

ČaS ENERGO PLUS

ENERGETICKÝ AUDIT

**Základná škola s materskou školou
Banícka 52
974 05 Malachov**

December 2021



OBSAH

1	Identifikačné údaje	11
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA).....	11
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu.....	11
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu	11
1.3.1	Adresa predmetu EA.....	12
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu	12
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení	12
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu	12
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu	12
1.4.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa	12
1.5	Legislatívny rámec.....	12
2	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	13
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu	13
2.1.1	Situácia.....	13
2.1.2	Základný popis hodnoteného objektu.....	13
2.2	Údaje o energetických vstupoch.....	14
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov	14
2.2.2	Nákup a štruktúra cien energií.....	17
2.2.3	Údaje o vstupujúcich energiách.....	18
2.3	Charakteristika objektu.....	22
2.3.1	Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove	22
2.3.2	Vykurovanie	22
2.3.3	Príprava teplej vody.....	24
2.3.4	Osvetlenie	24
2.3.5	Chladenie a klimatizácia priestorov	27
2.3.6	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	Dovýmena otvorových konštrukcií.....	30
4.2.2	Modernizácia tepelného hospodárstva.....	33
4.2.3	Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu (bez akumulátorov) .	37
4.2.4	Modernizácia vnútorného osvetlenia	41

4.3	Vysokonákladové opatrenia	44
4.3.1	Zateplenie obalových konštrukcií	44
5	Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)	49
5.1	Charakteristika GES	49
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES	51
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby	51
5.3	Vyhodnotenie GES	52
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov	52
5.3.2	GES s grantom (verejnú národné zdroje) a grantom (EÚ)	54
6	Odporúčenie energeticky úporného projektu.....	57
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia	57
6.1.1	Ekonomické kritérium.....	57
6.1.2	Environmentálne kritérium.....	57
6.1.3	Technické kritérium.....	57
6.1.4	Prevádzkové kritérium	57
6.1.5	Legislatívne kritérium	57
6.1.6	Úžitkové kritérium	58
7	Energeticky úsporný projekt.....	59
8	Ekonomické vyhodnotenie.....	61
8.1	Ekonomické ukazovatele	61
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s).....	61
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD}).....	61
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	61
8.1.4	Vnútročné výnosové percento (IRR)	61
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	62
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu	62
9	Environmentálne vyhodnotenie.....	64
10	Záver – zhrnutie výsledkov energetického auditu	65
10.1	Zhrnutie výsledkov energetického auditu	65
10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES	66
11	Rekapitulačný list energetického auditu	68
11.1	Súhrnný informačný list.....	68
11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém	69
12	Prílohy	70
12.1	Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu.....	70
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla	71



12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	74
12.4	Teplovýmenný obal budovy	75
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov	75
12.6	Fotodokumentácia.....	76
13	Osvedčenie energetického audítora	77
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	78

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: https://www.google.com/maps/...).....	13
Obrázok 2.	Rozdelenie energie podľa palív.....	15
Obrázok 3.	Rozdelenie nákladov na energie podľa palív.....	16
Obrázok 4.	Spotreba elektriny v MWh v jednotlivých mesiacoch v roku 2020	19
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v roku 2020.....	19
Obrázok 6.	Spotreba elektriny v rokoch 2018 - 2020.....	20
Obrázok 7.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2018 - 2020.....	20
Obrázok 8.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2020.....	21
Obrázok 9.	Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2020.....	21
Obrázok 10.	Technologické zariadenia PK	22
Obrázok 11.	Príprava TV	24
Obrázok 12.	Výroba elektriny (FVE 3 kWp).....	38
Obrázok 13.	Pohľad I.....	76
Obrázok 14.	Pohľad II.	76

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu	11
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu	11
Tabuľka 3.	Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu	12
Tabuľka 4.	Základné parametre objektu predmetu EA.....	13
Tabuľka 5.	Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2018 - 2020.....	15
Tabuľka 6.	Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok.....	16
Tabuľka 7.	Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2018 - 2020.....	17
Tabuľka 8.	Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2020 - 31.12.2020.....	17
Tabuľka 9.	Štruktúra ceny za zemný plyn v období 01.01.2020 - 31.12.2020.....	18
Tabuľka 10.	Spotreba elektriny v roku 2018.....	18
Tabuľka 11.	Spotreba elektriny v roku 2019.....	18
Tabuľka 12.	Spotreba elektriny v roku 2020.....	19
Tabuľka 13.	Spotreba elektriny v rokoch 2018 - 2020.....	20
Tabuľka 14.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2020.....	21
Tabuľka 15.	Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu	22
Tabuľka 16.	Základné parametre zdroja tepla v PK	22
Tabuľka 17.	Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji	23
Tabuľka 18.	Vykurovacie telesá.....	23
Tabuľka 19.	Osvetľovacie telesá	25
Tabuľka 20.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1	26
Tabuľka 21.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte	27
Tabuľka 22.	Energetická bilancia – súčasný stav.....	28
Tabuľka 23.	Dovýmena otvorových konštrukcií.....	30
Tabuľka 24.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	30
Tabuľka 25.	Vyhodnotenie primárnej energie	30
Tabuľka 26.	Výpočet ročnej platby za GES.....	31
Tabuľka 27.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	31
Tabuľka 28.	Testy Eurostatu.....	32
Tabuľka 29.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	33
Tabuľka 30.	Modernizácia tepelného hospodárstva	34
Tabuľka 31.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	34
Tabuľka 32.	Vyhodnotenie primárnej energie	34
Tabuľka 33.	Výpočet ročnej platby za GES.....	35
Tabuľka 34.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	35
Tabuľka 35.	Testy Eurostatu.....	36
Tabuľka 36.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	37
Tabuľka 37.	Inštalácia FVE.....	38

Tabuľka 38.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	38
Tabuľka 39.	Vyhodnotenie primárnej energie	38
Tabuľka 40.	Výpočet ročnej platby za GES	39
Tabuľka 41.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	39
Tabuľka 42.	Testy Eurostatu.....	40
Tabuľka 43.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	41
Tabuľka 44.	Modernizácia vnútorného osvetlenia	42
Tabuľka 45.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	42
Tabuľka 46.	Vyhodnotenie primárnej energie	42
Tabuľka 47.	Výpočet ročnej platby za GES	42
Tabuľka 48.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	43
Tabuľka 49.	Testy Eurostatu.....	43
Tabuľka 50.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	44
Tabuľka 51.	Zateplenie obalových konštrukcií.....	45
Tabuľka 52.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	46
Tabuľka 53.	Vyhodnotenie primárnej energie	46
Tabuľka 54.	Výpočet ročnej platby za GES	46
Tabuľka 55.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	47
Tabuľka 56.	Testy Eurostatu.....	47
Tabuľka 57.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	48
Tabuľka 58.	Výpočet ročnej platby za GES	52
Tabuľka 59.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	53
Tabuľka 60.	Testy Eurostatu.....	53
Tabuľka 61.	Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES	54
Tabuľka 62.	Výpočet ročnej platby za GES	54
Tabuľka 63.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	55
Tabuľka 64.	Testy Eurostatu.....	55
Tabuľka 65.	Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ.....	56
Tabuľka 66.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	59
Tabuľka 67.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení	60
Tabuľka 68.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	62
Tabuľka 69.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu	63
Tabuľka 70.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂	64
Tabuľka 71.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu	64
Tabuľka 72.	Koeficient primárnej energie	64
Tabuľka 73.	Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu....	64
Tabuľka 74.	Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	65
Tabuľka 75.	Vyhodnotenie úspor energie.....	65



Tabuľka 76.	Podlaha na teréne.....	71
Tabuľka 77.	Strop nad nevykurovaným priestorom	72
Tabuľka 78.	Vonkajšia stena	72
Tabuľka 79.	Strop do nevykurovaného priestoru	73
Tabuľka 80.	Požiadavka na tepelný odpor	74
Tabuľka 81.	Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla	74
Tabuľka 82.	Výpočet teplovýmenného obalu budovy	75
Tabuľka 83.	Energetické ukazovatele	75
Tabuľka 84.	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	75
Tabuľka 85.	Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	76

ZOZNAM SKRATIEK

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



NÁZOV SPRÁVY

ENERGETICKÝ AUDIT

účelový energetický audit

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

OBJEDNÁVATEĽ

Obec Malachov

ADRESA OBJEDNÁVATEĽA

Ortútska cesta 145, 974 05 Malachov, Slovenská republika

DÁTUM PODPISU A ČÍSLO ZMLUVY

13.04.2021; č. 21/2021

SPRACOVATELIA

Ing. Jaroslav Uhliar

ODOVZDANÉ

13.12.2021

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	Obec Malachov
Zatriedenie podľa SK NACE	84.11.0
IČO zastupujúceho subjektu	00620891
Sídlo zastupujúceho subjektu	Ortútska cesta 145, 974 05 Malachov
Kontaktná osoba	RNDr. Lucia Ferenc Gajdúšková
Telefón	0918 363 629
E-mail	starosta@malachov.sk
Číslo zmluvy o energetickom audite	

IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGET. AUDITU		
Názov budovy	Základná škola s materskou školou	
Adresa	Banicka 52	974 05 Malachov

1.2 Údaje o spracovateľovi energetického auditu

Tabuľka 2. *Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu*

IDENTIFIKÁCIA SPRACOVATEĽA ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov spoločnosti / obchodné meno	ČaS ENERGO PLUS, s.r.o.
IČO	36034207
DIČ	2020087531
Sídlo	Radvanská 508/20, 974 05 Banská Bystrica
Meno zodpovedného zástupcu	Ing. Jaroslav Uhliar
Mobilný tel.	+421 918 635 470
e-mail	uhliarja@gmail.com

1.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie energetickej náročnosti súčasného stavu a technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie v objekte Základnej školy s materskou školou na ulici Banická 52 v obci Malachov. 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
Základná škola s materskou školou	Banicka 52, 974 05 Malachov

1.3.2 Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu

Objednávateľ EA, obec Malachov, je vlastníkom a prevádzkovateľom hodnoteného objektu, vrátane vybavenia.

1.3.3 Identifikácia technických a technologických zariadení

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

1.4 Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu

1.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu

- ✓ Dostupná výkresová dokumentácia
- ✓ Kópie faktúr o ročnej spotrebe a nákladoch na elektrinu a zemný plyn za roky 2018, 2019 a 2020
- ✓ Revízne správy elektrických zariadení
- ✓ Revízne správy plynových zariadení
- ✓ Zoznam technických zariadení

1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

- ✓ Prehliadka objektu, technických zariadení, miest spotreby energie, rozvodov energie a zdrojov energie
- ✓ Vlastná fotodokumentácia z prehliadok predmetu EA
- ✓ Údaje a informácie týkajúce sa prevádzky objektu poskytnuté poverenými osobami zadávateľa EA
- ✓ Keďže v čase vypracovania EA boli k dispozícii iba pôdorysy hodnoteného objektu, tepelný odpor konštrukcie bol stanovený odborným odhadom prislúchajúcim roku výstavby hodnoteného objektu

1.5 Legislatívny rámec

Obsah energetického auditu podlieha nasledujúcim právnym predpisom:

- ✓ Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti

V energetickom audite boli na účely hodnotenia využité aj nasledovné predpisy:

- ✓ Vyhláška č. 179/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.
- ✓ Vyhláška č. 88/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.

2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

Predmetom hodnotenia je budova Základnej školy s materskou školou, ktorá sa nachádza na ulici Banícka 52 v obci Malachov.

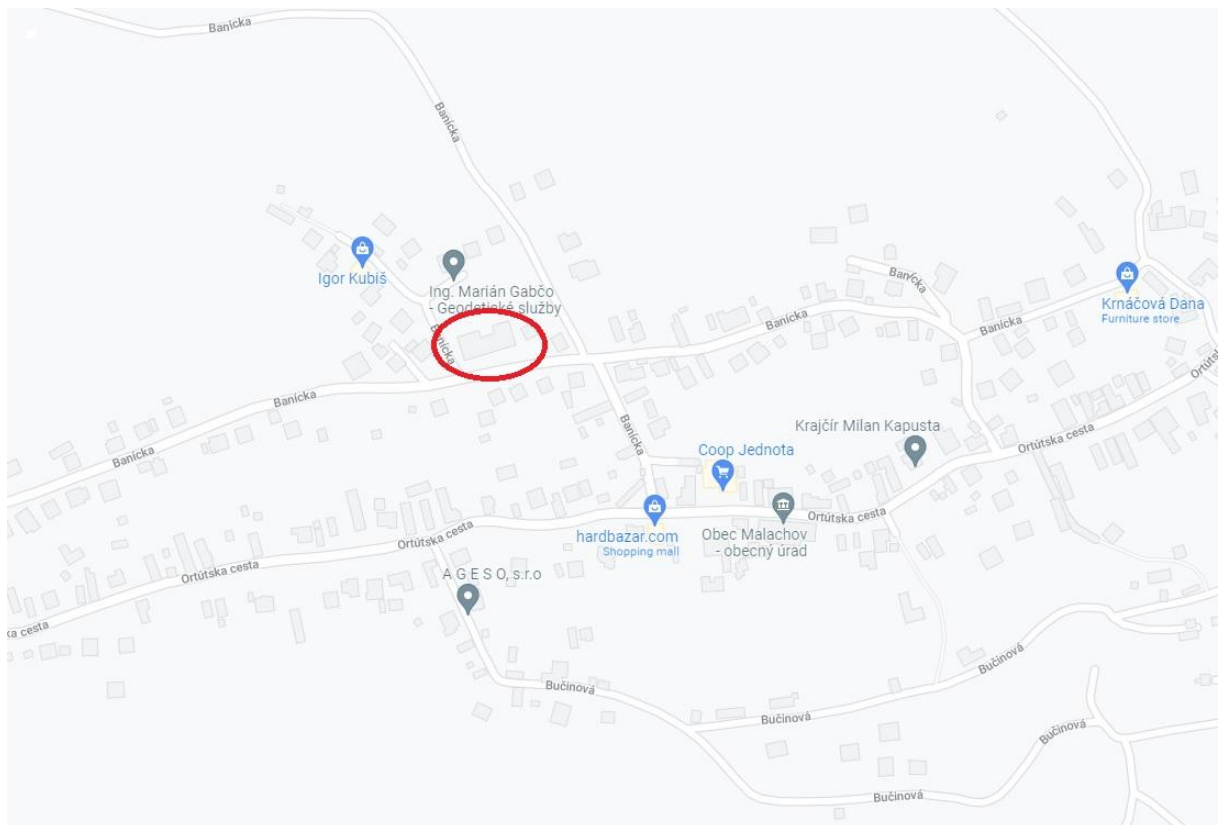
Tabuľka 4. *Základné parametre objektu predmetu EA*

Počet objektov		1		
		Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
Označenie / Názov budov		V	A	A/V
		m ³	m ²	1/m
1	Základná škola s materskou školou, Banícka 52, Malachov	3 574	2 201	0,616
Spolu		3 574	2 201	0,616

2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornený situačný plán hodnoteného objektu.

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



2.1.2 Základný popis hodnoteného objektu

Predmetný objekt sa nachádza v obci Malachov, na ulici Banícka 52.

2.1.2.1 Základná škola s materskou školou, Banícka 52, Malachov

Účel využitia - V objekte sú umiestnené priestory základnej a materskej školy. Objekt má jedno, v časti dve nadzemné podlažia, čiastočne je podpivničený.



Architektúra – Objekt je založený na základových pásoch. Podlahy sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností. Objekt je murovaný zo škvárobotonových tvárnic. Strecha na objekte je valbová. Pôvodné drevené dvojité okná na objekte sú v prevažnej miere vymenené za plastové s izolačným dvojsklom, presvetlenie je riešené prostredníctvom sklobetónov. Vstupné dvere sú vymenené za hliníkové s izolačným dvojsklom, pôvodné dvere na objekte sú drevené presklené, prípadne plné.

Vykurovací systém – Zdrojom tepla pre predmetný objekt je plynová kotolňa, ktorá je umiestnená v priestoroch suterénu. V priestoroch kotolne sú nainštalované dva plynové teplovodné kotle Feromat Ferro GFN2.88Z. Vykurovací systém je teplovodný, dvojrúrovňový s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla. Rozvody vykurovacej vody sú oceľové. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, oceľové doskové a použité sú tiež registre z hladkých rúr. Na vykurovacích telesách sú nainštalované pôvodné dvojregulačné kohúty, ktoré sú však v prevažnej miere nefunkčné.

Systém prípravy TV – Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálné v priestoroch plynovej kotolne prostredníctvom plynového zásobníkového ohrievača John Wood. Centrálny systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Pre prípravu teplej vody je tiež použitý elektrický zásobníkový ohrievač Ariston NNA 120 V 2K EU2 s objemom 120 l. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam spotreby, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Osvetlenie – V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové a žiarivkové). 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 zemného plynu v rokoch 2018, 2019 a 2020. Cena nakupovanej elektriny v roku 2020 bola 226,78 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaného zemného plynu v roku 2020 bola 44,41 €/MWh bez DPH.

Bilančná cena elektriny je 159,79 €/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 zemného plynu je 36,78 €/MWh bez DPH. Cena energie zahŕňa len variabilnú zložku a s tým súvisiace poplatky. V bilančnej cene nie je zahrnutá fixná mesačná sadzba.

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

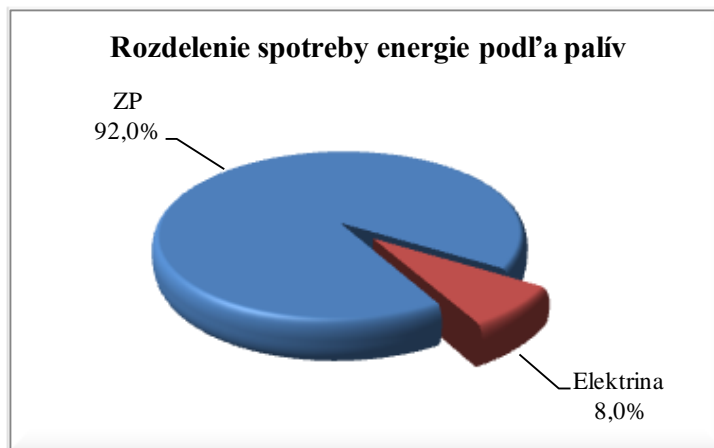
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2018 – 2020 v cenách roku 2020.

Tabuľka 5. *Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2018 - 2020*

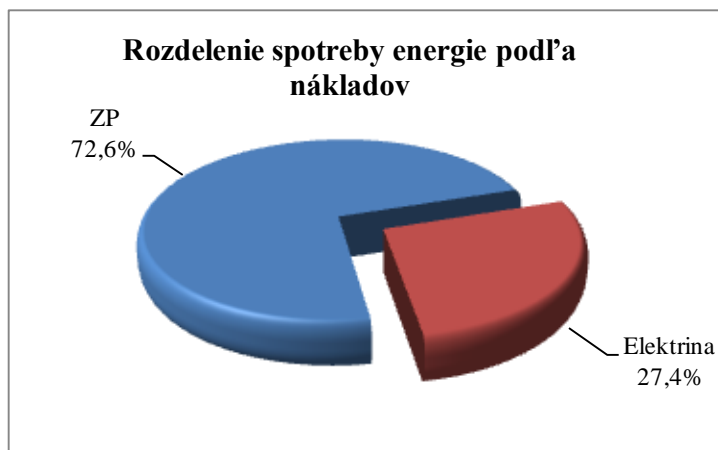
Obdobie	2018 - 2020				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	tis. m ³	10,25	9,522	97,57	3 588,1
Elektrina	MWh	8,45	1,000	8,45	1 350,9
Teplo	MWh		1,000		
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Biomasa	t				
Benzín	t		12,222		
Nafta	t		11,663		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN ³				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		0,278		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		1		
Iné palivá	t				
Energetické vstupy celkom				106,02	4 939,0
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	106,02	4 939,0

Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené priemerné hodnoty podielov nákupu jednotlivých energií a podielov nákladov na nákup energií v rokoch 2018-2020. 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	Jednotka	2018	2019	2020	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie	MWh/rok	104	95	77	92
Spotreba UK prepočítaná	MWh/rok	107	93	74	92
Dennostupne skutočné BB	°D	3 317	3 499	3 539	3 452
Podiel dennostupňov skut./normal.	-	0,97	1,02	1,03	1,01

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 2018 - 2020.

Tabuľka 7. *Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2018 - 2020*

Obdobie	2018 - 2020				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	mN ³	10 199,18	9,522	97,12	3 571,6
Elektrina	MWh	8,45	1,000	8,45	1 350,9
Teplo	MWh		1,000		
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosilné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Biomasa	t				
Benzín	t		12,222		
Nafta	t		11,663		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN ³				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		0,278		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		1		
Iné palivá	t				
Energetické vstupy celkom				105,57	4 922,5
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	105,57	4 922,5

2.2.2 Nákup a štruktúra cien energií

Dodávateľom elektriny v r. 2020 bola spoločnosť Stredoslovenská energetika, a.s., Pri Rajčianke 8591/4B, 010 47 Žilina, IČO: 51865467, IČ DPH: SK2120814575, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Žilina, Oddiel Sa, Vložka číslo 10956/L.

Štruktúra ceny pre elektrinu bola v roku 2020 zložená z nasledovných položiek.

 Tabuľka 8. *Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2020 - 31.12.2020*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Dodávka silovej elektriny		
Dodávka VT	€/MWh	70,3300
Dodávka NT	€/MWh	50,1200
Mesačná platba za jedno odberné miesto	€/mes	0,7500
Spotrebná daň z elektriny	€/MWh	1,3200
Distribúcia a regulované poplatky		
Platba za distribuované množstvo elektriny vo VT	€/MWh	57,9300
Platba za distribuované množstvo elektriny v NT	€/MWh	4,7400
Tarifá za straty pri distribúcii elektriny	€/MWh	8,0995
Tarifá za prevádzkovanie systému	€/MWh	23,6210
Tarifá za systémové služby	€/MWh	6,2121
Efektívna sadzba odvodu do Národného jadrového fondu	€/MWh	3,2700
Tarifá za príkon – 189 A	€/A	0,2218

Dodávateľom zemného plynu v r. 2020 bola spoločnosť Stredoslovenská energetika, a.s., Pri Rajčianke 8591/4B, 010 47 Žilina, IČO: 51865467, IČ DPH: SK2120814575, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Žilina, Oddiel Sa, Vložka číslo 10956/L.

Štruktúra ceny pre zemný plyn bola v roku 2020 zložená z nasledovných položiek.

Tabuľka 9. *Štruktúra ceny za zemný plyn v období 01.01.2020 - 31.12.2020*

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Dodávka plynu		
Fixná mesačná sadzba – 01.01.2020 – 31.07.2020	€/mes	1,1700
Sadzba za odobratý plyn – 01.01.2020 – 31.07.2020	€/MWh	23,6000
Sadzba za odobratý plyn – 01.08.2020 – 31.08.2020	€/MWh	41,0400
Sadzba za odobratý plyn – 01.09.2020 – 31.12.2020	€/MWh	20,0600
Fixná mesačná sadzba – 01.08.2020 – 31.12.2020	€/MWh	2,0600
Skladovanie plynu – 01.07.2020 – 31.12.2020	€/MWh	2,5000
Spotrebná daň z plynu – 01.01.2020 – 31.12.2020	€/MWh	1,3200
Distribúcia a preprava plynu		
Sadzba za odobratý plyn – preprava – 01.01.2020 – 31.07.2020	€/MWh	1,8000
Fixná mesačná sadzba – 01.01.2020 – 31.12.2020	€/mes	50,7800
Variabilná sadzba – 01.01.2020 – 31.12.2020	€/MWh	6,9000
Sadzba za odobratý plyn – preprava – 01.08.2020 – 31.12.2020	€/MWh	2,4000

2.2.3 Údaje o vstupujúcich energiách

2.2.3.1 Nákup elektriny

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých rokoch 2018 – 2020 podľa fakturácie. Kópie faktúr za spotrebovanú elektrinu sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 10. *Spotreba elektriny v roku 2018*

2018	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
január - december	7,38	1,49	8,86	1 723,08	2 067,70
Spolu	7,38	1,49	8,86	1 723,08	2 067,70

Tabuľka 11. *Spotreba elektriny v roku 2019*

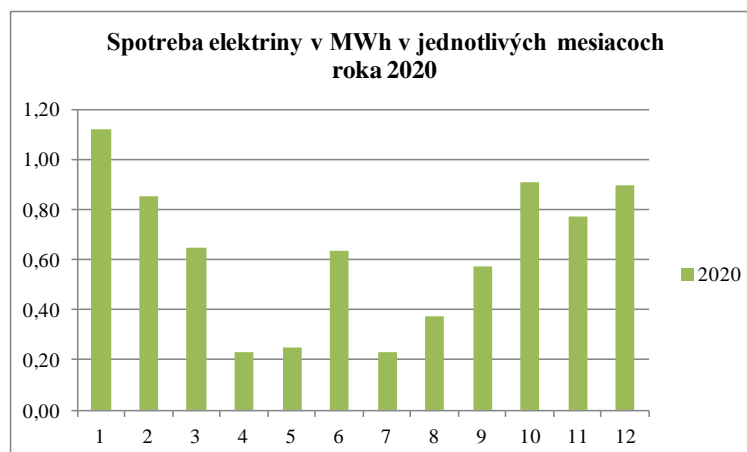
2019	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
január - jún	4,45	0,82	5,27	1 099,93	1 319,91
júl	0,14	0,06	0,20	41,11	49,33
august	0,27	0,07	0,34	71,78	86,14
september	0,60	0,08	0,68	141,06	169,28
október	0,61	0,11	0,72	149,83	179,79
november	0,84	0,12	0,96	199,49	239,39
december	0,70	0,13	0,83	172,78	207,34
Spolu	7,61	1,39	8,99	1 875,99	2 251,19

Tabuľka 12. *Spotreba elektriny v roku 2020*

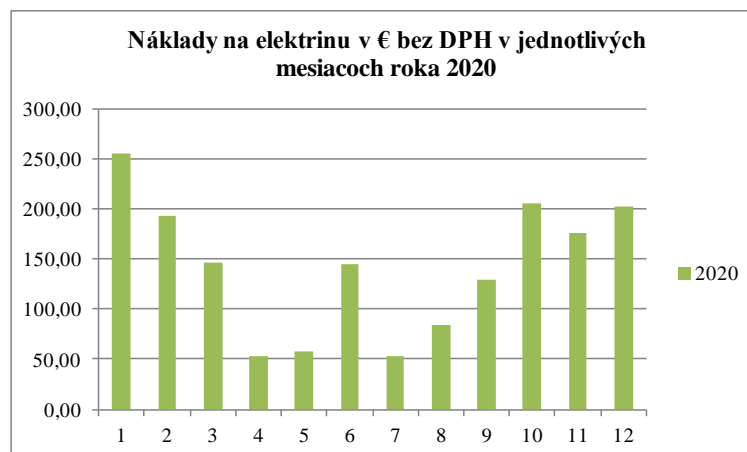
2020 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	0,97	0,16	1,125	255,12	306,15
február	0,74	0,12	0,854	193,67	232,40
marec	0,54	0,10	0,648	146,95	176,34
apríl	0,16	0,08	0,234	53,07	63,68
máj	0,18	0,08	0,252	57,15	68,58
jún	0,55	0,09	0,638	144,68	173,62
júl	0,17	0,07	0,233	52,84	63,41
august	0,30	0,08	0,373	84,59	101,51
september	0,49	0,08	0,573	129,94	155,93
október	0,79	0,12	0,910	206,37	247,64
november	0,65	0,13	0,774	175,53	210,63
december	0,74	0,16	0,896	203,19	243,83
Spolu	6,26	1,25	7,51	1 703,10	2 043,72

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020.

Obrázok 4. *Spotreba elektriny v MWh v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*



Obrázok 5. *Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*



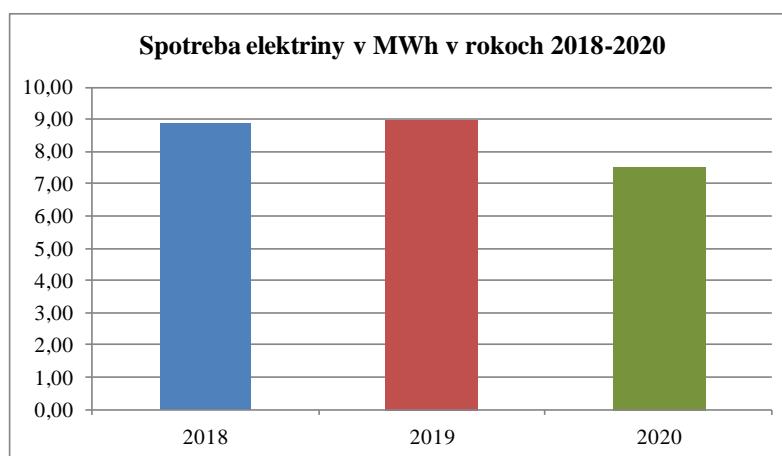
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2018 - 2020.

Tabuľka 13. *Spotreba elektriny v rokoch 2018 - 2020*

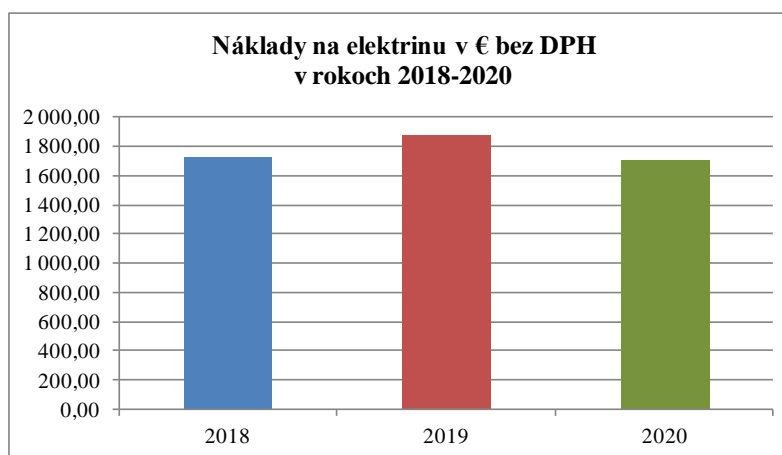
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
2018	7,38	1,49	8,86	1 723,08	2 067,70
2019	7,61	1,39	8,99	1 875,99	2 251,19
2020	6,26	1,25	7,51	1 703,10	2 043,72
Priemer	7,08	1,37	8,45	1 767,39	2 120,87

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2018 – 2020.

Obrázok 6. *Spotreba elektriny v rokoch 2018 - 2020*



Obrázok 7. *Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2018 - 2020*



2.2.3.2 Nákup zemného plynu

V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 - 2020.

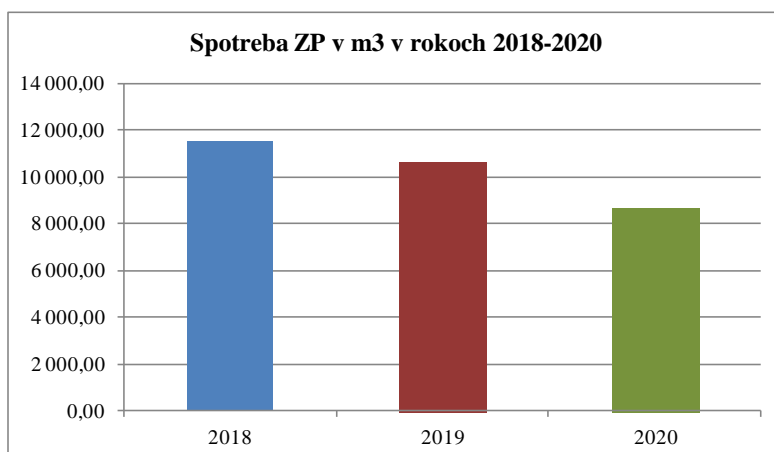
Fakturačný odpočet spotreby zemného plynu sa pre budovu vykonáva 1 x ročne. Priebehový profil spotreby zemného plynu aspoň na mesačnej báze za jeden ucelený rok nebolo možné zistiť. Kópie faktúr za spotrebovaný zemný plyn sú prílohami energetického auditu.

Tabuľka 14. *Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2020*

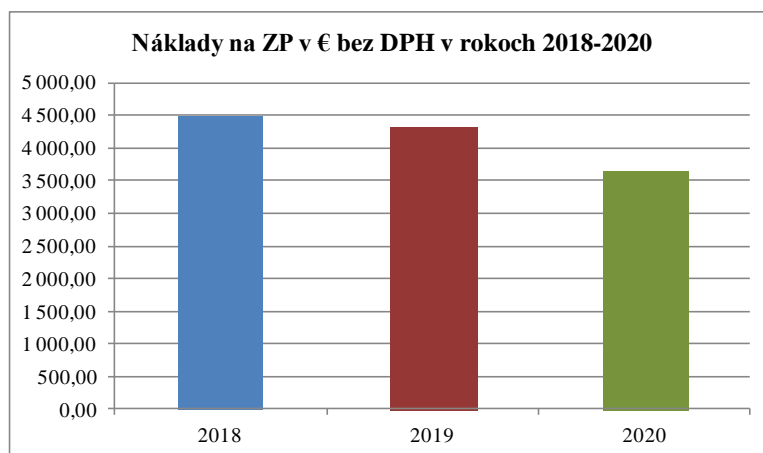
Rok	ZP m3	Dodané množstvo tepla			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
		ÚK MWh	TV MWh	spolu MWh		
2018	11 516,00	109,66	0,00	109,66	4 501,11	5 401,33
2019	10 590,00	100,84	0,00	100,84	4 322,71	5 187,25
2020	8 633,00	82,20	0,00	82,20	3 651,01	4 381,21
Priemer	10 246,33	97,57	0,00	97,57	4 158,28	4 989,93

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2020.

Obrázok 8. *Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2020*



Obrázok 9. *Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2020*



2.3 Charakteristika objektu

2.3.1 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	Základná škola s materskou školou, Banícka 52, Malachov	112	996	70 373	70,68
Spolu / priemer		112	996	70 373	70,68

2.3.2 Vykurovanie

Zdrojom tepla pre predmetný objekt je plynová kotolňa, ktorá je umiestnená v priestoroch suterénu. V priestoroch kotolne sú nainštalované dva plynové teplovodné kotle Feromat Ferro GFN2.88Z, JW 550-1190 1. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla. Ako zabezpečovacie zariadenie na zachytenie expanzie vody slúžia 2 ks expanzomatov, každý s objemom 180 l, ktoré sú na kotle napojené pomocou expanzného potrubia.

Tabuľka 16. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Menovitý tepelný výkon	Rok výroby
			kW	
K1	Feromat	Ferro GFN2.88Z, JW 550-190 1	80,0	2001
K2	Feromat	Ferro GFN2.88Z, JW 550-190 1	80,0	2001

Obrázok 10. *Technologické zariadenia PK*



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

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

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,160
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	0,0
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	0,0
5	Výroba elektriny	MWh	0,0
6	Predaj vyrobenej elektriny	MWh	0,0
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	0,0
8	Spotreba energie na výrobu elektriny	MWh	0,0
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	86,7
10	Predaj vyrobeného využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh	97,1
12	Spotreba energie celkom	MWh	97,1
13	Ročná energetická účinnosť zdroja	bezrozmerné číslo alebo %	89,30%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny		0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby využiteľného tepla		89,30%
16	Špecifická spotreba energie na výrobu elektriny	MWh/MWh	0,0
17	Špecifická spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	1,1
18	Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu	h/r	0,0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu	h/r	0,0
20	Ročné využitie pohotového elektrického výkonu	h/r	0,0
21	Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu	h/r	542

Z uvedenej tabuľky vyplýva ročné využitie inštalovaného výkonu plynových kotlov je cca 542 hodín. Ročná energetická účinnosť výroby tepla je na úrovni 89,30%.

Rozvody vykurovacej vody sú ocelové. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, ocelové doskové a použité sú tiež registre z hladkých rúr. Na vykurovacích telesách sú nainštalované pôvodné dvojregulačné kohúty, ktoré sú však v prevažnej miere nefunkčné.

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

 Tabuľka 18. *Vykurovacie telesá*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
Kuchyňa	liatinové článkové	2	dvojregulačný kohút
Sklad + WC	liatinové článkové	2	dvojregulačný kohút
Vstup	liatinové článkové	1	dvojregulačný kohút
Jedáleň	liatinové článkové	3	dvojregulačný kohút
WC	ocelové doskové	2	dvojregulačný kohút
Chodba	liatinové článkové	6	dvojregulačný kohút
Telocvičňa	liatinové článkové	5	dvojregulačný kohút
Zborovňa	liatinové článkové	2	dvojregulačný kohút
Trieda	liatinové článkové	3	dvojregulačný kohút
Trieda	liatinové článkové	3	dvojregulačný kohút
Chodba	liatinové článkové	1	dvojregulačný kohút
Spálňa	liatinové článkové	1	dvojregulačný kohút
WC	hladký register	1	dvojregulačný kohút
WC	hladký register	1	dvojregulačný kohút
Trieda	liatinové článkové	2	dvojregulačný kohút
Kabinet	liatinové článkové	1	dvojregulačný kohút
Spálňa	liatinové článkové	3	dvojregulačný kohút
Herňa	liatinové článkové	3	dvojregulačný kohút

2.3.3 Príprava teplej vody

Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálnie v priestoroch plynovej kotolne prostredníctvom plynového zásobníkového ohrievača John Wood, model JW550SNA s objemom cca 230 l (50 US gal). Centrálny systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Pre prípravu teplej vody je tiež použitý elektrický zásobníkový ohrievač Ariston NNA 120 V 2K EU2 s objemom 120 l. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam spotreby, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Obrázok 11. Príprava TV



2.3.4 Osvetlenie

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

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

Tabuľka 19. *Osvetľovacie telesá*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
		[ks]	[W]	[W]
Kotolňa	žiarivkové	1	72	72
Kuchyňa	žiarovkové	2	60	120
Sklad	žiarovkové	1	60	60
Sklad + WC	žiarovkové	3	60	180
Vstup	žiarovkové	1	60	60
Jedáleň	žiarovkové	2	60	120
Sklad	žiarovkové	1	60	60
WC	žiarovkové	2	60	120
Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
Schodisko	žiarovkové	1	60	60
Chodba	žiarovkové	8	60	480
Telocvičňa	žiarovkové	10	120	1 200
Zborovňa	žiarovkové	4	60	240
Trieda	žiarovkové	6	60	360
Trieda	žiarovkové	6	60	360
Schodisko	žiarovkové	1	60	60
Chodba	žiarovkové	2	60	120
Spálňa	žiarovkové	1	60	60
WC	žiarovkové	2	60	120
WC	žiarovkové	2	60	120
Trieda	žiarovkové	4	60	240
Kabinet	žiarovkové	1	60	60
Spálňa	žiarovkové	4	60	240
Herňa	žiarovkové	6	60	360

2.3.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

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

Tabuľka 20. *Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1*

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m	R_a	Poznámka z normy
		lx	-	
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 21. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia P_n	kW	4,932
Doba prevádzky s denným svetlom t_D	h/rok	2 400
Doba prevádzky bez denného svetla t_N	h/rok	0
Činiteľ závislosti na dennom svetle F_D	-	0,9
Činiteľ závislosti na obsadení budovy F_O	-	0,5
Činiteľ konštantnej obsadenosti F_C	-	1,0
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	5 445
Upravená teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	2 722

Teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 5 445 kWh/rok. Upravená teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 2 722 kWh/rok.

2.3.5 Chladienie a klimatizácia priestorov

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

2.3.6 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

Aby bolo možné navrhnuť a vyhodnotiť opatrenia zamerané na úsporu energie, je nevyhnutné zostaviť energetickú bilanciu hodnoteného objektu.

Za účelom zostavenia energetickej bilancie v nasledovnom formáte (podľa druhu energie), sme vychádzali z vypočítaného normalizovaného modelu jednotlivých druhov spotrieb hodnoteného objektu napasovaného na fakturované spotreby, tzv. **prevádzkové hodnotenie**. Spotreba energie na vykurovanie je prepočítaná dennostupňovou metódou na normalizované podmienky. Ďalej sme vychádzali z matematických modelov pre posúdenie spotreby energie a ostatnej spotreby.

Pre zostavenie energetickej bilancie sme vychádzali z fakturačných podkladov o ročnej spotrebe energie v rokoch 2018 - 2020. Náklady sú v bilančných cenách roku 2020.

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

Tabuľka 22. *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		105,57	4 922,52
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	70,37	2 588,08
		Elektrina	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	3,98	146,46
		Elektrina	2,49	397,73
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	9,61	353,39
		Elektrina	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	11,53	424,19
		Elektrina	0,00	0,00
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,78	28,83
		Elektrina	0,03	4,72
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,83	30,66
		Elektrina	0,44	69,51
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	1,04	166,75
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	2,72	435,04
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	1,73	277,15

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 nehospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, či zbytočné svietenie môžu neúmerne zvýšiť spotrebu elektrickej energie. Organizačnými opatreniami, ktorých vyústením by mala byť zmena správania sa používateľov vo vzťahu k spotrebe energií, možno dosiahnuť úspory vo výške 3 až 5%. Patrí sem napr. obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, obmedzenie doby vetrania, minimalizácia únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, resp. medzi ochladzovaným priestorom a priestorom s neupravovanými vnútornými podmienkami, atď. Úlohou energetického manažmentu je tiež súhrn činností, ktoré v konečnom dôsledku vedú k úsporám energie. Medzi ne patria nasledovné činnosti a opatrenia:

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

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 Dovýmena otvorových konštrukcií

Pôvodné otvorové konštrukcie na objekte nevyhovujú súčasným požiadavkám na tepelno-technické vlastnosti obvodových konštrukcií budov. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu 0,85 W.m-2.K-1, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. Ako navrhovaný stav preto odporúčame dovymeniť všetky pôvodné otvorové konštrukcie za nové plastové, alebo hliníkové s izolačným trojsklom.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 23. *Dovýmena otvorových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Dovýmena pôvodných okien za plastové s izolačným trojsklom	7 700 €
Dovýmena pôvodných dverí za hliníkové s izolačným trojsklom	3 200 €
Celkom	10 900 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,02 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	159,79 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla zo ZP po realizácii opatrenia	3,02 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla zo ZP	36,78 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	115 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	94,9 rokov

Tabuľka 24. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
		t/rok	t/rok
CO	0,002	0,002	0,000
TZL	0,002	0,002	0,000
SO ₂	0,008	0,008	0,000
NO _x	0,018	0,018	0,000
CO ₂	22,777	22,108	0,669

Tabuľka 25. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
125,427	122,050	3,377

Návratnosť riešeného opatrenia je veľmi vysoká a vychádza na úrovni 94,9 rokov. Nie je preto vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby. Výmena otvorových konštrukcií má však veľmi pozitívny vplyv na celkovú tepelnú pohodu v budove, teda rozhodne má opodstatnenie.

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

Tabuľka 26. 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 [€]:	10 900	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 [€]:	60,5	Ročné platby za GES [€]:	835
Suma splátok za rok [€]:	725,4		
Celkovo splatené [€]:	14 509		

Tabuľka 27. 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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	2,9
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,02
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	36,8
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	109
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	10 900
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	60
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	725
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	€	835
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	16 700
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 28. *Testy Eurostatu*

<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	10 900
Garantované ročné úspory [€]	109	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	835	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Garantované úspory [%]	2,2	Kapitálové výdavky [€]	10 900
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 29. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Dovýmena pôvodných okien za plastové s izolačným trojsklom. Dovýmena pôvodných dverí za hlinikové s izolačným trojsklom.
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 2,87 MWh/rok tepelnej energie a 0,02 MWh/rok elektriny (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 10 900 € a celková úspora energie na úrovni 2,89 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	99,9 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	3 765,60 €/MWh

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

4.2.2 Modernizácia tepelného hospodárstva

Pri tomto opatrení uvažujeme s inštaláciou nového zdroja tepla, zásobníka TV a MaR a tiež s inštaláciou termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami a s hydraulickým vyregulovaním vykurovacej sústavy.

Nový zdroj tepla pre hodnotený objekt - nová plynová kotolňa, v ktorej budú osadené dva plynové kondenzačné kotle. Vykurovací systém bude zabezpečený automatickou reguláciou tepelného výkonu podľa vonkajšej teploty - ekvitermická regulácia. Zdroj tepla je potrebné zabezpečiť tlakovou expanznou nádržou s membránou. V priestoroch kotolne bude osadený rozdeľovač a zberač pre jednotlivé vykurovacie okruhy a prípravu TV. Pre obeh vykurovacej vody v jednotlivých okruhoch navrhujeme osadiť obehové čerpadlá s elektronickou reguláciou výkonu. Súčasťou opatrenia je aj inštalácia nového zásobníka teplej vody a systém merania a regulácie.

Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a osadenie termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami - pomocou termoregulačných ventilov s termostatickou hlavicou je možné regulovať dodávku tepla do jednotlivých vykurovaných miestností a udržiavať v nich požadovanú teplotu podľa individuálnych požiadaviek užívateľov (miestna individuálna regulácia). Pre zabezpečenie správnej funkčnosti termoregulačných armatúr vo

vykurovacom systéme budovy je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie tepelných rozvodov vo vnútri budovy (vnútorné vyregulovanie). Týmto opatrením je možné v závislosti od správania sa užívateľov dosiahnuť úsporu tepla na vykurovanie o cca 10-15%.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 30. *Modernizácia tepelného hospodárstva*

Opatrenie	Náklady
Dva nové kondenzačné kotle, nové technologické zariadenia v PK, MaR, zásobník teplej vody	20 000 €
Inštalácia termoregulačných ventilov s termostatickými hlavícami, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy	2 900 €
Celkom	22 900 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,36 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	159,79 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla zo ZP po realizácii opatrenia	13,52 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla zo ZP	36,78 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	555 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	41,3 roka

Tabuľka 31. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,002	0,002	0,000
TZL	0,002	0,002	0,000
SO ₂	0,008	0,007	0,000
NO _x	0,018	0,016	0,002
CO ₂	22,777	19,743	3,034

Tabuľka 32. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
125,427	109,766	15,661

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 41,3 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.

Tabuľka 33. 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 [€]:	22 900	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	127,0	Ročné platby za GES [€]:	1 829
Suma splátok za rok [€]:	1 524,0		
Celkovo splatené [€]:	30 481		

Tabuľka 34. 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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	12,8
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,34
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	36,8
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	527
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	22 900
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	127
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	1 524
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	1 829
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	36 580
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 35. *Testy Eurostatu*

<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	22 900
Garantované ročné úspory [€]	527	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 829	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Garantované úspory [%]	10,7	Kapitálové výdavky [€]	22 900
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 36. *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	Dva nové kondenzačné kotle, nové technologické zariadenia v PK, MaR, zásobník teplej vody. Inštalácia termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy
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 12,84 MWh/rok tepelnej energie a 0,34 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 22 900 € a celková úspora energie na úrovni 13,18 MWh/rok
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	43,5 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 736,87 €/MWh

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

4.2.3 Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu (bez akumulátorov)

Hodnotený objekt má k dispozícii časť vhodne orientovanej plochy netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaickú elektráreň (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 3 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 15,3 m². Systém fotovoltaiky má byť z bezpečnostných dôvodov navrhovaný tak, aby nedochádzalo k dodávke vyprodukovanej elektrickej energie do distribučnej siete a to ani v prípadoch výpadkov v napájaní z distribučnej sústavy.

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

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 37. *Inštalácia FVE*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 3 kWp (bez akumulátorov)	4 500 €
Celkom	4 500 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	3,18 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	159,79 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	509 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	8,8 roka

 Tabuľka 38. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

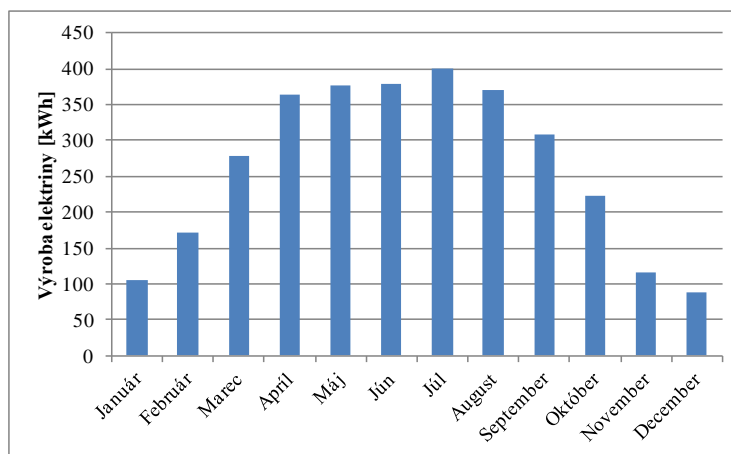
Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,002	0,002	0,000
TZL	0,002	0,001	0,001
SO ₂	0,008	0,005	0,003
NO _x	0,018	0,015	0,003
CO ₂	22,777	22,246	0,532

 Tabuľka 39. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
125,427	118,423	7,005

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 8,8 rokov. Opatrenie je možné 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 3 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 je vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES), prebytky je možné obchodovať pomocou poskytovateľa GES, alebo iného partnera.

Tabuľka 40. 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 [€]:	4 500	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	14		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	32,8	Ročné platby za GES [€]:	473
Suma splátok za rok [€]:	394,0		
Celkovo splatené [€]:	5 517		

Tabuľka 41. 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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
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	3,02
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	483
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	4 500
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	14
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	33
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	394
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	€	473
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	6 622
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 42. *Testy Eurostatu*

<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	4 500
Garantované ročné úspory [€]	483	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	14	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	473	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Garantované úspory [%]	9,8	Kapitálové výdavky [€]	4 500
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 43. *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 3 kWp.
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 3,02 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 4 500 € a celková úspora energie na úrovni 3,02 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	9,3 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 487,75 €/MWh

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

4.2.4 Modernizácia vnútorného osvetlenia

V rámci spracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby osvetlenia nainštalovaného v hodnotenej budove. V súčasnosti sú v objekte nainštalované svietidlá rôzneho vyhotovenia a príkonov. Pri tomto opatrení uvažujeme s rekonštrukciou vnútorného osvetlenia, ktoré je na alebo za hranicou svojej životnosti.

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

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 44. *Modernizácia vnútorného osvetlenia*

Opatrenie	Náklady
Modernizácia vnútorného osvetlenia	3 600 €
Celkom	3 600 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	2,20 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	159,79 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	352 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	10,2 roka

 Tabuľka 45. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,002	0,002	0,000
TZL	0,002	0,002	0,000
SO ₂	0,008	0,006	0,002
NO _x	0,018	0,016	0,002
CO ₂	22,777	22,410	0,367

 Tabuľka 46. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
125,427	120,586	4,841

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 10,2 rokov. 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 47. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet <u>ročnej platby za GES</u> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	3 600	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	17		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	22,5	Ročné platby za GES [€]:	325
Suma splátok za rok [€]:	270,6		
Celkovo splatené [€]:	4 601		

Tabuľka 48. *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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
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	2,09
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	334
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	3 600
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	17
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	23
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	271
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	€	325
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	5 525
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

 Tabuľka 49. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	3 600
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	334	Grant (EÚ) [€]	0
		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	17	FN (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	325		
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	6,8	Kapitálové výdavky [€]	3 600
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Tabuľka 50. *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 elektriny v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Modernizácia osvetlenia.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory elektriny by nemala byť nižšia ako 2,09 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 3 600 € a celková úspora energie na úrovni 2,09 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	10,8 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 722,28 €/MWh

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

4.3 Vysokónákladové opatrenia

4.3.1 Zateplenie obalových konštrukcií

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

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

Zateplenie stropu suterénu - Uvažuje sa s dodatočným zateplením ochladzovaného stropu suterénu vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,60 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná

hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie stropu suterénu tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 100 mm.

Zateplenie obvodového plášťa - Uvažuje sa s dodatočným zateplením obvodového plášťa vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$) vrátane novej omietky. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm. Pri soklových častiach objektu sa navrhujú dosky z extrudovaného polystyrénu (XPS-P) hr. 150 mm.

Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia – Uvažuje sa s dodatočným zateplením ochladzovaného stropu do nevykurovaného podkrovia vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje kontaktné zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze MV 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 stropu do podkrovia vychádza z vlastnej obhliadky hodnoteného objektu). Pri zistení odlišnej skladby konštrukcie je potrebné navrhované riešenie primerane upraviť.

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

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

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 51. *Zateplenie obalových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom - MV hr. 100 mm	20 000 €
Zateplenie obvodového plášťa - EPS hr. 200 mm	114 000 €
Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia - MV hr. 200 mm	61 000 €
Celkom	195 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	0,59 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	159,79 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla zo ZP po realizácii opatrenia	68,46 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla zo ZP	36,78 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	2 611 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	74,7 roka

Tabuľka 52. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,002	0,001	0,001
TZL	0,002	0,002	0,000
SO ₂	0,008	0,007	0,001
NO _x	0,018	0,011	0,007
CO ₂	22,777	7,619	15,158

 Tabuľka 53. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
125,427	48,836	76,591

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 74,7 rokov. 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.

 Tabuľka 54. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet <u>ročnej platby za GES</u> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	195 000	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 [€]:	1 081,5	Ročné platby za GES [€]:	14 925
Suma splátok za rok [€]:	12 977,6		
Celkovo splatené [€]:	259 552		

Tabuľka 55. *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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	65,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,56
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	36,8
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	2 481
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	195 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 081
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	12 978
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	€	14 925
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	298 500
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 56. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	195 000
Garantované ročné úspory [€]	2 481	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	14 925	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	50,4	Kapitálové výdavky [€]	195 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

Tabuľka 57. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom MV hr. 100mm. Zateplenie obvodového plášťa - EPS hr. 200mm. Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia - MV hr. 200mm.
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 65,03 MWh/rok tepelnej energie a 0,56 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 195 000 € a celková úspora energie na úrovni 65,59 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	78,6 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	2 973,03 €/MWh

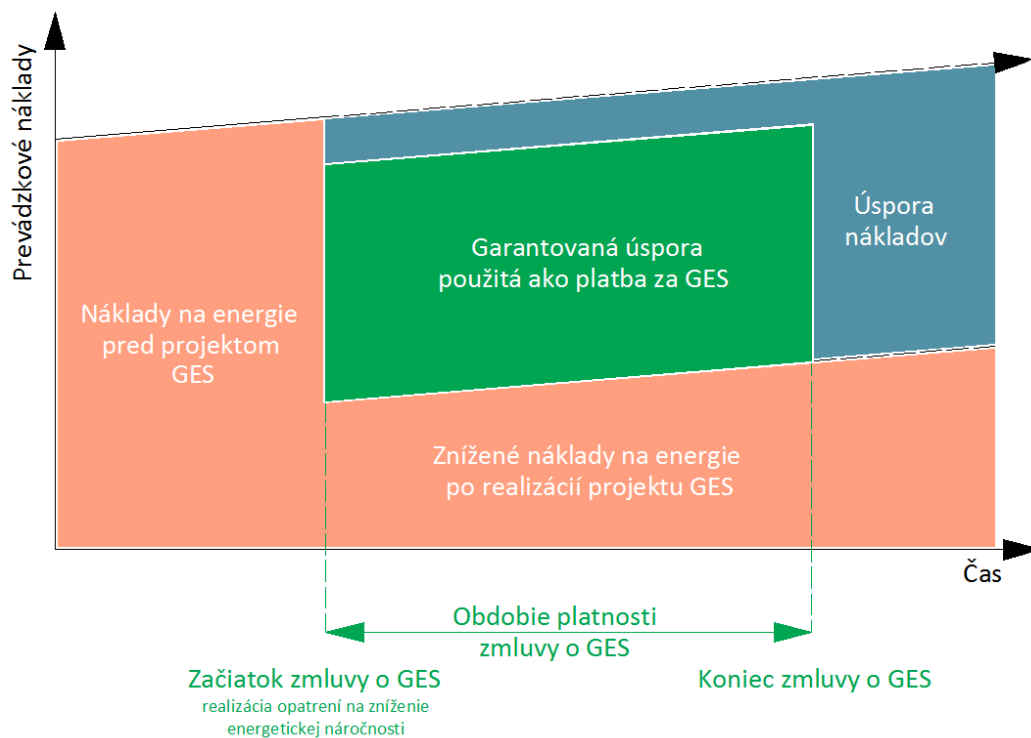
* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

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 „zmluvy o GES“).

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

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

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

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

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

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

kde:

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 Analýza vhodnosti opatrení pre GES

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

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

5.2.1 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

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

- Poloha objektu:	Banícka 52, Malachov
- Katastrálne územie:	Malachov
- Nadmorská výška obce:	510 m n.m.
- Zemepisná šírka	48.710903
- Zemepisná dĺžka	19.087599
- Počet dennostupňov (priemer rokov 2018-2020):	3 452 °D
- Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní:	249
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období:	6,1°C
- Vnútorňá 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 2020. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2018 - 2020. 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
- ✓ Dovýmena otvorových konštrukcií
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Inštalácia FVE elektrárne 3 kWp
- ✓ Modernizácia osvetlenia

5.3.1 GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov

Pri kapitálových výdavkoch 236 900 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 73,1% (vyjadrené v nákladoch 3 599 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Neuvažuje sa so žiadnym podielom financovania z verejných zdrojov, alebo zdrojov EÚ.

Tabuľka 58. Výpočet ročnej platby za GES

<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška úveru [€]:	236 900	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		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	1 314	Ročné platby za GES [€]:	18 132
Suma splátok za rok [€]:	15 766		
Celkovo splatené [€]:	315 323		

Tabuľka 59. *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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	72,3
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	5,88
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	36,8
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	3 599
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	236 900
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 314
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	15 766
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	€	18 132
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	362 640
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 60. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	236 900
Garantované ročné úspory [€]	3 599	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	18 132	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	73,1	Kapitálové výdavky [€]	236 900
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

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

Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (3 599 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (18 132 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 14 533 € za rok.

Tabuľka 61. *Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES*

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	4 923
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	78,20
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	3 599
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	73,1
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€	236 900
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€	0
Grant (EÚ)	0%	€	0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	236 900
Financovanie z verejných zdrojov		%	0,0
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	18 132
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	362 640
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)

Pri kapitálových výdavkoch 236 900 € je možné s využitím opatrení z energetického auditu dosiahnuť úsporu spotreby energie 73,1% (vyjadrené v nákladoch 3 599 €/rok). Predpokladaná doba trvania zmluvy je 20 rokov. Uvažuje sa financovanie z európskych fondov – grant EÚ vo výške 189 520 € (80% z celkových investičných výdavkov vo výške 236 900 €) a financovanie z verejných národných zdrojov - grant vo výške 11 845 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 236 900 €).

Tabuľka 62. *Výpočet ročnej platby za GES*

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	35 535	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 [€]:	197	Ročné platby za GES [€]:	2 720
Suma splátok za rok [€]:	2 365		
Celkovo splatené [€]:	47 299		

Tabuľka 63. *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	97,12
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	8,45
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	4 923
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	72,3
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	5,88
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	36,8
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	159,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	3 599
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	35 535
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	197
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	2 365
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	15,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	2 720
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	54 400
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

 Tabuľka 64. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:				
			Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	4 923		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	35 535
			Grant (verejné národné zdroje) [€]	11 845
Garantované ročné úspory [€]	3 599		Grant (EÚ) [€]	189 520
Trvanie zmluvy [rokov]	20		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	2 720		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:				
Garantované úspory [%]	73,1		Kapitálové výdavky [€]	236 900
Testy Eurostatu:				
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]			→ 25,0%	
(s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)				
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)			→ áno	

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 25,0% 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 (3 599 € za 1 rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (2 720 € za 1 rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 65. *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		€	4 923
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	78,20
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	3 599
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	73,1
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	15%	€	35 535
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	11 845
Grant (EÚ)	80%	€	189 520
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	236 900
Financovanie z verejných zdrojov		%	25,0
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	2 720
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	54 400
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 80% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 189 520 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 11 845 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 35 535 €.

*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 úsporného projektu

6.1 Metodika a kritériá hodnotenia

Výber energeticky úsporného projektu je vykonaný pomocou nasledujúcich hodnotiacich kritérií:

6.1.1 Ekonomické kritérium

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

6.1.2 Environmentálne kritérium

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

6.1.3 Technické kritérium

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

6.1.4 Prevádzkové kritérium

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

6.1.5 Legislatívne kritérium

Niektoré opatrenia sa nemusia, predovšetkým pred realizáciou obísť bez komplikácií v legislatívnej oblasti. Toto hľadisko tiež zohľadní náročnosť uspokojenia požiadaviek stavebného úradu v predrealizačnej fáze – napr. či k realizácii opatrenia postačí len ohlásenie alebo bude musieť prebehnúť stavebné konanie. Pri navrhovaní opatrení súvisiacich s energetickou hospodárnosťou budov je potrebné zohľadniť aktuálne legislatívne požiadavky na dosiahnutie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.



6.1.6 Úžitkové kritérium

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

7 Energeticky úsporný projekt

Z jednotlivých opatrení bol zostavený Energeticky úsporný projekt. Energeticky úporný 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 66. *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	69,04	2 611	0	195 000
Dovýmena otvorových konštrukcií	3,05	115	0	10 900
Modernizácia tepelného hospodárstva	13,88	555	0	22 900
Inštalácia FVE 3 kWp	3,18	509	0	4 500
Modernizácia osvetlenia	2,20	352	0	3 600
Celkom	91,35	4 141,02	0	236 900
Celkom *	82,32	3 788,78	0	236 900

*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 67. *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	<i>Celková spotreba palív a energie</i>		105,57	4 922,5	23,25	1 133,7
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	70,37	2 588,08	14,66	539,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	3,98	146,46	3,98	146,5
		Elektrina	2,49	397,73	0,90	143,3
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	9,61	353,39	0,49	18,2
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	11,53	424,19	1,32	48,5
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,78	28,83	0,14	5,0
		Elektrina	0,03	4,72	0,03	4,7
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,83	30,66	0,40	14,7
		Elektrina	0,44	69,51	0,44	69,5
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	1,04	166,75	0,24	38,2
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	2,72	435,04	0,52	83,4
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	1,73	277,15	0,14	22,8

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
 $(1+r)^{-t}$ - odúčiteľ

8.1.3 Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)

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

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

8.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

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

Pričom v uvedenom vzťahu platí: IRR = r

8.2 Východiskové 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 68. *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	195 000	69,04	2 611	0	0	0	2 611
4.2.1	Dovýmena otvorových konštrukcií	10 900	3,05	115	0	0	0	115
4.2.2	Modernizácia tepelného hospodárstva	22 900	13,88	555	0	0	0	555
4.2.3	Inštalácia FVE 3 kWp	4 500	3,18	509	0	0	0	509
4.2.4	Modernizácia osvetlenia	3 600	2,20	352	0	0	0	352
Celkom		236 900	91,35	4 141	0	0	0	4 141
Celkom*		236 900	82,32	3 789	0	0	0	3 789

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

Tabuľka 69. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energetickeho úsporného projektu*

Ukazovateľ	EÚP energeticky úsporný projekt
Náklady na realizáciu	236 900 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (- zníženie/ + zvýšenie)	3 789 €
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poisťné... (+/-)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné... (+/-)	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	-
Doba hodnotenia	3 789 €/rok
Ročný rast cien energie	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	> 20 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	> 50 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-168 394 €
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 zemný plyn.

Tabuľka 70. *Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO₂*

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

Tabuľka 71. *Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,002	0,000	0,002
TZL	0,002	0,001	0,001
SO ₂	0,008	0,002	0,006
NO _x	0,018	0,004	0,014
CO ₂	22,777	4,995	17,782

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 72. *Koeficient primárnej energie*

Ukazovateľ	elektrina	zemný plyn
Primárna energia	2,2	1,1

Tabuľka 73. *Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Súčasný stav	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav	Rozdiel
	MWh	MWh	MWh
Primárna energia	125,427	28,068	97,359

10 Záver – zhrnutie výsledkov energetického auditu

10.1 Zhrnutie výsledkov energetického auditu

Navrhnutý energeticky úsporný projekt, ako súbor energeticky úsporných opatrení bol analyzovaný a podrobený technicko-ekonomickému vyhodnoteniu. Energeticky úsporný projekt je zameraný na racionalizačné opatrenia akými sú: zateplenie obalových konštrukcií (stropu nad suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm, obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm, stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm), dovýmena otvorových konštrukcií (pôvodných okien a dverí za plastové, alebo hliníkové s izolačným trojsklom), modernizácia tepelného hospodárstva (dva nové kondenzačné kotle, nové technologické zariadenia v PK, MaR, zásobník teplej vody, inštalácia termoregulačných ventilov s termostatickými hlaviciami, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy), inštalácia FVE elektrárne 3 kWp (bez pretokov do siete) a tiež modernizácia osvetlenia. Po realizácii energeticky úsporného projektu sa dosiahne zníženie spotreby energie na 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, ktorým je kotol na zemný plyn.

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Výmena otvorových konštrukcií
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Inštalácia FVE elektrárne 3 kWp
- ✓ Modernizácia osvetlenia

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

Tabuľka 74. *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	82,32	> 20 rokov	> 50 rokov	-168 394	-	17,78

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 75. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		MWh/r	
0	Pôvodný stav	106,04	%
1	EÚP	23,35	77,98

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že navrhovaný projekt dosahuje 77,98% úsporu energie oproti pôvodnému stavu. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

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

Jedným z cieľov energetického auditu bola identifikácia opatrení a následné posúdenie vhodnosti realizácie 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 vnútroareálového zdroja energie)
- výnosy získané z prebytku a predaja energie vytvorenej vnútroareálovým zdrojom energie
- predaj nadbytočnej energie (v prípade niektorých typoch EPC, pri ktorých je súčasťou projektu inštalácia zariadení na výrobu energie), takéto výnosy musia byť nižšie ako 50% z celkovej výšky garantovaných úspor

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

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

Usmernenie² požaduje, aby na základe prepočtu podľa metódy čistej súčasnej hodnoty (NPV) výška garantovaných úspor bola vyššia ako súčet (i) platieb za GES a (ii) akéhokoľvek „nenávratného“ vládneho financovania (v zmysle vymedzenia vládneho financovania podľa Usmernenia) (napr. príspevok na kapitálové výdavky). Zároveň musí platiť, že suma garantovaných úspor za rok musí byť vyššia ako suma platby za GES za príslušný rok.

Pre vytvorenie funkčného modelu GES by mal energeticky úsporný projekt (ďalej aj „projekt“) spĺňať minimálne ekonomické kritériá návratnosti, tak ako bolo rámcovo uvedené v predchádzajúcom texte. Model GES musí zahŕňať financovanie projektu, náklady na prevádzku projektu, náklady spojené s rizikom projektu atď. Aby bol projekt financovateľný

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“)



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 Základnej školy s materskou školou v Malachove, v stave v akom sa nachádzala v čase spracovania energetického auditu boli identifikované opatrenia stavebného charakteru, opatrenia súvisiace s výrobou, distribúciou a odovzdaním energie, OZE a opatrenia súvisiace s úsporou elektriny na osvetlení.

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

Pre opatrenia bez financovania z verejných zdrojov:

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

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

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

11 Rekapitulačný list energetického auditu

11.1 Súhrnný informačný list

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
Základná škola s materskou školou Banícka 52 974 05 Malachov, SR IČO: 00620891		
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:		
Ing. Jaroslav Uhliar, Radvanská 20, 974 05 Banská Bystrica		
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:		
Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm		
Zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm		
Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm		
Dovýmena pôvodných okien za plastové s izolačným trojsklom		
Dovýmena pôvodných dverí za hliníkové s izolačným trojsklom		
Modernizácia tepelného hospodárstva		
Inštalácia FVE 3 kWp		
Modernizácia osvetlenia		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	6,19	MWh
Tepelná energia (ZP):	76,13	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	82,32	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm	20 000	€ bez DPH
Zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm	114 000	€ bez DPH
Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm	61 000	€ bez DPH
Dovýmena pôvodných okien za plastové s izolačným trojsklom	7 700	€ bez DPH
Dovýmena pôvodných dverí za hliníkové s izolačným trojsklom	3 200	€ bez DPH
Modernizácia tepelného hospodárstva	22 900	€ bez DPH
Inštalácia FVE 3 kWp	4 500	€ bez DPH
Modernizácia osvetlenia	3 600	€ bez DPH
Spolu:	236 900	€ bez DPH
Iné údaje:		

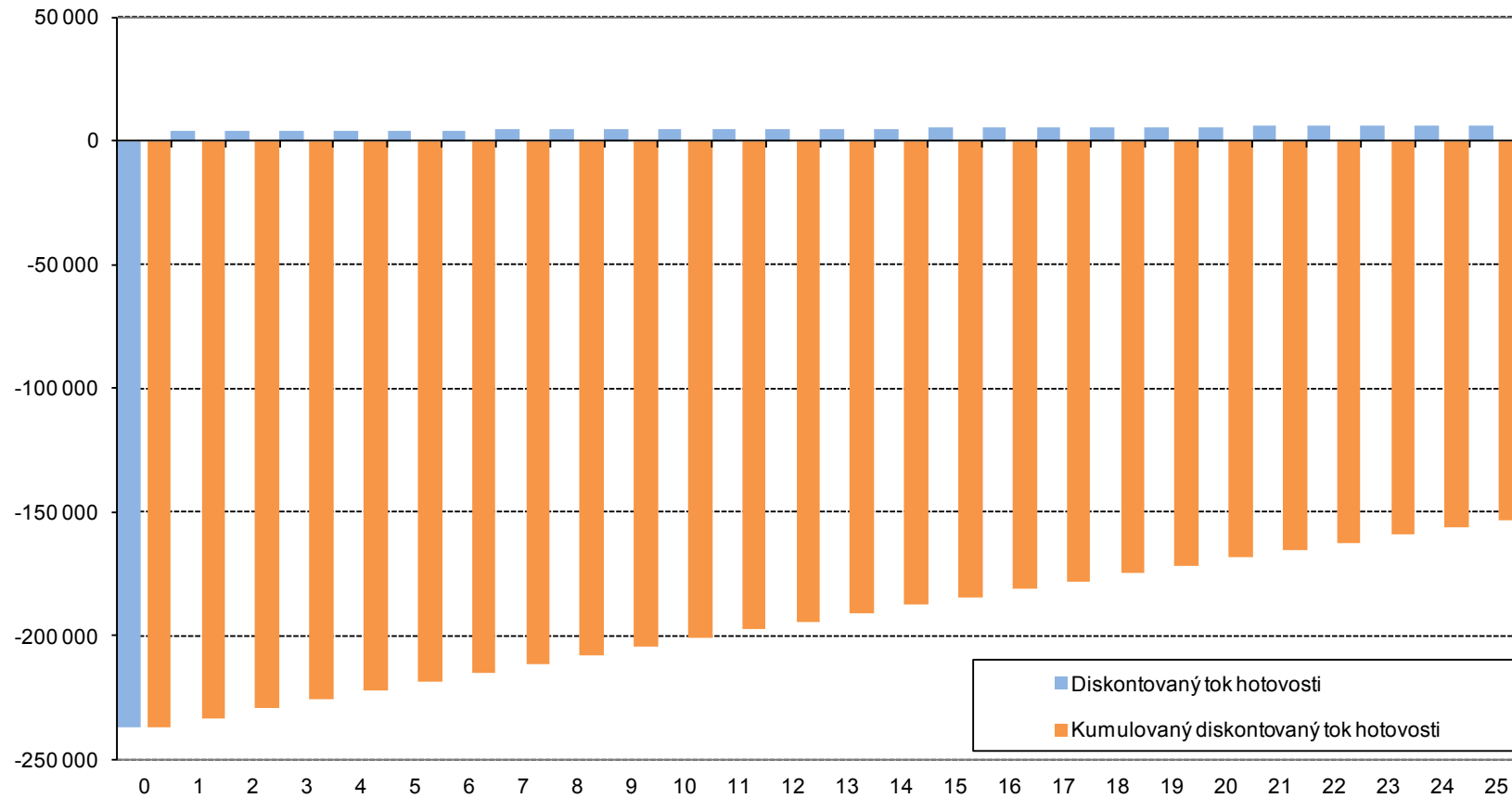
11.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Základná škola s materskou školou, Banícka 52, 974 05 Malachov, SR			
IČO: 00620891, DIČ: 2021125744			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	84.11.0		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	82,32		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom tepelnou izoláciou na báze MV hr. 100 mm		
	Zateplenie obvodového plášt'a tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm		
	Zateplenie stropu do nevykurovaného podkrovia tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm		
	Dovýmena pôvodných okien za plastové s izolačným trojsklom		
	Dovýmena pôvodných dverí za hliníkové s izolačným trojsklom		
	Modernizácia tepelného hospodárstva		
	Inštalácia FVE 3 kWp		
	Modernizácia osvetlenia		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	236,90		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	236,90		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	105,57	23,25	82,32
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	4,923	1,134	3,789
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn			
CO (t/r)	0,002	0,000	0,002
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,002	0,001	0,001
SO ₂ (t/r)	0,008	0,002	0,006
NO _x (t/r)	0,018	0,004	0,014
CO ₂ (t/r)	22,777	4,995	17,782
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	3,789	Doba hodnotenia (roky)	25
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>20	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	>50	NPV (v tisícoch eur)	-168,394
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Jaroslav Uhliar, Radvanská 20, 974 05 Banská Bystrica		
Podpis		Dátum	13.12.2021

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 nasledujúcich tabuľkách je uvedený výpočet súčiniteľov prechodu tepla pre jednotlivé konštrukcie.

Tabuľka 76. 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	0,000	-	-	Nášľapná vrstva	0,000	-	-
Malta cementová, cementový poter 2000	0,020	1,160	0,017	Malta cementová, cementový poter 2000	0,020	1,160	0,017
Obyčajný hutný betón 2200	0,050	1,300	0,038	Obyčajný hutný betón 2200	0,050	1,300	0,038
Železobetón 2400	0,200	1,580	0,127	Železobetón 2400	0,200	1,580	0,127
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-
Tepelný odpor R=		0,392	$m^2.K.W^{-1}$	Tepelný odpor R=		0,392	$m^2.K.W^{-1}$
Plocha konštrukcie:		499	m^2	Plocha konštrukcie:		499	m^2

Tabuľka 77. *Strop nad nevykurovaným priestorom*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strop nad nevykurovaným priestorom					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti 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	0,000	-	-	Nášľapná vrstva	0,000	-	-
Malta cementová, cementový poter 2000	0,020	1,160	0,017	Malta cementová, cementový poter 2000	0,020	1,160	0,017
Obyčajný hutný betón 2200	0,050	1,300	0,038	Obyčajný hutný betón 2200	0,050	1,300	0,038
Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158	Železobetón 2400	0,250	1,580	0,158
Vápenná malta 1600	0,025	0,870	0,029	Vápenná malta 1600	0,025	0,870	0,029
				Minerálna vlna	0,100	0,035	2,857
Tepelný odpor R=		0,453	$m^2.K.W^{-1}$	Tepelný odpor R=		3,310	$m^2.K.W^{-1}$
Plocha konštrukcie:		191	m^2	Plocha konštrukcie:		191	m^2

 Tabuľka 78. *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	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$		m	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$
Vápenná malta 1600	0,025	0,870	0,029	Vápenná malta 1600	0,025	0,870	0,029
Škvárový betón 1500	0,400	0,740	0,541	Škvárový betón 1500	0,400	0,740	0,541
Vápennocementová malta 1850	0,030	0,970	0,031	Vápennocementová malta 1850	0,030	0,970	0,031
				Expandovaný penový polystyrén EPS	0,200	0,037	5,405
Súčiniteľ prechodu tepla U=		1,301	$W/(m^2.K)$	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,162	$W/(m^2.K)$
Plocha konštrukcie:		688	m^2	Plocha konštrukcie:		688	m^2

Tabuľka 79. Strop do nevykurovaného priestoru

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strop do nevykurovaného priestoru					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná malta 1600	0,020	0,870	0,023	Vápenná malta 1600	0,020	0,870	0,023
Železobetón 2400	0,150	1,580	0,095	Železobetón 2400	0,150	1,580	0,095
Škvárový betón 1500	0,200	0,740	0,270	Škvárový betón 1500	0,200	0,740	0,270
Obyčajný hutný betón 2200	0,050	1,300	0,038	Obyčajný hutný betón 2200	0,050	1,300	0,038
				Minerálna vlna	0,200	0,035	5,714
Súčiniteľ prechodu tepla U=		1,754	$W/(m^2 \cdot K)$	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,159	$W/(m^2 \cdot K)$
Plocha konštrukcie:		690	m^2	Plocha konštrukcie:		690	m^2

12.3 Splnenie požiadavky STN 73 0540-2

V nasledujúcich tabuľkách je uvedené posúdenie splnenia požiadavky na tepelný odpor stavebných konštrukcií.

Tabuľka 80. *Požiadavka na tepelný odpor*

Stavebná konštrukcia	Požadovaná hodnota tepelného odporu R	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
		Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
		(m ² .K)/W		(m ² .K)/W	
Podlaha na teréne	2,000	0,392	Nespĺňa	0,392	Nespĺňa
Strop nevykurovaného priestoru	1,300	0,453	Nespĺňa	3,310	Spĺňa

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

Tabuľka 81. *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	1,301	Nespĺňa	0,162	Spĺňa
Strop do nevykurovaného priestoru	0,200	1,754	Nespĺňa	0,159	Spĺňa

12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 82. *Výpočet teplovýmenného obalu budovy*

Teplovýmenný obal budovy					
Konštrukcia	Plocha A_i	U_i	Faktor b_x	$U_i \cdot A_i \cdot b_x$	
	m^2	$W/(m^2K)$	-	W/K	
Podlaha na teréne	498,5	0,411	1,00	204,88	8,17%
Strop nevykurovaného priestoru	191,2	2,208	0,50	211,17	8,42%
Vonkajšia stena	688,0	1,301	1,00	895,03	35,67%
Strop do nevykurovaného priestoru	689,8	1,754	0,80	967,88	38,58%
Okná plastové s izolačným dvojsklom	83,8	1,200	1,00	100,57	4,01%
Okná drevené dvojité	37,6	2,700	1,00	101,55	4,05%
Sklobetón	0,6	3,000	1,00	1,92	0,08%
Dvere plast s izolačným dvojsklom	3,1	1,200	1,00	3,70	0,15%
Dvere drevené plné	5,5	2,700	1,00	14,97	0,60%
Dvere drevené s jednoduchým zasklením	2,4	3,000	1,00	7,25	0,29%
Suma:	2 200,6	-	-	2 508,91	100,00%

12.5 Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené potreby energie, priemerný súčiniteľ prechodu tepla pred a po opatreniach pre hodnotený objekt.

Tabuľka 83. *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)]	1,24	0,30	0,94	75,87
Merná tepelná strata	[W/K]	3 200,74	1 130,39	2 070,35	64,68
Spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	70 373,04	14 655,18	55 717,86	79,18
Merná spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m ² .rok)]	70,68	14,72	55,96	79,18
Spotreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	92 559,96	16 706,96	75 853,00	81,95
Spotreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	8 553,78	5 879,59	2 674,19	31,26
Spotreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	5 444,93	1 044,38	4 400,54	80,82

Tabuľka 84. *Priemerný súčiniteľ prechodu tepla*

Objekt	Faktor tvaru budovy A/V	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K ¹)]				Splnenie požiadaviek STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019
		Pôvodný	Nový	Požadovaný	Odporúčaný	
ZŠ s MŠ, Malachov	0,62	1,24	0,30	0,31	0,22	Splňa

Tabuľka 85. *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)
45,19	34,70	162,23	131,50	9,41	25,93	33,78	98,26
Nevyhovuje		Nevyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

12.6 Fotodokumentácia

Obrázok 13. *Pohľad I.*



Obrázok 14. *Pohľad II.*



13 Osvedčenie energetického audítora

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 476/2008 - 0044

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 9 ods. 6 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti)
a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z.

UHLIAR Jaroslav Ing.
21.4.1954



V Banskej Bystrici, 16.12.2011



Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
predseda skúšobnej komisie



13.1 Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu

ODOVZDÁVACÍ / PREBERACÍ PROTOKOL ODOVZDANIE ZÁVEREČNEJ SPRÁVY Z ENERGETICKÉHO AUDITU

V zmysle zmluvy č. 21/2021 zo dňa 13.04.2021, kde:

Objednávateľom:	Obec Malachov
Sídlo:	Ortútska cesta 145, 974 05 Malachov
IČO:	00620891
DIČ:	2021125744
Štatutárny zástupca:	RNDr. Lucia Ferenc Gajdúšková
Kontaktná osoba:	RNDr. Lucia Ferenc Gajdúšková
Telefón:	+421 918 363 629
e-mail:	starosta@malachov.sk

Zhotoviteľom:	ČaS ENERGO PLUS, s.r.o.
Sídlo:	Radvanská 508/20, 974 05 Banská Bystrica
Zastúpený:	Ing. Jaroslav Uhliar
Telefón:	0918 635 470
e-mail:	uhliarja@gmail.com
Štatutárny zástupca:	Ing. Jaroslav Uhliar
IČO:	36034207
IČ DPH:	SK2020087531

Predmet odovzдания:

Energetický audit Základná škola s materskou školou, Banícka 52, 974 05 Malachov.
Dokument je odovzdaný 3x v tlačenej verzii a elektronickej forme vo formáte PDF.

V Banskej Bystrici, dňa: 13.12.2021

Za objednávateľa:

Za zhotoviteľa:

RNDr. Lucia Ferenc Gajdúšková
starosta

Ing. Jaroslav Uhliar
konateľ