO ₂	0,098	0,090	0,008
NO _x	0,108	0,099	0,009
CO ₂	16,891	15,386	1,505

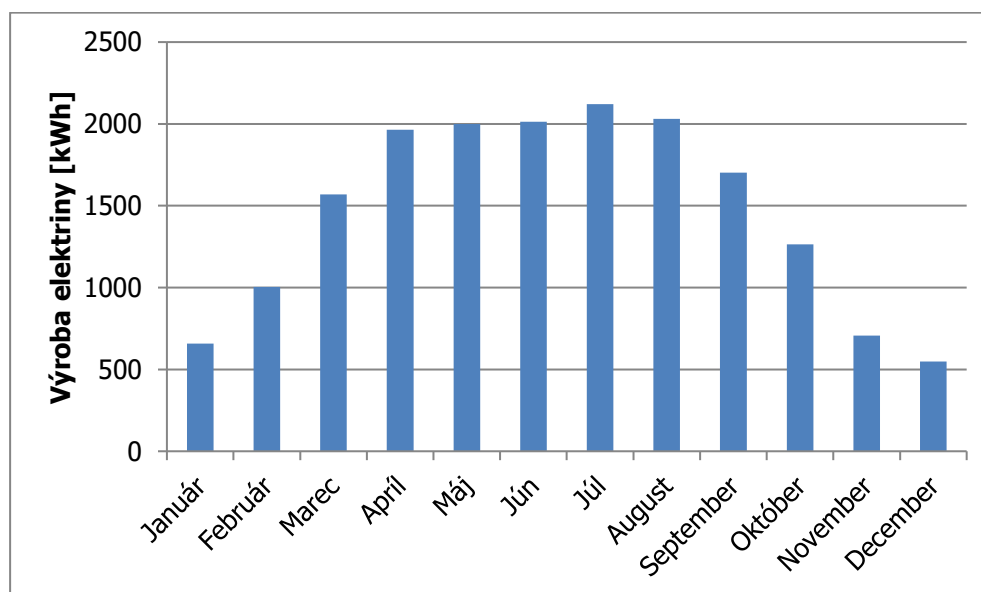
Tabuľka 30. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
242,447	222,625	19,821

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 18,1 roka. Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

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

Obrázok 12. *Výroba elektriny (FVE 15 kWp)*



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

Tabuľka 31. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	20 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	110,9	Ročné platby za GES [€]:	1 531
Suma splátok za rok [€]:	1 331,0		
Celkovo splatené [€]:	26 621		

Tabuľka 32. 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	110,20
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	13 507
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	8,56
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	122,6
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 049
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	20 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	111
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	1 331
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	€	1 531
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	30 620
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 33. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	13 507	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	20 000
Garantované ročné úspory [€]	1 049	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 531	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	7,8	Kapitálové výdavky [€]	20 000
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 34. *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 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 15kWp
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 8,56 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 20 000 € a celková úspora energie na úrovni 8,56 MWh/rok
IX	Odhad jednoduchej doby návratnosti investície*	19,1 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	2 336,68 €/MWh

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

4.3 Vysokonákladové opatrenia

4.3.1 Zateplenie obalových konštrukcií

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

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

Zateplenie obvodového plášťa - Uvažuje sa s dodatočným zateplením obvodového plášťa vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}\cdot\text{K}^{-1}$) vrátane novej omietky. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu

0,22 W.m-2.K-1, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 150 mm. Pri soklových častiach objektu sa navrhujú dosky z extrudovaného polystyrénu (XPS-P) hr. 120 mm.

Zateplenie plochých striech – Uvažuje sa s dodatočným zateplením pôvodných plochých striech vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{max} = 0,034 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,15 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje zateplenie plochých striech tepelnou izoláciou na báze XPS – extrudovaný penový polystyrén s navrhovanou hrúbkou izolácie 200 mm.

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

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

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

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 35. *Zateplenie obalových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím XPS hr. 200mm	166 000 €
Zateplenie obvodového plášťa MV hr. 150mm	126 000 €
Celkom	292 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	53,33 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	122,57 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	6 537 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	44,7 roka

Tabuľka 36. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,016	0,008	0,008
TZL	0,020	0,010	0,009
SO ₂	0,098	0,051	0,047
NO _x	0,108	0,056	0,052
CO ₂	18,404	9,497	8,906

Tabuľka 37. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
242,447	125,116	117,330

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza takmer 50 rokov. Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES). Zateplenie budovy má veľmi pozitívny vplyv na celkovú tepelnú pohodu v budove.

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

Tabuľka 38. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	292 000	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		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 619,4	Ročné platby za GES [€]:	21 377
Suma splátok za rok [€]:	19 433,1		
Celkovo splatené [€]:	388 662		

Tabuľka 39. 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	110,20
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	13 507
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	50,67
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	122,6
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	6 210
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	292 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 619
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	19 433
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	€	21 377
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	427 540
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 40. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	13 507	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	292 000
Garantované ročné úspory [€]	6 210	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	21 377	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	46,0	Kapitálové výdavky [€]	292 000
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 41. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím XPS hr. 200mm a zateplenie obvodového plášťa MV hr. 150mm.
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 50,67 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 292 000 € a celková úspora energie na úrovni 50,67 MWh/rok
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	47,0 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	5 763,31 €/MWh

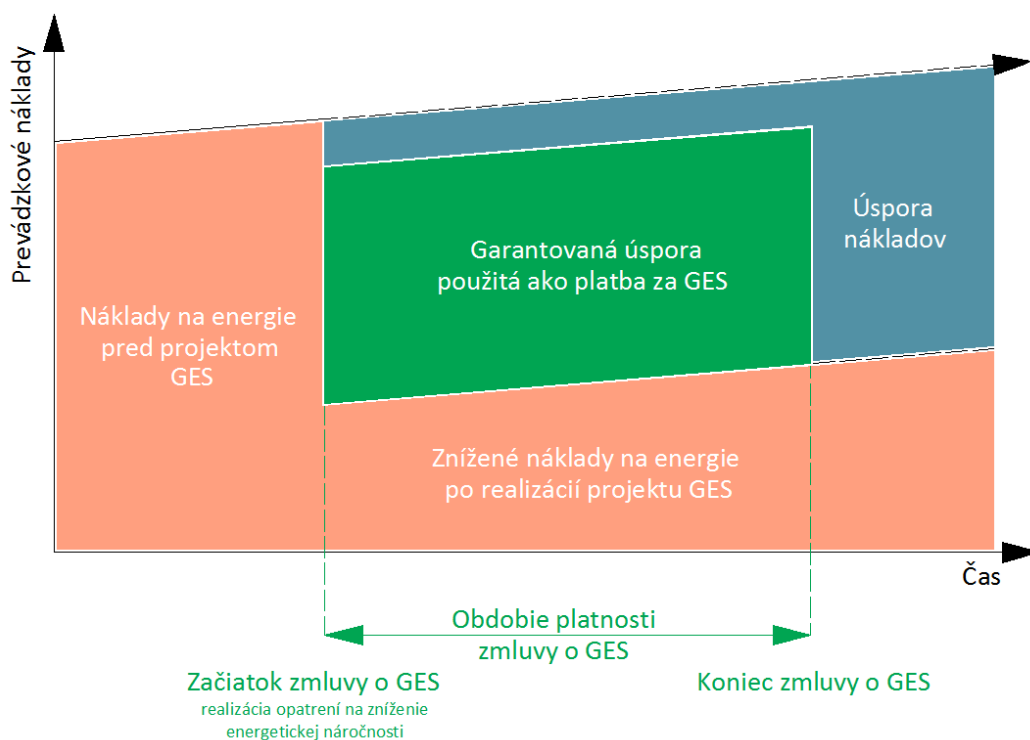
* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

5 Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)

5.1 Charakteristika GES

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

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, skrátene ESCO) a prijímateľom tejto služby. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby je na nasledujúcom obrázku.



Energetické služby ako také majú od 1.12.2014 legislatívnu oporu v zákone č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti“). GES je energetická služba poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

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

Zabezpečením realizácie zo strany poskytovateľa sa rozumie:

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

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

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

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

Obdobie trvania zmluvy o GES závisí najmä od konkrétnych opatrení energetického zhodnotenia majetku a pohybuje sa v rozmedzí od 8 a v ojedinelých prípadoch aj do 20 rokov. V prípade výpadku garantovaných ročných úspor počas obdobia garancie, poskytovateľ GES automaticky stráca nárok na finančné plnenie v hodnote výpadku úspor. Do úspor v rámci GES je možné započítavať finančné úspory plynúce z dosiahnutej energetickej úspory. Opatrenia energetickej efektívnosti často so sebou prinášajú aj inú finančnú úsporu ako je len úspora zo zníženia spotreby energie.

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

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

Inštitút GES bol vytvorený za účelom obmedzovania rastu verejného/štátneho dlhu.

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

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

kde:

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

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

- platieb za GES, ktoré uhradí subjekt verejnej správy poskytovateľovi GES, počas trvania GES; a
- akýchkoľvek (ďalších) výdavkov z verejných zdrojov (spojených s projektom), ktoré nie sú preplácané poskytovateľom GES

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

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

5.2 Analýza vhodnosti opatrení pre GES

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

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

5.2.1 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

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

- | | |
|--|------------------------|
| - Poloha objektu: | Buková 22, B. Bystrica |
| - Katastrálne územie: | Banská Bystrica |
| - Nadmorská výška: | 421 m n.m. |
| - Zemepisná šírka | 48.73859696 |
| - Zemepisná dĺžka | 19.10374443 |
| - Počet dennostupňov (priemer rokov 2019-2021): | 3 327 °D |
| - Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní: | 225 |
| - Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období: | 2,4°C |
| - Vnútorňa teplota: | 20°C |
| - Prevádzkový režim: | nočný útlm |

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

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

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

5.3 Vyhodnotenie GES

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Inštalácia FVE 15kWp
- ✓ Inštalácia nového technologického zariadenia
- ✓ Hydraulické vyregulovanie
- ✓ Zónová regulácia vykurovania

5.3.1 GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov

Pri kapitálových výdavkoch 358 700 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 75,4% (vyjadrené v nákladoch 10 179 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Neuvažuje sa so žiadnym podielom financovania z verejných zdrojov, alebo zdrojov EÚ.

Tabuľka 42. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	358 700	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 989	Ročné platby za GES [€]:	27 453
Suma splátok za rok [€]:	23 872		
Celkovo splatené [€]:	477 442		

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	110,20
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	13 507
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	83,05
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	122,6
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	10 179
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	358 700
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 989
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	23 872
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	€	27 453
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	549 060
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 44. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:			
			Spôsob financovania:
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	13 507	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	358 700
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	10 179	Grant (EÚ) [€]	0
		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	FN (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	27 453		
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	75,4	Kapitálové výdavky [€]	358 700
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

Test č. 1 **je splnený** - nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov.
Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (10 179 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (27 453 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 17 274 € za rok.

Tabuľka 45. *Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES*

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	13 507
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	83,05
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	10 179
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	75,4%
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00%
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€	358 700
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€	0
Grant (EÚ)	0%	€	0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	358 700
z verejných zdrojov		%	0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	27 453
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	549 060
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 15% 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 358 700 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 75,4% (vyjadrené v nákladoch 10 179 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Uvažuje sa financovanie z európskych fondov – grant EÚ vo výške 269 025 € (75% z celkových investičných výdavkov vo výške 358 700 €) a financovanie z verejných národných zdrojov - grant vo výške 17 935 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 358 700 €).

Tabuľka 46. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	71 740	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	398	Ročné platby za GES [€]:	5 491
Suma splátok za rok [€]:	4 774		
Celkovo splatené [€]:	95 489		

Tabuľka 47. 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	110,20
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	13 507
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	83,05
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	122,6
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	10 179
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	71 740
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	398
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	4 774
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	€	5 491
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	109 820
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 48. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
			Spôsob financovania:
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	13 507	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	71 740
Garantované ročné úspory [€]	10 179	Grant (verejné národné zdroje) [€]	17 935
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	269 025
Ročné platby za GES [€]	5 491	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	75,4	Kapitálové výdavky [€]	358 700
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 20,0%	(s veľkým 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)		→ áno	

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 20,0% kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Test č. 2 **je splnený** - celkové garantované úspory (10 179 € za 1 rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (5 491 € za 1 rok). Nespĺnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 49. *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		€	13 507
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	83,05
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	10 179
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	75,4%
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00%
Investičné náklady poskytovateľa GES	10%	€	71 740
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	17 935
Grant (EÚ)	85%	€	269 025
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	358 700
Financovanie z verejných zdrojov		%	20,0
s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	5 491
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	109 820
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 75% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 269 025 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 17 935 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 71 740 €.

*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 15% z ročných splátok úveru.

6 Odporúčenie energeticky úporného projektu

6.1 Metodika a kritériá hodnotenia

Výber energeticky úporného projektu je vykonaný pomocou nasledujúcich hodnotiacich kritérií:

6.1.1 Ekonomické kritérium

Ekonomické vyhodnotenie opatrení resp. súboru vybraných opatrení tvorí samostatnú kapitolu energetického auditu. Ako vstupné údaje do ekonomickej analýzy vstupujú najmä, ale nielen údaje o výške investície, náklady na údržbu a prevádzku opatrení, všetky finančné úspory vyvolané realizáciou opatrení, životnosť, diskontná miera, nárast cien, v prípade úverových zdrojov aj parametre financovania a pod. Hlavnými výstupmi ekonomickej analýzy sú najmä jednoduchá a 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 úporného opatrenia. Tvorba emisií je realizáciu opatrení ovplyvnená buď priamo na vlastných zdrojoch energie alebo nepriamo na externých zdrojoch energie (napr. opatrenia súvisiace s úsporou elektrickej energie alebo súvisiace s úsporou tepla, ktoré je dodávané z CZT systému).

6.1.3 Technické kritérium

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

6.1.4 Prevádzkové kritérium

Týmto kritériom sa zohľadňuje nákladová, personálna a technická náročnosť opatrenia na údržbu a prevádzku. Napr. zateplenie objektu a výmena okien je prevádzkovo málo náročná, naopak nová 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 50. *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	53,33	6 537	0	292 000
Modernizácia tepelného hospodárstva	53,65	6 576	0	46 700
Inštalácia FVE 15kWp	9,01	1 104	0	20 000
Celkom	116,00	14 217,27	0	358 700
Celkom *	87,42	10 715,11	0	358 700

*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 51. *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		110,20	13 507,3	22,78	2 792,2
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	70,70	8 665,42	31,22	3 826,02
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	5,93	727,00	0,53	64,43
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	0,94	115,80	-15,55	-1 906,05
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	22,84	2 798,93	2,50	306,08
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	0,07	8,33	0,07	8,33
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,80	98,10	0,80	98,10
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	1,41	172,82	0,67	81,75
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	1,84	225,84	0,49	60,19
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	5,67	695,09	2,07	253,38

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 52. *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			
4.3.1	Zateplenie obalových konštrukcií	292 000	53,33	6 537	0	0	0	6 537
4.2.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	46 700	53,65	6 576	0	0	0	6 576
4.2.2	Inštalácia FVE 15kWp	20 000	9,01	1 104	0	0	0	1 104
Celkom		358 700	116,00	14 217	0	0	0	14 217
Celkom*		358 700	87,42	10 715	0	0	0	10 715

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

Tabuľka 53. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu	358 700 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	10 715 €
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poisťné, mzdy...)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	10 715 €/rok
Doba hodnotenia	25 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	> 25 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	40,77 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-122 147 €
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 a hnedé uhlie.

Tabuľka 54. *Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO₂*

Názov znečisťujúcej látky	elektrina	CZT
	kg/MWh	kg/MWh
CO	0,142	0,068
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0,178	0,009
SO ₂ (oxidy síry)	0,890	0,001
NO _x (oxidy dusíka)	0,978	0,183
CO ₂	167	260

Tabuľka 55. *Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií		Po realizácii súboru opatrení	
	t/rok	t/rok	Stav	Rozdiel
			t/rok	t/rok
CO	0,016	0,003	0,012	
TZL	0,020	0,004	0,016	
SO ₂	0,098	0,020	0,078	
NO _x	0,108	0,022	0,085	
CO ₂	18,404	3,804	14,599	

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 56. *Koeficient primárnej energie*

Ukazovateľ	elektrina	CZT
Primárna energia	2,2	0,185

Tabuľka 57. *Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Súčasný stav		Po realizácii súboru opatrení	
	MWh	MWh	Stav	Rozdiel
			MWh	MWh
Primárna energia	242,447	50,118	192,328	

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 (strechy na teplovýmennom obale budovy tepelnou izoláciou na báze XPS hr. 200 mm, obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze MV hr. 150 mm) a modernizácia tepelného hospodárstva (inštalácia termoregulačných ventilov s termostatickými hlaviciami, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a inštalácia zónovej regulácie kúrenia), inštalácia FVE 15 kWp a nové technologické zariadenie v PK. 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 15 kWp

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

Tabuľka 58. *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	87,42	> 25 rokov	40,77	-122 147	-	14,60

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 59. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		MWh/r	
0	Pôvodný stav	111,48	%
1	EÚP	23,04	79,33%

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že navrhovaný projekt dosahuje 79,33% úsporu energie oproti pôvodnému stavu. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

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

Jedným z cieľov energetického auditu bola identifikácia opatrení a následné posúdenie vhodnosti realizácie energeticky úsporného projektu resp. opatrení bez potreby vlastných resp. rozpočtových finančných zdrojov vlastníka objektov prostredníctvom garantovanej energetickej služby (ďalej aj „GES“). GES je jednou z foriem Energy Performance Contracting (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.

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“)

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

Návratnosť investície do energeticky úsporného projektu musí byť kratšia ako je samotná životnosť opatrení, ktoré sú súčasťou projektu. V budove Materskej školy na Bukovej 22 v Banskej Bystrici, v stave v akom sa nachádzala v čase spracovania energetického auditu boli identifikované opatrenia stavebného charakteru a opatrenia distribúciou a odovzdaním energie, OZE a opatrenia súvisiace s úsporou energie na osvetlení.

Z výsledkov analýzy a posúdenia potenciálu pre riešenie energetickej efektívnosti formou GES, ktoré sú uvedené v kapitole 1

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 Buková Buková 22 974 09 Banská Bystrica IČO: 00313271		
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:		
Ing. Miroslav Dian		
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:		
Zateplenie strechy na teplovýmennom obale budovy XPS hr. 200mm		
Zateplenie obvodového plášťa MV hr. 150mm		
Inštalácia termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy		
Inštalácia 2x vysokoteplotného tepelného čerpadla o výkone 16kW		
Inštalácia FVE 15 kWp		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	87,42	MWh
Tepelná energia (teplo):	-	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	87,42	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie strechy na teplovýmennom obale budovy XPS hr. 200mm	166 000	€ bez DPH
Zateplenie obvodového plášťa MV hr. 150mm	126 000	€ bez DPH
Hydraulické vyregulovanie, inštalácia IQRC termoregulačných hlavic, MaR	3 000	€ bez DPH
Nové technologické zariadenia v PK - 2x vysokoteplotné tepelné čerpadlo o výkone 16kW	39 000	€ bez DPH
Inštalácia FVE 15 kWp	20 000	€ bez DPH
Zónová regulácia vykurovania	4 700	€ bez DPH
Spolu:	358 700	€ bez DPH
Iné údaje:		

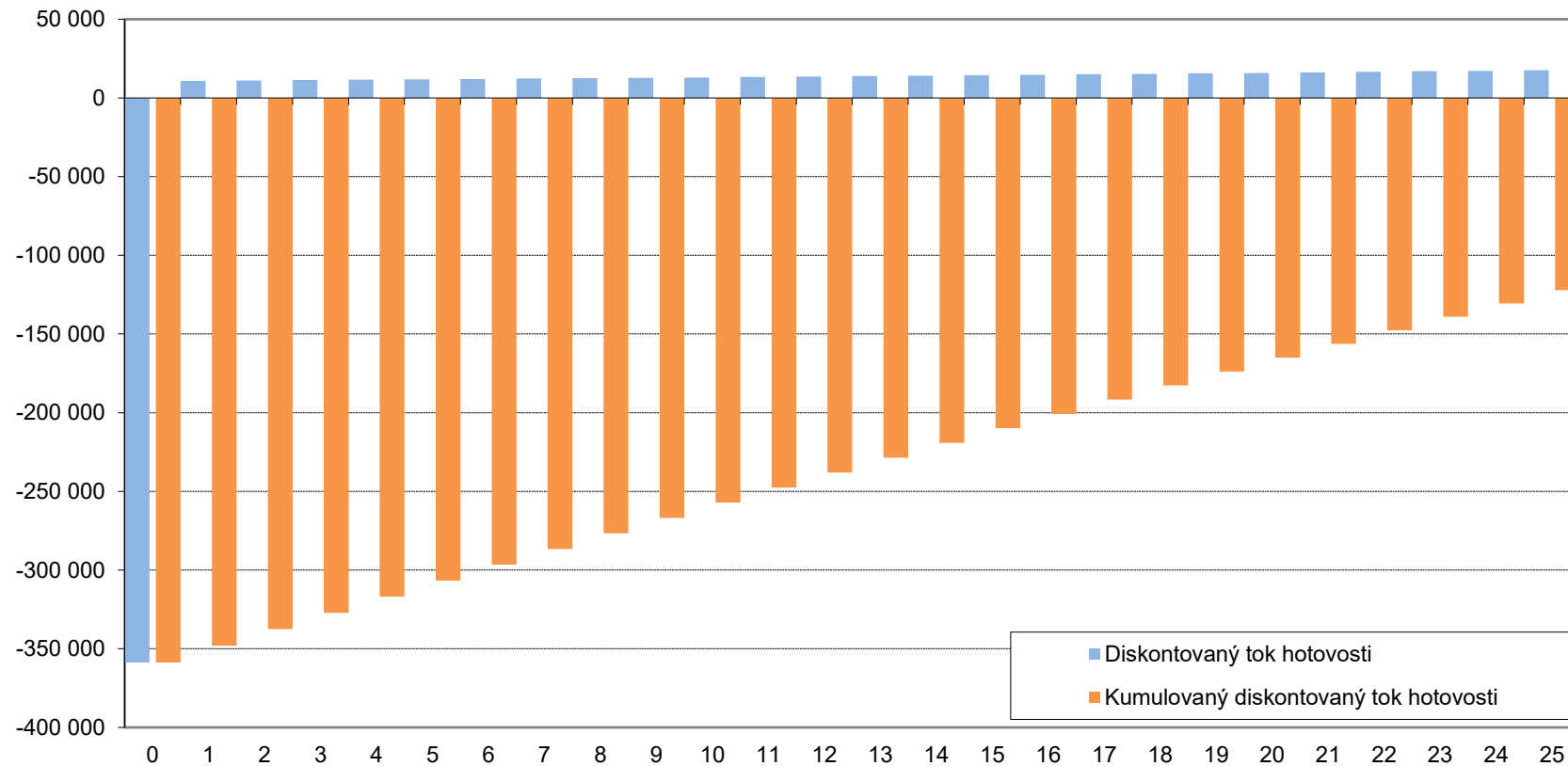
11.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Materská škola Buková, Buková 22, 974 09 Banská Bystrica IČO: 00313271, DIČ: 2020451587			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85321		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	87,42		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie strechy na teplovýmennom obale budovy XPS hr. 200mm		
	Zateplenie obvodového plášťa MV hr. 150mm		
	Nové technologické zariadenia v PK - 2x vysokoteplotné tepelné čerpadlo o výkone 16kW		
	Hydraulické vyregulovanie, inštalácia IQRC termoregulačných hlavíc, MaR		
	Zónový regulácia vykurovania		
	Inštalácia FVE 15kWp		
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)	358,70		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	358,70		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	110,20	22,78	87,42
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	13,51	2,79	10,72
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn			
CO (t/r)	0,016	0,003	0,012
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,020	0,004	0,016
SO ₂ (t/r)	0,098	0,020	0,078
NO _x (t/r)	0,108	0,022	0,085
CO ₂ (t/r)	18,404	3,804	14,599
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	10,715	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>25 rokov	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	40,77 rokov	NPV (v tisícoch eur)	-122,147
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Miroslav Dian, rozhodnutie č. 2231/2009-3400, 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 60. 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	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$		m	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$
Nášľapná vrstva	0,005	1,010	0,005	Nášľapná vrstva	0,005	1,010	0,005
Obyčajný hutný betón 2200	0,020	1,300	0,015	Obyčajný hutný betón 2200	0,020	1,300	0,015
Perlitový betón 450	0,380	0,130	2,923	Perlitový betón 450	0,380	0,130	2,923
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,002	0,210	0,010	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,002	0,210	0,010
Penový polystyrén	0,030	0,070	0,429	Penový polystyrén	0,030	0,070	0,429
Asfaltové pásy a lepenky 1400		0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400		0,210	-
Tepelný odpor R=		3,592	$m^2.K.W^{-1}$	Tepelný odpor R=		3,592	$m^2.K.W^{-1}$
Plocha konštrukcie:		988,6	m^2	Plocha konštrukcie:		988,6	m^2

Tabuľka 61. 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	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025	Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025
Pórobetón	0,300	0,240	1,250	Pórobetón	0,300	0,240	1,250
Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025	Vápenocementová omietka 2000	0,025	0,990	0,025
				Minerálna vlna	0,150	0,037	4,054
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,681	W/(m²·K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,181	W/(m²·K)
Plocha konštrukcie:		673,1	m²	Plocha konštrukcie:		673,1	m²

Tabuľka 62. Strecha

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha plochá					
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	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenocementová omietka 2000	0,010	0,990	0,010	Vápenocementová omietka 2000	0,010	0,990	0,010
Dutinový panel	0,250	1,100	0,227	Dutinový panel	0,250	1,100	0,227
Vzduchová medzera	0,230	-	0,16	Vzduchová medzera	0,230	-	0,16
Pórobetón	0,250	0,240	1,042	Pórobetón	0,250	0,240	1,042
				Extrudovaný penový polystyrén EXP 32	0,200	0,034	5,882
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,703	W/(m²·K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,136	W/(m²·K)
Plocha konštrukcie:		988,6	m²	Plocha konštrukcie:		988,6	m²

12.3 Splnenie požiadavky STN 73 0540-2

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

Tabuľka 63. *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	3,592	Spĺňa	3,592	Spĺňa

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

Tabuľka 64. *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	0,220	0,681	Nespĺňa	0,181	Spĺňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy	0,150	0,703	Nespĺňa	0,137	Spĺňa

12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 65. 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	988,6	0,160	1,00	157,92	10,10%
Vonkajšia stena	673,1	0,681	1,00	458,21	29,30%
Strecha na teplovýmennom obale budovy	988,6	0,703	1,00	694,96	44,43%
Okná plastové s izol. trojsklom	221,9	0,9	1,00	188,62	12,06%
Dvere plastové s izol. trojsklom	69,5	0,9	1,00	59,08	3,78%
Dvere plastové s izol. dvojsklom	4,4	1,2	1,00	5,28	0,34%
Suma:	2 946,1	-	-	1 564,07	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 66. Energetické ukazovatele

Energetické hodnotenie budovy					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	[$W/(m^2.K)$]	0,63	0,28	0,35	56,24
Merná tepelná strata	[W/K]	2 440,54	1 395,29	1 045,25	42,83
Spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	64 019,74	28 266,47	35 753,27	55,85
Merná spotreba tepla na vykurovanie	[$kWh/(m^2.rok)$]	64,76	28,59	36,17	55,85
Spotreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	86 830,45	17 049,90	69 780,55	80,36
Spotreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	6 799,82	1 394,04	5 405,78	79,50
Spotreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	2 632,21	2 632,21	0,00	0,00

Tabuľka 67. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

Objekt	Faktor tvaru budovy A/V	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U [$W/(m^2.K)$]				Splnenie požiadaviek STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019
		Pôvodný	Nový	Požadovaný	Odporúčaný	
MŠ Buková 22, Banská Bystrica	0,75	0,63	0,28	0,30	0,21	Splňa

Je splnená požiadavka na priemerný súčiniteľ prechodu tepla.

Tabuľka 68. *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)
35,02	38,67	140,06	154,68	15,46	38,67	61,84	154,68
Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

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

Tabuľka 69. *Energetické ukazovatele*

Energetické hodnotenie budovy - projektové					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	138 461,91	61 134,73	77 327,19	55,85
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m ² .rok)]	140,06	61,84	78,22	55,85
Potreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	191 939,08	38 834,87	153 104,21	79,77
Potreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	11 333,03	5 927,25	5 405,78	47,70
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	2 632,21	2 632,21	0,00	0,00

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 70. *Predbežné zaradenie do energetickej triedy*

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	194,16	C	39,28	B
Príprava TV	11,46	B	6,00	B
Osvetlenie	2,66	B	2,66	A
Celková potreba energie budovy	208,29	C	47,94	B
Primárna energia	239,72	B	53,28	A1

Implementáciou súboru energeticky úsporných opatrení sa **nedosiahne energetická trieda A na celkovej potrebe energie budovy. Pre jej dosiahnutie musí byť výsledná celková merná potreba energie budovy ≤ 43 kWh/(m² .rok).** Ďalšie vysokonákladové opatrenia na zníženie energetickej náročnosti objektu by predstavovali neúmerne vysoké investičné náklady, to znamená, že by to odporovalo textu uvedenému v predmete normy STN 730540-2 + Z1 + Z2: 2019 „Na obnovované budovy platia požiadavky na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné“.

12.6 Fotodokumentácia

Obrázok 13. Pohľad I.



Obrázok 14. Pohľad II.



Obrázok 15. Pohľad III.



Obrázok 16. Pohľad IV.



Obrázok 17. Pohľad V.



Obrázok 18. Pohľad VI.



Obrázok 19. Pohľad VII.



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, primátor
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 Buková 22, 974 09 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