

ČaS ENERGO PLUS

ENERGETICKÝ AUDIT

**Základná škola s materskou školou
Školská 35
976 97 Nemecká**

November 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	Zásobovanie energiami.....	22
2.3.1	Zásobovanie elektrinou	22
2.3.2	Zásobovanie zemným plynom.....	23
2.4	Charakteristika objektu.....	23
2.4.1	Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove	23
2.4.2	Vykurovanie	23
2.4.3	Príprava teplej vody.....	32
2.4.4	Osvetlenie	34
2.4.5	Chladenie a klimatizácia priestorov.....	40
2.4.6	Ostatná spotreba elektriny.....	40
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA	41
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu.....	41
4	Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie.....	42
4.1	Beznákladové opatrenia.....	42
4.1.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	42
4.2	Nízkonákladové opatrenia.....	43
4.2.1	Inštalácia fotovoltickej elektrárne (FVE) na strechu objektu (bez akumulátorov) .	43

4.2.2	Modernizácia vnútorného osvetlenia	46
4.3	Vysokonákladové opatrenia	49
4.3.1	Zateplenie obvodového a strešného plášt'a	49
5	Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)	54
5.1	Charakteristika GES	54
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES	56
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby	56
5.3	Vyhodnotenie GES	57
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov	57
5.3.2	GES s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ)	59
6	Odporúčenie energeticky úporného projektu.....	62
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia	62
6.1.1	Ekonomické kritérium.....	62
6.1.2	Environmentálne kritérium.....	62
6.1.3	Technické kritérium.....	62
6.1.4	Prevádzkové kritérium	62
6.1.5	Legislatívne kritérium	62
6.1.6	Úžitkové kritérium	63
7	Energeticky úsporný projekt.....	64
8	Ekonomické vyhodnotenie.....	66
8.1	Ekonomické ukazovatele	66
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s).....	66
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD}).....	66
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	66
8.1.4	Vnútorné výnosové percento (IRR)	66
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	67
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu	67
9	Environmentálne vyhodnotenie.....	68
10	Záver – zhrnutie výsledkov energetického auditu	69
10.1	Zhrnutie výsledkov energetického auditu	69
10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES.....	70
11	Rekapitulačný list energetického auditu	72
11.1	Súhrnný informačný list.....	72
11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém	73
12	Prílohy	74
12.1	Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu	74
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla	75



12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	80
12.4	Teplovýmenný obal budovy	81
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov	81
12.6	Fotodokumentácia.....	82
13	Osvedčenie energetického audítora	84
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	85

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 rokoch 2018 - 2020	19
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2018 - 2020	20
Obrázok 6.	Spotreba elektriny v rokoch 2018 - 2020.....	20
Obrázok 7.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2018 - 2020	21
Obrázok 8.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2020.....	22
Obrázok 9.	Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2020	22
Obrázok 10.	Technologické zariadenia PK	24
Obrázok 11.	Technologické zariadenia PK	24
Obrázok 12.	Technologické zariadenia PK	25
Obrázok 13.	Technologické zariadenia PK	26
Obrázok 14.	Technologické zariadenia PK	26
Obrázok 15.	Technologické zariadenia PK	27
Obrázok 16.	Technologické zariadenia PK	27
Obrázok 17.	Technologické zariadenia PK	28
Obrázok 18.	Plynové ohrievače vzduchu.....	32
Obrázok 19.	Plynové ohrievače.....	33
Obrázok 20.	Elektrické zásobníkové ohrievače	34
Obrázok 21.	Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu	34
Obrázok 22.	Výroba elektriny (FVE 2 kWp).....	44
Obrázok 23.	Pohľad I.....	82
Obrázok 24.	Pohľad II.	82
Obrázok 25.	Pohľad III.	83
Obrázok 26.	Pohľad IV.	83

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	19
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	23
Tabuľka 16.	Základné parametre zdroja tepla v PK	24
Tabuľka 17.	Základné parametre zdroja tepla v PK	24
Tabuľka 18.	Základné parametre zdroja tepla v PK	25
Tabuľka 19.	Základné parametre zdroja tepla v PK	25
Tabuľka 20.	Základné parametre zdroja tepla v PK	26
Tabuľka 21.	Základné parametre zdroja tepla v PK	27
Tabuľka 22.	Základné parametre zdroja tepla v PK	27
Tabuľka 23.	Základné parametre zdroja tepla v PK	28
Tabuľka 24.	Vykurovacie telesá – Hlavná chodba	28
Tabuľka 25.	Vykurovacie telesá – Stacionár	29
Tabuľka 26.	Vykurovacie telesá – 1.stupeň	29
Tabuľka 27.	Vykurovacie telesá – 2.stupeň	29
Tabuľka 28.	Vykurovacie telesá – Materská škola.....	29
Tabuľka 29.	Vykurovacie telesá – Administratívny pavilón 1.NP.....	30
Tabuľka 30.	Vykurovacie telesá – Administratívny pavilón 2.NP.....	30
Tabuľka 31.	Vykurovacie telesá – Kuchyňa a jedáleň	30
Tabuľka 32.	Vykurovacie telesá – Nad telocvičňou	31
Tabuľka 33.	Vykurovacie telesá – Dielne	31
Tabuľka 34.	Vykurovacie telesá – Pod telocvičňou	31
Tabuľka 35.	Ročná bilancia premeny energie vo vlastných zdrojoch	32
Tabuľka 36.	Základné parametre plynových ohrievačov	33
Tabuľka 37.	Elektrické zásobníkové ohrievače	33

Tabuľka 38.	Osvetľovacie telesá – Hlavná chodba	35
Tabuľka 39.	Osvetľovacie telesá – Stacionár	35
Tabuľka 40.	Osvetľovacie telesá – 1. stupeň.....	35
Tabuľka 41.	Osvetľovacie telesá – 2. stupeň.....	36
Tabuľka 42.	Osvetľovacie telesá – Materská škola	36
Tabuľka 43.	Osvetľovacie telesá – Administratívny pavilón 1. NP	36
Tabuľka 44.	Osvetľovacie telesá – Administratívny pavilón 2. NP	37
Tabuľka 45.	Osvetľovacie telesá – Kuchyňa a jedáleň	37
Tabuľka 46.	Osvetľovacie telesá – Nad telocvičňou	37
Tabuľka 47.	Osvetľovacie telesá – Dielne	38
Tabuľka 48.	Osvetľovacie telesá – Pod telocvičňou.....	38
Tabuľka 49.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1	39
Tabuľka 50.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte	39
Tabuľka 51.	Energetická bilancia – súčasný stav	41
Tabuľka 52.	Inštalácia FVE.....	43
Tabuľka 53.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	43
Tabuľka 54.	Vyhodnotenie primárnej energie	43
Tabuľka 55.	Výpočet ročnej platby za GES.....	44
Tabuľka 56.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	45
Tabuľka 57.	Testy Eurostatu.....	45
Tabuľka 58.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	46
Tabuľka 59.	Modernizácia vnútorného osvetlenia	47
Tabuľka 60.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	47
Tabuľka 61.	Vyhodnotenie primárnej energie	47
Tabuľka 62.	Výpočet ročnej platby za GES.....	47
Tabuľka 63.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	48
Tabuľka 64.	Testy Eurostatu.....	48
Tabuľka 65.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	49
Tabuľka 66.	Zateplenie obvodového a strešného plášt'a	50
Tabuľka 67.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	51
Tabuľka 68.	Vyhodnotenie primárnej energie	51
Tabuľka 69.	Výpočet ročnej platby za GES.....	51
Tabuľka 70.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	52
Tabuľka 71.	Testy Eurostatu.....	52
Tabuľka 72.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	53
Tabuľka 73.	Výpočet ročnej platby za GES.....	57
Tabuľka 74.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	58
Tabuľka 75.	Testy Eurostatu.....	58
Tabuľka 76.	Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES	59

Tabuľka 77.	Výpočet ročnej platby za GES.....	59
Tabuľka 78.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	60
Tabuľka 79.	Testy Eurostatu.....	60
Tabuľka 80.	Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ.....	61
Tabuľka 81.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	64
Tabuľka 82.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení	65
Tabuľka 83.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	67
Tabuľka 84.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu	67
	Poznámka: EÚP = energeticky úsporný projekt	67
Tabuľka 85.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂	68
Tabuľka 86.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu	68
Tabuľka 87.	Koeficient primárnej energie	68
Tabuľka 88.	Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu....	68
Tabuľka 89.	Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	69
Tabuľka 90.	Vyhodnotenie úspor energie	69
Tabuľka 91.	Podlaha na teréne.....	75
Tabuľka 92.	Strop nad vonkajším priestorom	76
Tabuľka 93.	Vonkajšia stena	76
Tabuľka 94.	Vonkajšia stena	77
Tabuľka 95.	Vonkajšia stena	77
Tabuľka 96.	Strop do nevykurovaného priestoru – ZŠ s MŠ	78
Tabuľka 97.	Strecha na teplovýmennom obale budovy – ZŠ s MŠ	78
Tabuľka 98.	Strecha na teplovýmennom obale budovy – telocvičňa	79
Tabuľka 99.	Požiadavka na tepelný odpor	80
Tabuľka 100.	Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla	80
Tabuľka 101.	Výpočet teplovýmenného obalu budovy	81
Tabuľka 102.	Energetické ukazovatele	81
Tabuľka 103.	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	81
Tabuľka 104.	Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	82

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. – zbierka 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 Nemecká

ADRESA OBJEDNÁVATEĽA

Hronská 37, Nemecká, Slovenská republika

DÁTUM PODPISU A ČÍSLO ZMLUVY

01.12.2020; č. 029/2020

SPRACOVATELIA

Ing. Jaroslav Uhliar

ODOVZDANÉ

05.11.2021

1 Identifikačné údaje

1.1 Údaje o objednávatel'ovi energetického auditu (EA)

Tabuľka 1. *Identifikačné údaje o objednávatel'ovi energetického auditu*

IDENTIFIKÁCIA OBJEDNÁVATEĽA A PREVÁDZKOVATEĽA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov firmy / meno fyz. osoby	Obec Nemecká
Zatriedenie podľa SK NACE	84.11.0
IČO zastupujúceho subjektu	00313645
Sídlo zastupujúceho subjektu	Hronská 37, 976 97 Nemecká
Kontaktná osoba	Branislav Čižmárik
Telefón	048/611 77 54, 0911 654 344
E-mail	starosta@nemecka.info
Číslo zmluvy o energetickom audite	029/2020

IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGET. AUDITU		
Názov budovy	Základná škola s materskou školou	
Adresa	Školská 35	Nemecká

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	Oremburská 10, 974 04 Banská Bystrica
Meno zodpovedných zástupcov	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 Školská 35 v obci Nemecká. 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	Školská 35, 976 97 Nemecká

1.3.2 Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu

Objednávateľ EA, obec Nemecká, 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 nebola k dispozícii žiadna stavebná výkresová dokumentácia od objektu, tepelný odpor konštrukcií 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 Školská 35 v obci Nemecká.

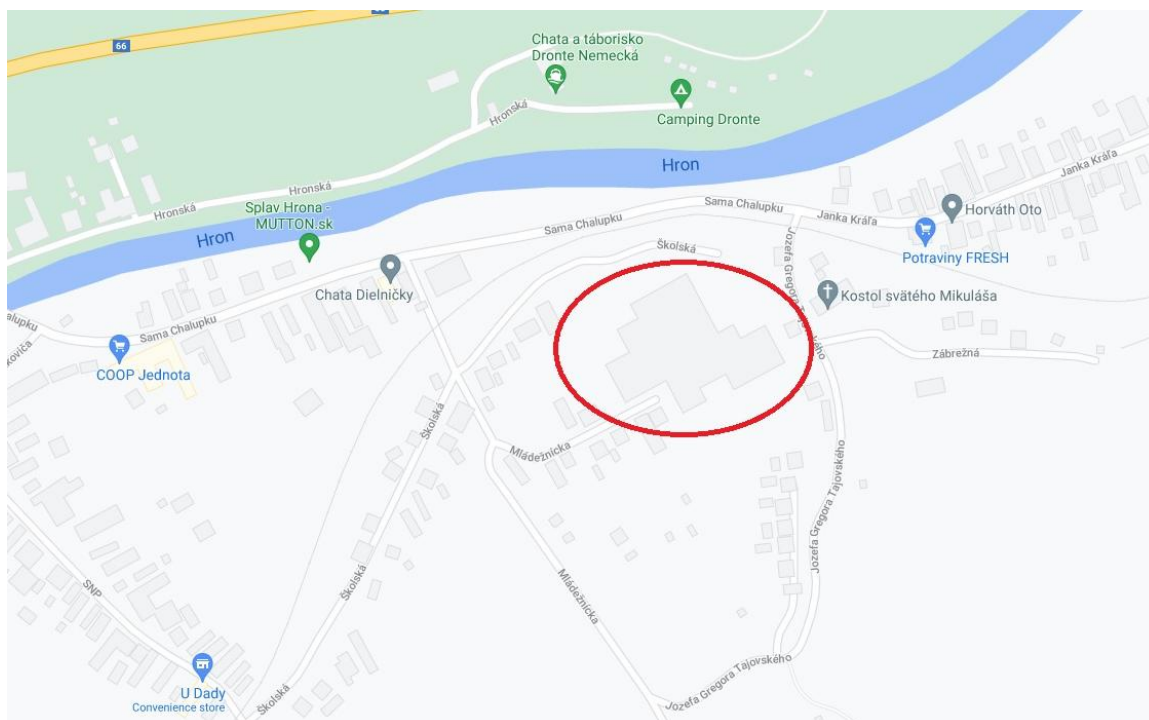
Tabuľka 4. *Základné parametre objektu predmetu EA*

Počet objektov		1		
Označenie / Názov budov		Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
		V	A	A/V
		m ³	m ²	1/m
1	Základná škola s materskou školou, Nemecká	25 311	15 649	0,618
Spolu		25 311	15 649	0,618

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 Nemecká, na ulici Školská 35. Objekt bol zrealizovaný v 70-tych rokoch 20-teho storočia.

2.1.2.1 Základná škola s materskou školou, Školská 35, Nemecká

Účel využitia - Objekt je jedno, v časti dvojpodlažný. V priestoroch objektu sú umiestnené priestory základnej školy (učebne, kabinety, šatne, sprchy, telocvičňa, sociálne zariadenia, chodby,...) priestory materskej školy (triedy, sociálne zariadenia, chodby,...), priestory denného stacionára, kuchyne, jedálne, posilňovne.



Architektúra – Objekt je založený na základových pásoch. Podlahy sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností. Objekt je murovaný zo zmesového muriva (plná pálená tehla, tehla CDm, dutinkové tehly, škvárobetonové tvárnice), štítové steny telocvične sú dodatočne zateplené kontaktným zateplovacím systémom na báze EPS hr. 100mm, steny múzea sú odliate zo železobetónu. Strechy sú prevažne pultové, prípadne sedlové. Okná na objekte sú plastové s izolačným trojsklom, dvere sú plastové, časť priestorov je presvetlené prostredníctvom sklobetónov.

Vykurovací systém – Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla pre predmetný objekt sú plynové kotolne, ktoré vykurujú jednotlivé celky. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehových čerpadiel. Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné oceľové, prípadne sú použité nerezové rozvody. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, oceľové článkové, oceľové doskové, registre z hladkých a rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách sú nainštalované termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami.

Systém prípravy TV – Teplá voda je pripravovaná prostredníctvom plynových ohrievačov, plynových kotlov v kotolniach a prostredníctvom elektrických zásobníkových ohrievačov. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k jednotlivým výtakovým armatúram.

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

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 202,02 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaného zemného plynu v roku 2020 bola 41,20 €/MWh bez DPH.

Bilančná cena elektriny je 120,39 €/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 33,16 €/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

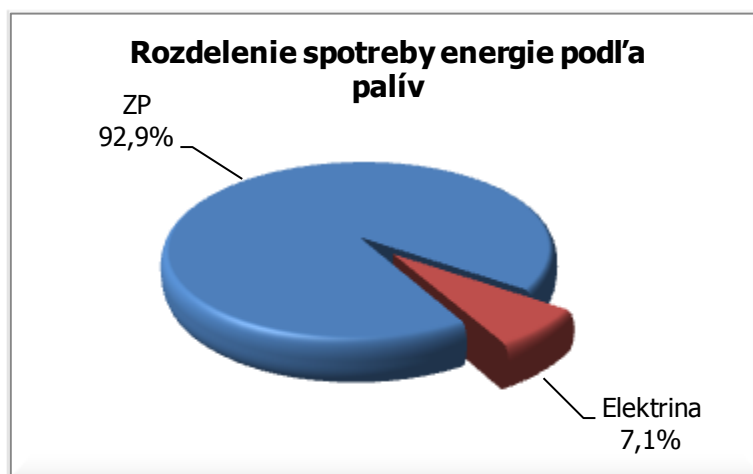
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2018 – 2020 v cenách roku 2020.

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

Obdobie	2018 - 2020				
Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie	Ročné náklady
			MWh/jedn.	MWh	€/r bez DPH
Zemný plyn	tis. m ³	49,45	9,522	470,86	15 611,8
Elektrina	MWh	35,99	1,000	35,99	4 332,8
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				506,85	19 944,5
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	506,85	19 944,5

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	491	489	418	466
Spotreba UK prepočítaná	MWh/rok	460	434	362	419
Dennostupne skutočné Brezno	°D	3 652	3 855	3 955	3 821
Podiel dennostupňov skut./normal.	-	1,07	1,13	1,16	1,12

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	Obsah energie	Ročné náklady
			MWh/jedn.	MWh	€/r bez DPH
Zemný plyn	tis. mN ³	44 467,34	9,52	423,42	14 038,7
Elektrina	MWh	35,99	1,000	35,99	4 332,8
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				459,41	18 371,5
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	459,41	18 371,5

2.2.2 Nákup a štruktúra cien energií

Dodávateľom elektriny v r. 2020 bola spoločnosť BCF Energy, s.r.o., Zvolenská cesta 14, 97405 Banská Bystrica, zapísaná v OR OS Banská Bystrica, oddiel Sro, vložka č. 35222/S, IČO: 51966255, DIČ: 2120850314, IČ DPH: SK2120850314.

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
Za dodávku silovej elektriny		
Za odberné miesto	€/mes	3,000000
Dodávka NT	€/kWh	0,069000
Dodávka VT	€/kWh	0,069000
Za spotrebnú daň zo silovej elektriny		
Spotrebná daň	€/kWh	0,001320
Za dodávku distribučných služieb		
Cena za mesačnú rezervovanú kapacitu	€/kW	0,000000
Distribúcia VT	€/kWh	0,008690
Za odvod do jadrového fondu	€/kWh	0,003270
Za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023621
Za rezervovaný výkon – 35	€/kW	5,650400
Za straty	€/kWh	0,004076
Za systémové služby	€/kWh	0,006212
Za nedodržanie technických podmienok distribúcie		
Za jalovú dodávku do siete	€/kvarh	0,039501
Za nedodržanie účinníka	bez rozmeru	0,000000

Dodávateľom zemného plynu v r. 2020 bola spoločnosť ČEZ Slovensko, s.r.o., Mlynské nivy 48, 821 09 Bratislava, Slovenská republika, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I., oddiel: Sro, vložka č. 46685/B, IČO: 36797332, IČ DPH: SK2022414075, DIČ: 2022414075.

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
Cena dodávky		
Sadzba za odobratý plyn vrátane prepravy 01.01.2020-23.2.2020	€/kWh	0,02570
Sadzba za odobratý plyn vrátane prepravy 24.02.2020-31.12.2020	€/kWh	0,02570
Cena distribúcie		
Fixná sadza za mesiac 01.01.2020-23.2.2020	€/mes	283,33000
Variabilná sadzba 01.01.2020-23.2.2020	€/kWh	0,00280
Fixná sadza za mesiac 24.02.2020-31.12.2020	€/mes	283,33000
Variabilná sadzba 24.02.2020-31.12.2020	€/kWh	0,00280
Spotrebná daň		
Spotrebná daň	€/kWh	0,00132

2.2.3 Údaje o vstupujúcich energiách

2.2.3.1 Nákup elektriny

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2018 - 2020.

Fakturačný odpočet spotreby elektriny sa pre budovu vykonáva 1 x mesačne. Kópie faktúr za spotrebovanú elektrinu sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 10. *Spotreba elektriny v roku 2018*

2018	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
Mesiac	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	4,30	0,69	4,99	793,98	952,78
február	3,74	0,63	4,37	609,78	731,74
marec	3,78	0,67	4,44	616,63	739,96
apríl	2,72	0,46	3,17	492,57	591,08
máj	2,49	0,36	2,84	460,68	552,82
jún	2,23	0,33	2,56	432,46	518,95
júl	1,45	0,35	1,80	355,99	427,19
august	1,11	0,32	1,43	319,28	383,14
september	2,24	0,39	2,64	441,65	529,98
október	3,20	0,45	3,65	543,45	652,14
november	3,66	0,52	4,18	595,87	715,04
december	3,29	0,57	3,87	563,48	676,18
Spolu	34,19	5,73	39,92	6 225,82	7 470,98

Tabuľka 11. *Spotreba elektriny v roku 2019*

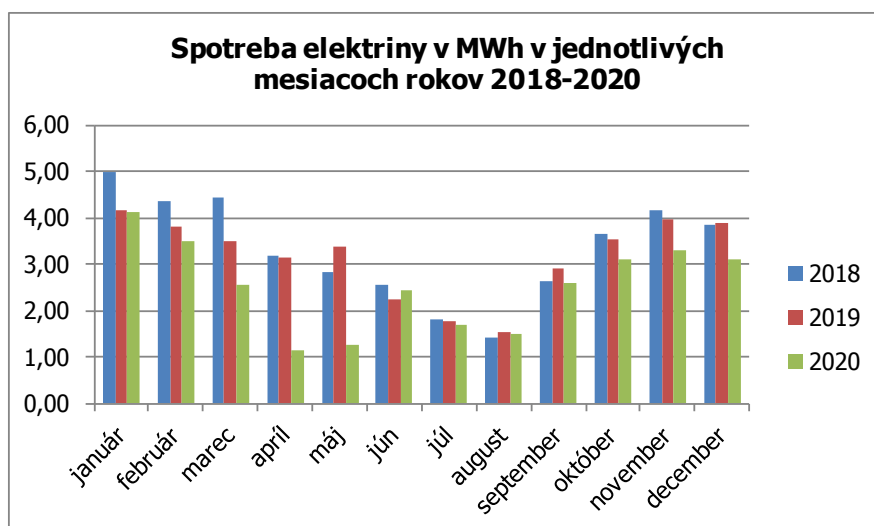
2019	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
január	3,55	0,60	4,15	601,94	722,33
február	3,28	0,52	3,80	568,58	682,30
marec	2,95	0,56	3,51	539,60	647,52
apríl	2,66	0,48	3,14	503,93	604,72
máj	2,88	0,50	3,38	527,36	632,83
jún	1,87	0,38	2,25	417,12	500,54
júl	1,43	0,35	1,78	371,54	445,85
august	1,18	0,34	1,52	345,75	414,90
september	2,51	0,38	2,89	480,84	577,01
október	3,00	0,52	3,52	556,66	667,99
november	3,46	0,50	3,96	613,25	735,90
december	3,35	0,53	3,88	600,01	720,01
Spolu	32,12	5,67	37,80	6 126,58	7 351,90

Tabuľka 12. *Spotreba elektriny v roku 2020*

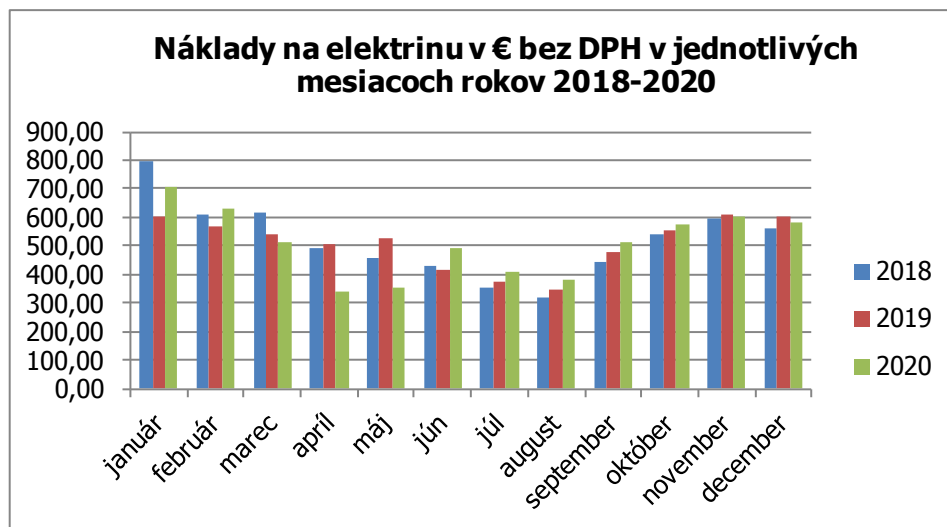
2019	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
január	3,58	0,56	4,14	708,31	849,97
február	3,00	0,49	3,49	631,21	757,45
marec	2,10	0,46	2,56	515,37	618,44
apríl	0,80	0,34	1,14	342,68	411,22
máj	0,92	0,34	1,26	355,36	426,43
jún	2,06	0,36	2,42	493,80	592,56
júl	1,34	0,35	1,70	405,94	487,13
august	1,12	0,36	1,48	381,59	457,91
september	2,23	0,36	2,59	516,09	619,31
október	2,67	0,43	3,10	575,93	691,12
november	2,87	0,41	3,28	602,46	722,95
december	2,59	0,50	3,09	581,94	698,33
Spolu	25,29	4,95	30,25	6 110,68	7 332,82

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

Obrázok 4. *Spotreba elektriny v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2018 - 2020*



Obrázok 5. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2018 - 2020



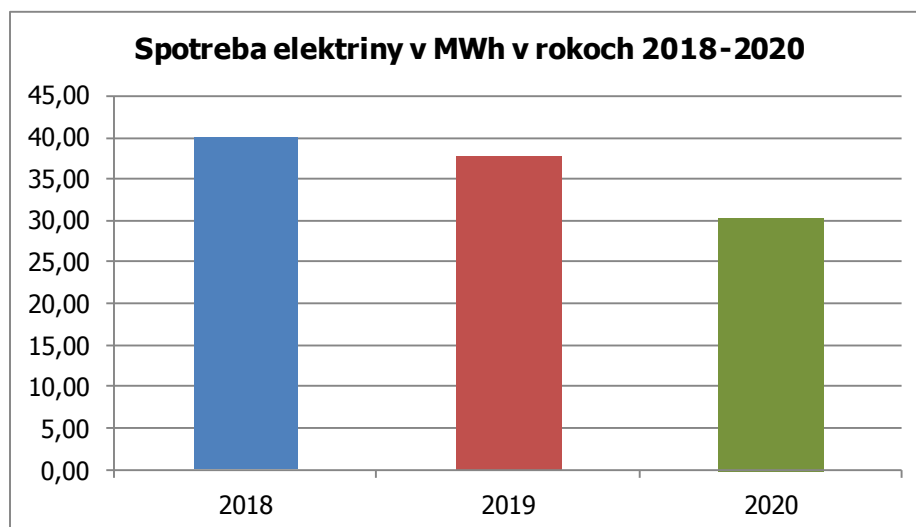
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2018 - 2020.

Tabuľka 13. Spotreba elektriny v rokoch 2018 - 2020

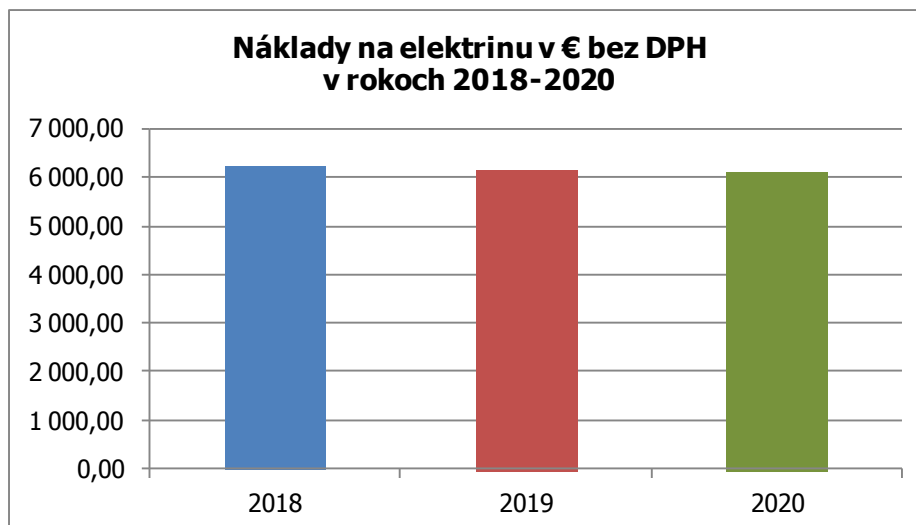
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT	NT	Spolu		
	MWh	MWh	MWh		
2018	34,19	5,73	39,92	6 225,82	7 470,98
2019	32,12	5,67	37,80	6 126,58	7 351,90
2020	25,29	4,95	30,25	6 110,68	7 332,82
Priemer	30,54	5,45	35,99	6 154,36	7 385,23

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.

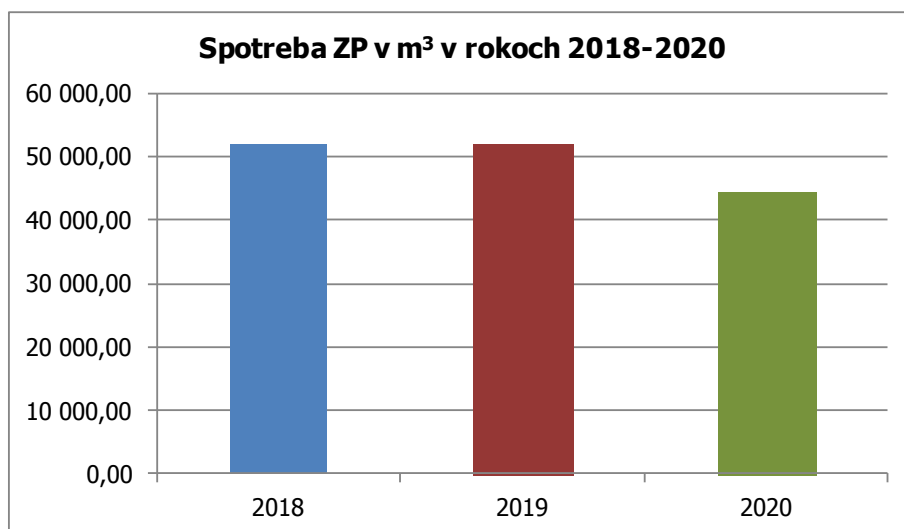
Fakturačný odpočet spotreby zemného plynu sa pre budovu vykonáva 1 x ročne. Priebehový profil spotreby zemného plynu aspoň na mesačnej báze za jeden ucelený rok nebolo možné zistiť. Kópie faktúr za spotrebovaný zemný plyn sú prílohami energetického auditu.

Tabuľka 14. Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2020

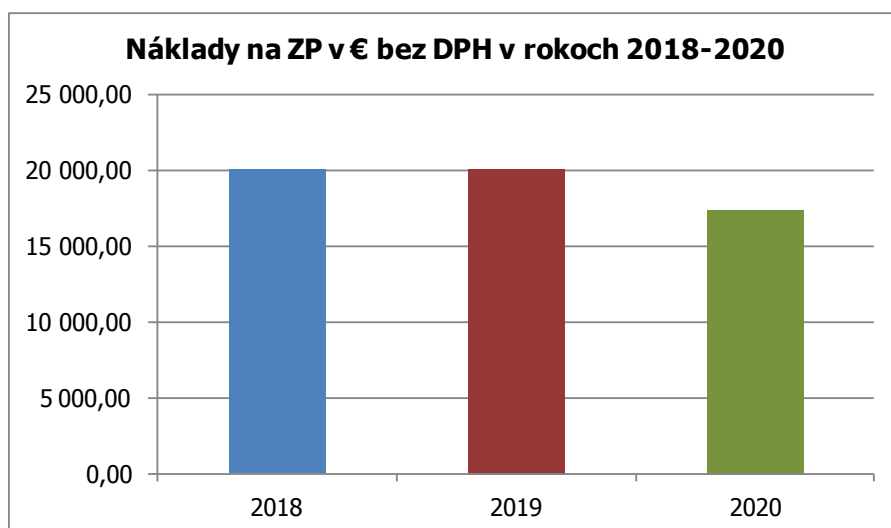
Rok	Odobraté množstvo	Dodané množstvo	Základ dane	Bilančná cena
	m ³	MWh	€/r bez DPH	€/MWh bez DPH
2018	52 084,00	495,94	20 085,39	24 102,47
2019	51 882,00	494,02	20 040,81	24 048,97
2020	44 384,00	422,62	17 412,35	20 894,82
Priemer	49 450,00	470,86	19 179,52	23 015,42

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 Zásobovanie energiami

2.3.1 Zásobovanie elektrinou

Elektrina pre potreby hodnoteného objektu bola v roku 2020 nakupovaná od dodávateľa elektriny BCF Energy, s.r.o., Zvolenská cesta 14, 97405 Banská Bystrica.

Bodom napojenia objektu na elektrinu je vonkajšia prípojková skriňa HDSS 2, z ktorej je cez nožové poistky napojený káblami hlavný skriňový rozvádzač HR. Rozvádzač je umiestnený v samostatnej miestnosti v suteréne. Rozvádzač sa skladá z dvoch polí, kde v prvom poli je hlavný deión a meranie elektriny. Druhé pole rozvádzača napája cez závitové poistky jednotlivé podružné rozvádzače v priestoroch ZŠ s MŠ. Okrem toho napája cez meranie elektriny aj byt. Elektroinštalácia svetelných a zásuvkových okruhových je urobená káblami CYKYL, CYKY a AYKY urobená v priestoroch školy pod omietkou, v priestoroch suterénu po povrchu na káblových roštoch, prípadne v plastových žľaboch.

Sústava: TN-C, 3+PEN, 50Hz, 230/400V

Nové zariadenia v kuchyni a kotolni: TNS – 3 + PE/N, 50Hz, 230/400V

2.3.2 Zásobovanie zemným plynom

Zemný plyn pre potreby hodnoteného objektu bol v roku 2020 nakupovaný od dodávateľa zemného plynu ČEZ Slovensko, s.r.o., Mlynské nivy 48, 821 09 Bratislava.

Objekt je napájaný z hlavného rozvodu plynu cez uzatváraciu armatúru DN100 „HUP“ v plynomerni, kde je umiestnený fakturačný plynomer a RTP. Za RTP sa rozvod plynu rozvetvuje k jednotlivým plynovým spotrebičom. Pred telocvičňou je umiestnené podružné meranie plynu plynomerom. Rozvod plynu je ukončený uzávermi pred plynovými spotrebičmi v jednotlivých priestoroch umiestnenia spotrebičov.

2.4 Charakteristika objektu

2.4.1 Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove

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

Tabuľka 15. Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu

Označenie / Názov budovy		Tepelný príkon (strata)	Podlahová plocha (vykurovaná)	Spotreba tepla na vykurovanie	Merná spotreba tepla na vykurovanie
		kW	m ²	kWh	kWh/m ²
1	Základná škola s materskou školou, Školská 35, Nemecká	554	5 837	372 186	63,77
Spolu / priemer		554	5 837	372 186	63,77

2.4.2 Vykurovanie

Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla pre predmetný objekt sú plynové kotolne, ktoré vykurejú jednotlivé celky.

2.4.2.1 PK1 – I. stupeň ZŠ, II. stupeň ZŠ, chodby a stacionár

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre prvý stupeň ZŠ, druhý stupeň ZŠ, chodby a stacionár. V kotolni je pripravovaná iba vykurovacia voda.

Ako zdroj tepla pre prvý stupeň ZŠ, druhý stupeň ZŠ a chodby slúžia tri závesné kotly Viessmann Vitodens 300, každý kotol má vlastné kotlové čerpadlo Viessmann. Kotlový okruh od vykurovacieho je oddelený prostredníctvom HVDT. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK.

Ako zdroj tepla pre stacionár slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 300. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK.

Tabuľka 16. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	16,6 - 66,0
K2	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	16,6 - 66,0
K3	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	16,6 - 66,0
K4	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	16,6 - 66,0

Obrázok 10. *Technologické zariadenia PK*



2.4.2.2 PK2 – nad telocvičňou

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre šatne, umývárky hudobnú, malú telocvičňu, posilňovňu a školské dielne. V kotolni je pripravovaná iba vykurovacia voda.

Ako zdroj tepla slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 300. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK.

Tabuľka 17. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	11,0 - 49,0

Obrázok 11. *Technologické zariadenia PK*



2.4.2.3 PK3 – kuchyňa

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre kuchyňu, jedáleň a školníkovu dielňu. V kotolni je pripravovaná tiež teplá voda.

Ako zdroj tepla slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 300. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK.

Tabuľka 18. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	11,0 - 49,0

Obrázok 12. *Technologické zariadenia PK*



2.4.2.4 PK4 – pod telocvičňou

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre šatne, umyvárky, tribúnu v telocvični. V kotolni je pripravovaná tiež teplá voda.

Ako zdroj tepla slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 200. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK.

Tabuľka 19. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2008	15,4 - 45,0

Obrázok 13. Technologické zariadenia PK



2.4.2.5 PK5 – kancelárie

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre kancelárie, zborovňu a múzeum. V kotolni je pripravovaná iba vykurovacia voda.

Ako zdroj tepla slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 300. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvoj Rúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK. Kotolňa PK5 je zokruhovaná s kotolňami PK6 a PK7.

Tabuľka 20. Základné parametre zdroja tepla v PK

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 300 WB3A	2007	11,0 - 49,0

Obrázok 14. Technologické zariadenia PK



2.4.2.6 PK6 – Školský klub

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre školský klub, obradnú miestnosť, sociálne zariadenia a chodby. V kotolni je pripravovaná iba vykurovacia voda.

Ako zdroj tepla slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 200. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvoj Rúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK. Kotolňa PK6 je zokruhovaná s kotolňami PK5 a PK7.

Tabuľka 21. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 200 WB2B	2007	15,4 - 45,0

Obrázok 15. *Technologické zariadenia PK*



2.4.2.7 PK7 – Materská škola

Plynová kotolňa je zdrojom tepla pre materskú školu a chodby. V kotolni je pripravovaná iba vykurovacia voda.

Ako zdroj tepla slúži závesný kotol Viessmann Vitodens 300. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla s elektronickým riadením otáčok Grundfos, ktoré je nainštalované v PK. Kotolňa PK7 je zokruhovaná s kotolňami PK6 a PK7.

Tabuľka 22. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Viessmann	Vitodens 200 WB2B	2007	11 - 44,6

Obrázok 16. *Technologické zariadenia PK*



2.4.2.8 PK8 – Byt

Priestory bytu sú vykurované prostredníctvom závesného kotla Vaillant VUW 236/5-3. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený prostredníctvom obehového čerpadla.

Tabuľka 23. *Základné parametre zdroja tepla v PK*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
K1	Vaillant	VUW 236/5-3	-	5,5 – 23,5

Obrázok 17. *Technologické zariadenia PK*



2.4.2.9 Vykurovacie telesá

Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné oceľové, prípadne sú použité nerezové rozvody. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, oceľové článkové, oceľové doskové, registre z hladkých a rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách sú nainštalované termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami.

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

Tabuľka 24. *Vykurovacie telesá – Hlavná chodba*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Hlavná chodba	Chodba	liatinové článkové	12
	Šatne II. stupeň	liatinové článkové	3
	WC chlapci	register z hladkej rúry	2
	WC dievčatá	register z hladkej rúry	3
	Upratovačka	register z hladkej rúry	1
	Šatne I. stupeň	register z hladkej rúry	2
	WC chlapci	register z hladkej rúry	1
	WC dievčatá	register z hladkej rúry	2
	Kotolňa		

Tabuľka 25. *Vykurovacie telesá – Stacionár*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Stacionár	Chodba	liatinové článkové	2
	Laboratórium fyzikálne	liatinové článkové	2
	Laboratórium chemické	liatinové článkové	1
	Oddychová miestnosť	liatinové článkové	1
	Denná miestnosť	liatinové článkové	1
	Denná miestnosť	liatinové článkové	1
	Prezliekareň	liatinové článkové	1
	Kuchynka	liatinové článkové	1
	Pracovná miestnosť	liatinové článkové	1
	Sklad	liatinové článkové	1
	WC muži	register z hladkej rúry	1
	Sprcha	register z hladkej rúry	1
	WC ženy	register z hladkej rúry	1

 Tabuľka 26. *Vykurovacie telesá – 1.stupeň*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
1. stupeň	Chodba	liatinové článkové	4
	Učebňa 1	liatinové článkové	5
	Učebňa 2	liatinové článkové	5
	Učebňa 3	liatinové článkové	5
	Učebňa 4	liatinové článkové	5
	Upratovačka	liatinové článkové	2
	Kabinet 1	liatinové článkové	2
	Kabinet 2	liatinové článkové	2
	Kabinet 3	liatinové článkové	2
	Kabinet 4	liatinové článkové	2
	Sklad učebníc	liatinové článkové	1
	Chodba	liatinové článkové	4
	Učebňa 1	liatinové článkové	5

 Tabuľka 27. *Vykurovacie telesá – 2.stupeň*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
2. stupeň	Chodba	liatinové článkové	4
	Učebňa 1	liatinové článkové	4
	Učebňa 2	liatinové článkové	5
	Učebňa 3	liatinové článkové	5
	Učebňa 4	liatinové článkové	5
	Učebňa 5	liatinové článkové	5
	Učebňa 6	liatinové článkové	4
	Upratovačka	liatinové článkové	2
	Prepojovacia chodba	liatinové článkové	1

 Tabuľka 28. *Vykurovacie telesá – Materská škola*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Materská škola	Chodba	liatinové článkové	3
		register z hladkej rúry	2
	WC	register z hladkej rúry	3
	Trieda 1	liatinové článkové	4
	Trieda 2	liatinové článkové	5
	Trieda 3	liatinové článkové	4
	Izolačná miestnosť	liatinové článkové	2

Tabuľka 29. *Vykurovacie telesá – Administratívny pavilón 1.NP*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Administratívny pavilón 1.NP	Ludové múzeum	liatinové článkové	1
	Chodba	liatinové článkové	3
	Chodba	oceľové článkové	3
	Počítačová učebňa	oceľové článkové	2
		liatinové článkové	1
	Zástupkyňa školy	oceľové článkové	1
		liatinové článkové	1
	Zborovňa	oceľové článkové	2
		liatinové článkové	2
	Chodba	oceľové článkové	1
	Riaditeľka	oceľové článkové	1
	Hospodárka	oceľové článkové	1
		liatinové článkové	1
	Zástupkyňa MŠ	oceľové článkové	1
		liatinové článkové	2

 Tabuľka 30. *Vykurovacie telesá – Administratívny pavilón 2.NP*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Administratívny pavilón 2.NP	Obradná miestnosť	oceľové článkové	10
	Chodba	oceľové článkové	4
	Chodba	oceľové článkové	3
	Sprcha	oceľové doskové	1
	WC muži	oceľové doskové	1
	WC ženy	oceľové doskové	1
	ŠKD 1	oceľové článkové	4
	ŠKD 2	oceľové článkové	4
	Sklad MŠ	oceľové článkové	2
	Knižnica	liatinové článkové	2
	Odborná učebňa	liatinové článkové	4

 Tabuľka 31. *Vykurovacie telesá – Kuchyňa a jedáleň*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Kuchyňa a jedáleň	WC	oceľové doskové	1
	Jedáleň	oceľové doskové	8
	Kuchyňa	oceľové doskové	10
	Chodba	oceľové doskové	1
	Kotolňa	oceľové doskové	1
	Šatňa	oceľové doskové	1
	Sklad	oceľové doskové	1
	Sklad	liatinové článkové	1
	WC	oceľové doskové	1
	Suterén škrabka	liatinové článkové	1
	Suterén sklad		
	Byt	oceľové doskové	6

Tabuľka 32. *Vykurovacie telesá – Nad telocvičňou*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Nad telocvičňou	Chodba	liatinové článkové	4
	WC	register z hladkej rúry	1
	Kotolňa	register z hladkej rúry	1
	WC	register z hladkej rúry	1
	Sklad		
	Šatňa dievčatá	oceľové článkové	1
	Sprchy	oceľové článkové	1
	Šatňa chlapci	oceľové článkové	1
	Sprchy	oceľové článkové	1
	Kabinet	oceľové článkové	2

 Tabuľka 33. *Vykurovacie telesá – Dielne*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Dielne	Dielne	register z rebrovanej rúry	1
	Chodba	liatinové článkové	1
	Dielne	liatinové článkové	2
	Sklad	liatinové článkové	1
	Sklad	liatinové článkové	1
	Malá telocvičňa	liatinové článkové	2
	Posilňovňa chodba	liatinové článkové	1
	Posilňovňa	liatinové článkové	2
	Kabinet	liatinové článkové	1
	Hudobná	liatinové článkové	2
	Chodba		

 Tabuľka 34. *Vykurovacie telesá – Pod telocvičňou*

Časť	Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies
			ks
Pod telocvičňou	Telocvičňa	oceľové doskové	9
	Chodba	oceľové článkové	3
	WC	register z hladkej rúry	1
	WC	oceľové doskové	1
	Kuchynka	oceľové doskové	1
	Zasadačka	oceľové doskové	1
	Sklad	oceľové doskové	1
	Sklad	register z hladkej rúry	1
	Šatňa	register z hladkej rúry	1
	Šatňa	register z hladkej rúry	1
	Šatňa	register z hladkej rúry	1
	Šatňa	register z hladkej rúry	1
	Šatňa	oceľové článkové	1
	Sprcha	oceľové článkové	1
	Rozvodňa EE	oceľové článkové	1
	Šatňa	oceľové článkové	1
	Sprcha	oceľové článkové	1
	Kotolňa		

2.4.2.10 Plynové ohrievače vzduchu

Priestory telocvične sú vykurované prostredníctvom dvoch plynových ohrievačov vzduchu LERSEN.

Obrázok 18. Plynové ohrievače vzduchu



2.4.2.11 Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji

V nasledujúcej tabuľke je uvedená základná ročná bilancia premeny energie vo vlastných zdrojoch v hodnotenom objekte.

Tabuľka 35. Ročná bilancia premeny energie vo vlastných zdrojoch

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,630
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	402,8
10	Predaj vyrobeného využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh	419,7
12	Spotreba energie celkom	MWh	419,7
13	Ročná energetická účinnosť zdroja	bezrozmerné číslo alebo %	95,98%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny		0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby využiteľného tepla		95,98%
16	Špecifická spotreba energie na výrobu elektriny	MWh/MWh	0,0
17	Špecifická spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	1,04
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	639

Z uvedenej tabuľky vyplýva ročné využitie inštalovaného výkonu plynových kotlov je cca 639 hodín. Ročná energetická účinnosť výroby tepla je na úrovni 95,98%.

2.4.3 Príprava teplej vody

Teplá voda je pripravovaná prostredníctvom plynových ohrievačov, plynových kotlov v kotolniach a prostredníctvom elektrických zásobníkových ohrievačov.

Pre priestory nad telocvičňou (práčovňa, sprchy) je teplá voda pripravovaná prostredníctvom dvoch plynových prietokových ohrievačov vody Junkers WR 18 G 23 S7 595. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Potrubie TV je vedené od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Tabuľka 36. *Základné parametre plynových ohrievačov*

Ozn.	Výrobca	Typ	Rok výroby	Menovitý tepelný výkon
				kW
O1	Junkers	WR 18 G 23 S7 595	2007	7,0 – 30,5
O2	Junkers	WR 18 G 23 S7 595	2007	7,0 – 30,5

Obrázok 19. *Plynové ohrievače*



V okruhu PK3 je teplá voda pripravovaná prostredníctvom zásobníkového ohrievača Viessmann Vitocell 100, ktorý je umiestnený v priestoroch kuchyne. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou, ktorá je zabezpečená prostredníctvom cirkulačného čerpadla Salmson. Potrubie TV je vedené od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

V okruhu PK4 je teplá voda pripravovaná prostredníctvom zásobníkového ohrievača Viessmann Vitocell 100, ktorý je umiestnený v priestoroch kotolne pod telocvičňou. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Potrubie TV je vedené od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Teplá voda pre ostatné bloky školy je pripravovaná prostredníctvom elektrických zásobníkových ohrievačov. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Potrubie TV je vedené od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

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

Tabuľka 37. *Elektrické zásobníkové ohrievače*

Časť	Výrobca	Typ	Objem	Počet ohrievačov	Príkon
			l	ks	W
Hlavná chodba	Junior	NTS 50 VR 1.5K	50	1	1 500
Stacionár	Sencor		50	1	1 500
Kuchyňa	Tatramat	EO 5N	5	1	2 000
Kuchyňa	Tatramat	944 P	10	1	2 000
Školský klub	Tatramat	EO 50J	50	1	2 000
Materská škola	Tatramat	EO 50J	50	1	2 000

Obrázok 20. Elektrické zásobníkové ohrievače



2.4.4 Osvetlenie

V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové, žiarivkové, výbojkové a LED panely). Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach. Svetelná inštalácia je riešená káblami CYKY a AYKY uloženými v stropoch, alebo v trubkách po stenách. Stropné svietidlá sú osadené v celom objekte, použité sú prisadené žiarovkové svietidlá. Pre posúdenie spotreby elektriny osvetlenia sme vychádzali z podkladov získaných počas obhliadky objektov a podkladov poskytnutých zadávateľom EA.

Obrázok 21. Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu



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

Tabuľka 38. *Osvetľovacie telesá – Hlavná chodba*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
Hlavná chodba	Chodba	žiarovkové	14	60	840
		LED	44	15	660
	Šatne II. stupeň	žiarovkové	6	60	360
	WC chlapci	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	4	60	240
	Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
	Šatne I. stupeň	žiarovkové	6	60	360
	WC chlapci	žiarovkové	2	60	120
	WC dievčatá	žiarovkové	3	60	180
	Kotolňa	žiarivkové	2	72	144

 Tabuľka 39. *Osvetľovacie telesá – Stacionár*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
Stacionár	Chodba	žiarovkové	6	75	450
	Laboratórium fyzikálne	LED panel	16	36	576
	Laboratórium chemické	žiarivkové	6	116	696
	Oddychová miestnosť	žiarivkové	6	116	696
	Denná miestnosť	žiarivkové	6	116	696
	Denná miestnosť	žiarivkové	4	116	464
	Prezliekareň	žiarovkové	2	60	120
	Kuchynka	žiarivkové	4	116	464
	Pracovná miestnosť	žiarivkové	6	116	696
	Sklad	žiarovkové	2	60	120
	WC muži	žiarovkové	2	60	120
	Sprcha	žiarovkové	1	60	60
	WC ženy	žiarovkové	3	60	180

 Tabuľka 40. *Osvetľovacie telesá – 1. stupeň*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
1. stupeň	Chodba	žiarovkové	10	60	600
	Učebňa 1	LED panel	12	36	432
	Učebňa 2	LED panel	12	36	432
	Učebňa 3	LED panel	12	36	432
	Učebňa 4	LED panel	12	36	432
	Upratovačka	LED panel	3	36	108
	Kabinet 1	LED panel	4	36	144
	Kabinet 2	LED panel	4	36	144
	Kabinet 3	LED panel	4	36	144
	Kabinet 4	LED panel	4	36	144

Tabuľka 41. *Osvetľovacie telesá – 2. stupeň*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
2. stupeň	Chodba	žiarovkové	8	60	480
		LED	4	10	40
	Učebňa 1	LED panel	12	36	432
	Učebňa 2	LED panel	12	36	432
	Učebňa 3	LED panel	12	36	432
	Učebňa 4	LED panel	12	36	432
	Učebňa 5	LED panel	12	36	432
	Učebňa 6	LED panel	12	36	432
	Upratovačka	LED panel	3	36	108
	Prepojovacia chodba	žiarovkové	4	60	240

 Tabuľka 42. *Osvetľovacie telesá – Materská škola*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
Materská škola	Chodba	žiarovkové	6	120	720
		LED	4	15	60
	WC	žiarovkové	2	60	120
		LED	1	15	15
	Trieda 1	LED panel	12	36	432
	Trieda 2	LED panel	12	36	432
	Trieda 3	LED panel	12	36	432
	Izolačná miestnosť	LED panel	3	36	108

 Tabuľka 43. *Osvetľovacie telesá – Administratívny pavilón 1. NP*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
Administratívny pavilón 1. NP	Ľudové múzeum	žiarovkové	4	75	300
		žiarivkové	15	116	1740
	Chodba	žiarovkové	8	75	600
		LED	9	9	81
	Chodba	žiarovkové	6	75	450
	Počítačová učebňa	LED panel	12	36	432
	Zástupkyňa školy	LED panel	5	36	180
	Zborovňa	LED panel	9	36	324
	Chodba	LED panel	2	36	72
	Riaditeľka	LED panel	4	36	144
	Hospodárka	LED panel	4	36	144
	Zástupkyňa MŠ	LED panel	5	36	180

Tabuľka 44. *Osvetľovacie telesá – Administratívny pavilón 2. NP*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
Administratívny pavilón 2. NP	Obradná miestnosť	bez svietidiel			
	Chodba	žiarovkové	4	75	300
		LED	5	9	45
	Chodba	žiarovkové	7	75	525
	Sprcha	žiarovkové	1	60	60
	WC muži	žiarovkové	3	60	180
	WC ženy	žiarovkové	2	75	150
	ŠKD 1	LED panel	8	36	288
	ŠKD 2	LED panel	8	36	288
	Sklad MŠ	žiarivkové	3	72	216
	Knižnica	LED panel	4	36	144
	Odborná učebňa	LED panel	8	36	288

 Tabuľka 45. *Osvetľovacie telesá – Kuchyňa a jedáleň*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
Kuchyňa a jedáleň	WC	žiarovkové	2	60	120
		žiarivkové	1	72	72
	Jedáleň	LED panel	12	36	432
	Kuchyňa	žiarivkové	12	116	1392
	Chodba	žiarovkové	3	60	180
	Kotolňa	žiarovkové	3	60	180
	Šatňa	žiarovkové	2	60	120
	Sklad	žiarovkové	1	60	60
	Sklad	žiarivkové	1	36	36
	WC	žiarovkové	2	60	120
	Suterén škrabka	žiarovkové	2	60	120
	Suterén sklad	žiarovkové	1	60	60
	Byt		6	80	480

 Tabuľka 46. *Osvetľovacie telesá – Nad telocvičňou*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Prikon	Celkový prikon
			[ks]	[W]	[W]
Nad telocvičňou	Chodba	žiarovkové	13	60	780
	WC	žiarovkové	2	75	150
	Kotolňa	žiarovkové	2	60	120
	WC	žiarovkové	1	75	75
	Sklad	žiarovkové	1	60	60
	Šatňa dievčatá	žiarivkové	4	36	144
	Sprchy	žiarovkové	1	60	60
	Šatňa chlapci	žiarivkové	4	36	144
	Sprchy	žiarivkové	3	36	108
	Kabinet	žiarovkové	4	60	240

Tabuľka 47. *Osvetľovacie telesá – Dielne*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
Dielne	Dielne	LED	1	36	36
	Chodba	žiarovkové	2	60	120
	Dielne	žiarivkové	12	116	1392
	Sklad	žiarivkové	4	116	464
	Sklad	žiarovkové	1	60	60
	Malá telocvičňa	žiarivkové	8	116	928
	Posilňovňa chodba	LED	2	15	30
	Posilňovňa	žiarivkové	8	116	928
	Kabinet	žiarovkové	1	60	60
	Hudobná	žiarivkové	8	116	928
	Chodba	žiarovkové	3	60	180

 Tabuľka 48. *Osvetľovacie telesá – Pod telocvičňou*

Časť	Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkon	Celkový príkon
			[ks]	[W]	[W]
Pod telocvičňou	Telocvičňa	Toleda	12	160	1920
	Chodba	LED	6	15	90
		žiarovkové	1	60	60
	WC	žiarovkové	2	60	120
	WC	žiarovkové	2	60	120
	Kuchynka	žiarovkové	4	60	240
	Zasadačka	žiarivkové	3	36	108
	Sklad	žiarivkové	1	36	36
	Sklad	žiarivkové	1	36	36
	Šatňa	žiarivkové	1	36	36
	Šatňa	žiarivkové	1	36	36
	Šatňa	žiarivkové	1	36	36
	Šatňa	žiarivkové	1	36	36
	Šatňa	LED	2	15	30
	Sprcha	LED	1	15	15
	Rozvodňa EE	žiarovkové	1	60	60
	Šatňa	LED	2	15	30
	Sprcha	LED	1	15	15
	Kotolňa	žiarovkové	1	60	60

2.4.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

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

Tabuľka 49. *Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1*

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m lx	R_a -	Poznámka z normy
3	Administratívne priestory			
3.2.1	Archivovanie dokladov, kopírovanie atď.	300	80	
3.2.2	Písanie, písanie na stroji, čítanie, spracovanie údajov	500	80	Práca s DSE: pozri 4.11
3.2.5	Konferenčné a zasadacie miestnosti	500	80	Osvetlenie má byť regulovateľné
3.2.6	Recepcia	300	80	
3.2.7	Archívy	200	80	
5.1	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.2.	Reštaurácie			
5.2.2	Kuchyne	500	80	
5.2.4	Samoobslužné reštaurácie	200	80	
1.1	Komunikačné zóny			
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
1.1.2	Schody, eskalátory, pohyblivé chodníky	150	40	
1.2	Miestnosti na oddych a hygienu			
1.2.1	Bufety a kuchynky	200	80	
7.13	Laboratóriá a lekárne			
7.13.1	Celkové osvetlenie	500	80	
2.7	Výroba potravín a pochutín			
2.7.1	Pracovné miesta a zóny – v priestoroch pivovarov, sladovní – v umývárňach, plniarňach sudov, čistiarňach, filtrárňach, škrabárňach – v kuchyniach konzervární 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 50. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia P_n	kW	37,981
Doba prevádzky s denným svetlom t_D	h/rok	2 400
Doba prevádzky bez denného svetla t_N	h/rok	0
Činiteľ závislosti na dennom svetle F_D	-	0,9
Činiteľ závislosti na obsadení budovy F_O	-	0,5
Činiteľ konštantnej obsadenosti F_C	-	0,8
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	33 545
Upravená ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	14 257

V objekte sú nainštalované svietidlá rôznych druhov a výkonov - žiarivky, žiarovky, LED. Upravená ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 14 257 kWh/rok.

2.4.5 Chladenie a klimatizácia priestorov

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

2.4.6 Ostatná spotreba elektriny

Na ostatnej spotrebe elektriny v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne elektrické zariadenia súvisiace s prevádzkou objektu – PC, audiovizuálne zariadenia, zariadenia kuchyne (chladničky, mraznička, sporáky, mikrovlnná rúra,...).

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 51. *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		459,41	18 371,46
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	372,19	12 340,07
		Elektrina	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,81	26,85
		Elektrina	5,84	702,67
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	16,75	555,30
		Elektrina	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	29,77	987,21
		Elektrina	0,00	0,00
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,13	4,37
		Elektrina	0,07	8,48
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	1,14	136,99
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	3,75	451,27
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	14,26	1 716,35
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	3,77	124,89
		Elektrina	10,94	1 317,00

4 Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie

4.1 Beznákladové opatrenia

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

4.1.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

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

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

Základná škola s materskou školou má k dispozícii časť vhodne orientovanej plochy netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaičnú elektráreň (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 2 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 10,2 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.

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 52. *Inštalácia FVE*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 2 kWp (bez akumulátorov)	3 000 €
Celkom	3 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	2,10 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	120,39 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	253 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	11,8 roka

Tabuľka 53. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,009	0,008	0,000
TZL	0,009	0,008	0,000
SO ₂	0,032	0,031	0,002
NO _x	0,077	0,075	0,002
CO ₂	99,162	98,811	0,352

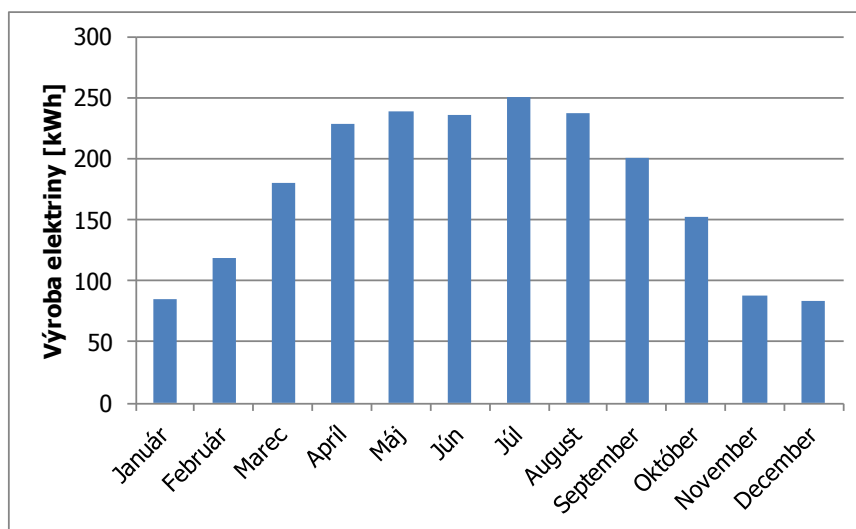
Tabuľka 54. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
544,936	540,305	4,631

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 11,8 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 22. Výroba elektriny (FVE 2 kWp)



Prevádzka budovy je 5 dní v týždni, preto je potrebné v rámci aktuálnej platnej legislatívy vyriešiť zabránenie pretokom do distribučnej sústavy formou odpájania zariadenia alebo jeho časti v čase vyššej výroby ako spotreby. V súčasnosti dochádza k úprave legislatívy (transpozícia tzv. zimného balíčka k smernici EÚ o energetickej efektívnosti) a je možné predpokladať, že v tejto veci dôjde v krátkom čase k zmene a bude možné prebytky predávať do distribučnej sústavy elektriny. Po zmene legislatívy je opatrenie vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES), prípadne aj s vyšším výkonom a prebytky obchodovať pomocou poskytovateľa GES, alebo iného partnera.

Tabuľka 55. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru				
Hodnoty na vyplnenie:				
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	3 000		Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%			
Trvanie zmluvy [roky]:	20			
Počet platieb za rok:	12			
Vypočítané hodnoty:				
Mesačná splátka [€]:	16,6		Ročné platby za GES [€]:	240
Suma splátok za rok [€]:	199,7			
Celkovo splatené [€]:	3 994			

Tabuľka 56. *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	423,42
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	35,99
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	18 371
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	2,00
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	120,4
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	241
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	3 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	17
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	200
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	€	240
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	4 800
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 57. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:				
			Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 371		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	3 000
			Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	241		Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	240		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:				
Garantované úspory [%]	1,3		Kapitálové výdavky [€]	3 000
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)			→ áno	

Tabuľka 58. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Inštalácia FVE 2 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 2,00 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 3 000 € a celková úspora energie na úrovni 2,00 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	12,5 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 500,22 €/MWh

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

4.2.2 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 pôvodného 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 59. *Modernizácia vnútorného osvetlenia*

Opatrenie	Náklady
Modernizácia vnútorného osvetlenia	18 200 €
Celkom	18 200 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	5,51 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	120,39 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	663 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	27,4 roka

 Tabuľka 60. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,009	0,008	0,001
TZL	0,009	0,008	0,001
SO ₂	0,032	0,028	0,005
NO _x	0,077	0,072	0,005
CO ₂	99,162	98,242	0,920

 Tabuľka 61. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
544,936	532,820	12,117

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 27,4 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 62. *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 [€]:	18 200		Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%			
Trvanie zmluvy [roky]:	15			
Počet platieb za rok:	12			
Vypočítané hodnoty:				
Mesačná splátka [€]:	125,7		Ročné platby za GES [€]:	1 810
Suma splátok za rok [€]:	1 508,2			
Celkovo splatené [€]:	22 624			

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	423,42
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	35,99
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	18 371
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	5,23
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	120,4
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	630
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	18 200
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	126
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	1 508
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	€	1 810
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	27 150
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 64. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:				
			Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 371		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	18 200
			Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	630		Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 810		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:				
Garantované úspory [%]	6,8		Kapitálové výdavky [€]	18 200
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 65. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu elektriny v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie 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 5,23 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 18 200 € a celková úspora energie na úrovni 5,23 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	28,9 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	3 478,41 €/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 obvodového a strešného plášťa

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

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

Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím - Uvažuje sa s dodatočným zateplením ochladzovaného stropu nad vonkajším prostredím vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V

rámci tohto opatrenia navrhujeme zateplenie stropu nad vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 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. 120 mm.

Zateplenie strešného plášťa – Uvažuje sa s dodatočným zateplením strešného plášťa vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ pre MV a $\lambda_{\max} = 0,024 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ pre PIR). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,15 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje zateplenie všetkých strešných plôch učebnej časti školy (materská škola, I. stupeň, II. stupeň, stacionár, kuchyňa s jedálňou, chodba, zborovňa, posilňovňa, dielne, malá telocvičňa a hudobná) tepelnou izoláciou z MV hr. 300mm a zateplenie strešných plôch telocvične tepelnou izoláciou z mäkkej polyuretánovej PIR peny 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 stropov 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, ostiení 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 66. *Zateplenie obvodového a strešného plášťa*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím – EPS hr. 200 mm	10 000 €
Zateplenie obvodového plášťa - EPS hr. 200 mm	415 000 €
Zateplenie strešného plášťa – učebná časť - MV hr. 300 mm	1 063 000 €
Zateplenie strešného plášťa – telocvičňa - PIR hr. 200 mm	220 000 €
Celkom	1 708 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	1,85 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	120,39 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora zemného plynu po realizácii opatrenia	264,12 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh zemného plynu	33,16 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	8 980 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	190,2 roka

Tabuľka 67. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,009	0,006	0,002
TZL	0,009	0,007	0,002
SO ₂	0,032	0,031	0,002
NO _x	0,077	0,049	0,028
CO ₂	99,162	40,746	58,416

Tabuľka 68. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav MWh	Po realizácii opatrenia	
	Stav MWh	Rozdiel MWh
544,936	250,331	294,605

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 190,2 rokov. Zateplenie budovy má veľmi pozitívny vplyv na celkovú tepelnú pohodu v budove, nie je ho však 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 69. *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 [€]:	1 708 000		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 [€]:	9 472,5		Ročné platby za GES [€]:	130 721
Suma splátok za rok [€]:	113 670,3			
Celkovo splatené [€]:	2 273 407			

Tabuľka 70. *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	423,42
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	35,99
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	18 371
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	250,9
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	1,76
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	33,2
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	120,4
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	8 531
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	1 708 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	9 473
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	113 670
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	€	130 721
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	2 614 420
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 71. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:				
			Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 371		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	1 708 000
			Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	8 531		Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	130 721		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:				
Garantované úspory [%]	46,4		Kapitálové výdavky [€]	1 708 000
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 72. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím EPS hr. 200mm; Zateplenie obvodového plášťa - EPS hr. 200mm; Zateplenie strešného plášťa - Učebná časť - MV hr. 300mm; Zateplenie strešného plášťa - Telocvičňa - PIR 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 250,92 MWh/rok tepelnej energie a 1,76 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 1 708 000 € a celková úspora energie na úrovni 252,68 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	200,2 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	6 759,67 €/MWh

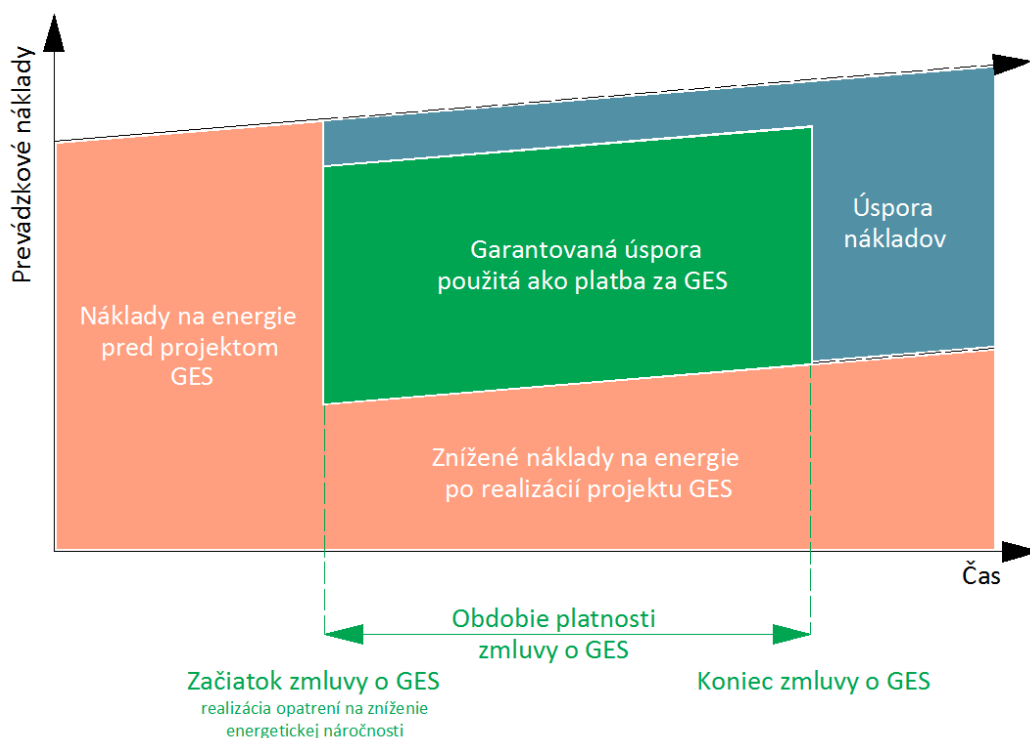
* Jednoduchá návratnosť sa nezhoduje s jednoduchou návratnosťou v opatrení z dôvodu poníženia úspory energie o 5%.

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 energiu 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 energiu,
- ESCO znáša finančné, technologické a prevádzkové riziká.

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

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

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

kde:

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 Analýza vhodnosti opatrení pre GES

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

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

5.2.1 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

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

- Poloha objektu:	Školská 35, Nemecká
- Katastrálne územie:	Nemecká
- Nadmorská výška obce:	440 m n.m.
- Zemepisná šírka	48.813623
- Zemepisná dĺžka	19.421664
- Počet dennostupňov (priemer rokov 2018-2020):	3 821 °D
- Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní:	243
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období:	4,3°C
- Vnútorná 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 10% rezervy pre výšku garantovaných úspor ESCO spoločnosťou považujeme za primeranú pre projekt rekonštrukcie hodnoteného objektu.

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

5.3 Vyhodnotenie GES

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Inštalácia FVE elektrárne 2 kWp
- ✓ Modernizácia osvetlenia

5.3.1 GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov

Pri kapitálových výdavkoch 1 729 200 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 51,2% (vyjadrené v nákladoch 9 401 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Neuvažuje sa so žiadnym podielom financovania z verejných zdrojov, alebo zdrojov EÚ.

Tabuľka 73. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:				
Výška úveru [€]:	1 729 200		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 [€]:	9 590		Ročné platby za GES [€]:	138 098
Suma splátok za rok [€]:	115 081			
Celkovo splatené [€]:	2 301 625			

Tabuľka 74. *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	423,42
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	35,99
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	18 371
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	250,9
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	8,99
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	33,2
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	120,4
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	9 401
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	1 729 200
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	9 590
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	115 081
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	€	138 098
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	2 761 960
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 75. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:				
			Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 371		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	1 729 200
			Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	9 401		Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	138 098		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:				
Garantované úspory [%]	51,2		Kapitálové výdavky [€]	1 729 200
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 (9 401 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (138 098 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 128 697 € za rok.

Tabuľka 76. *Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES*

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	18 371
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	259,91
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	9 401
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	51,2%
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,0%
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€	1 729 200
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€	0
Grant (EÚ)	0%	€	0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	1 729 200
Financovanie z verejných zdrojov		%	0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	138 098
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	2 761 960
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES			
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)			nie

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

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

Pri kapitálových výdavkoch 1 729 200 € je možné s využitím opatrení z energetického auditu dosiahnuť úsporu spotreby energie 51,2% (vyjadrené v nákladoch 9 401 €/rok). Predpokladaná doba trvania zmluvy je 20 rokov. Uvažuje sa financovanie z európskych fondov – grant EÚ vo výške 1 469 820 € (85% z celkových investičných výdavkov vo výške 1 729 200 €) a financovanie z verejných národných - grant vo výške 86 460 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 1 729 200 €).

Tabuľka 77. *Výpočet ročnej platby za GES*

Hodnoty na vyplnenie:				
Výška úveru [€]:	172 920		Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	10,0%
Úroková miera:	3,00%			
Trvanie zmluvy [roky]:	20			
Počet platieb za rok:	12			
Vypočítané hodnoty:				
Mesačná splátka [€]:	959		Ročné platby za GES [€]:	12 659
Suma splátok za rok [€]:	11 508			
Celkovo splatené [€]:	230 163			

Tabuľka 78. *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	423,42
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	35,99
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	18 371
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	250,9
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	8,99
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	33,2
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	120,4
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	9 401
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	172 920
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	959
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	11 508
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	10,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	12 659
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	253 180
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 79. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:				
			Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 371		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	172 920
			Grant (verejné národné zdroje) [€]	86 460
Garantované ročné úspory [€]	9 401		Grant (EÚ) [€]	1 469 820
Trvanie zmluvy [rokov]	20		FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	12 659		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:				
Garantované úspory [%]	51,2		Kapitálové výdavky [€]	1 729 200
Testy Eurostatu:				
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]			→	33,3%
(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)			→	nie

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 33,3% kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (9 401 € za 1 rok) nie sú vyššie ako súčet platieb za GES (12 659 € za 1 rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 80. *Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ*

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	18 371
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	259,91
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	9 401
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	51,2%
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,0%
Investičné náklady poskytovateľa GES	10%	€	172 920
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	86 460
Grant (EÚ)	85%	€	1 469 820
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	1 729 200
Financovanie z verejných zdrojov		%	33,3%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	12 659
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	253 180
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES			
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)			nie

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 85% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 1 469 820 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 86 460 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 172 920 €.

*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 10% 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 reálna doba návratnosti, čistá súčasná hodnota projektu (NPV), vnútorné výnosové percento (IRR). Pri rozhodovaní o realizácii opatrení by mala byť hodnota NPV kladná resp. v prípade, že sa nedosahuje, mali by sa prehodnotiť napr. rozsah realizácie, nevyhnutnosť, prípadne optimalizovať investičné náklady a náklady na prevádzku a údržbu.

6.1.2 Environmentálne kritérium

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

6.1.3 Technické kritérium

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

6.1.4 Prevádzkové kritérium

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

6.1.5 Legislatívne kritérium

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

6.1.6 Úžitkové kritérium

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

7 Energeticky úsporný projekt

Z jednotlivých opatrení bol zostavený Energeticky úsporný projekt. Energeticky 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 81. *Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu*

Opatrenie	Úspora (+) / navýšenie (-) spotr. energie	Úspora (+), navýš. (-) nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€ bez DPH
Zateplenie obalových konštrukcií	265,97	8 980	0	1 708 000
Inštalácia FVE 2 kWp	2,10	253	0	3 000
Modernizácia osvetlenia	5,51	663	0	18 200
Celkom	273,59	9 896,31	0	1 729 200
Celkom *	273,59	9 896,31	0	1 729 200

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

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

Tabuľka 82. *Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení*

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav		Po realizácii	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH	MWh/r	€/r bez DPH
1	Celková spotreba palív a energie		459,41	18 371,5	185,82	8 475,1
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	372,19	12 340,07	137,41	4 555,9
		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	0,81	26,85	0,81	26,9
		Elektrina	5,84	702,67	5,84	702,7
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	16,75	555,30	6,18	205,0
		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	29,77	987,21	10,99	364,5
		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	0,13	4,37	0,13	4,4
		Elektrina	0,07	8,48	0,07	8,5
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	1,14	136,99	1,14	137,0
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	3,75	451,27	1,90	228,7
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	14,26	1 716,35	8,75	1 053,3
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	3,77	124,89	3,77	124,9
		Elektrina	10,94	1 317,00	8,83	1 063,6

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 83. *Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Číslo kapitoly opatrenia	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					
			energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom
		€ bez DPH	MWh/rok	€/rok bez DPH				
4.3.1	Zateplenie obalových konštrukcií	1 708 000	265,97	8 980	0	0	0	8 980
4.2.1	Inštalácia FVE 2 kWp	3 000	2,10	253	0	0	0	253
4.2.2	Modernizácia osvetlenia	18 200	5,51	663	0	0	0	663
Celkom		1 729 200	273,59	9 896	0	0	0	9 896
Celkom*		1 729 200	273,59	9 896	0	0	0	9 896

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

Tabuľka 84. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu	1 729 200 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	9 896 €
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poistné, mzdy...)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákl., napr. emisie, odpady a iné	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	9 896 €/rok
Doba hodnotenia	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	> 20 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	> 50 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-1 550 263 €
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 85. *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 86. *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	0,009	0,005	0,004
TZL	0,009	0,006	0,003
SO ₂	0,032	0,024	0,009
NO _x	0,077	0,042	0,035
CO ₂	99,162	39,475	59,688

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

Tabuľka 87. *Koeficient primárnej energie*

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

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

Ukazovateľ	Súčasný stav	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav	Rozdiel
	MWh	MWh	MWh
Primárna energia	544,936	233,584	311,353

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 vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm, obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm, strešného plášťa učebnej časti tepelnou izoláciou na báze MV hr. 300 mm, strešného plášťa telocvične tepelnou izoláciou na báze PIR hr. 200 mm), inštalácia FVE elektrárne 2 kWp (bez pretokov do siete) a modernizácia vnútorného 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 sú kotly na zemný plyn.

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Inštalácia FVE elektrárne 2 kWp
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

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

Tabuľka 89. *Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Stav	Úspora energie	Jednoduchá návratnosť	Reálna návratnosť	NPV	IRR	Zníženie CO ₂
	MWh/r	roky	roky	€	%	t/rok
EÚP	273,59	> 20 rokov	> 50 rokov	-1 550 263	-	59,69

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

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

Tabuľka 90. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		MWh/r	
0	Pôvodný stav	78,71	%
1	EÚP	31,84	59,55

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že navrhovaný projekt dosahuje 59,55% úsporu energie oproti pôvodnému stavu. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

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

Jedným z cieľov energetického auditu bola identifikácia opatrení a následné posúdenie vhodnosti realizácie energetickeho úsporného projektu resp. opatrení bez potreby vlastných resp. rozpočtových finančných zdrojov vlastníka objektov prostredníctvom garantovanej energetickej služby (ďalej aj „GES“). GES je jednou z foriem Energy Performance Contracting (EPC¹). Plánovanie, financovanie, implementácia a údržba technologických opatrení sú riešené formou externého dodávateľa – spoločnosťou poskytujúcou energetické služby (ESCO, Energy Service Company).

Podľa aktuálnej definície garantovanej energetickej služby (GES) a tzv. Vzorovej zmluvy na GES je možné do projektu GES započítavať okrem finančnej úspory z dosiahnutej energetickej úspory aj:

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

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

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

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

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

Návratnosť investície do energeticky úsporného projektu musí byť kratšia ako je samotná životnosť opatrení, ktoré sú súčasťou projektu. V budove Základnej školy s materskou školou v Nemeckej, v stave v akom sa nachádzala v čase spracovania energetického auditu boli

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“)

identifikované opatrenia stavebného charakteru a opatrenia súvisiace s úsporou elektriny na osvetlení a OZE.

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 nie sú realizovateľné formou GES ani 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 Školská 35 976 97 Nemecká, SR IČO: 00313645		
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 vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm		
Zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm		
Zateplenie strešného plášťa učebnej časti tepelnou izoláciou na báze MV hr. 300 mm		
Zateplenie strešného plášťa telocvične tepelnou izoláciou na báze PIR hr. 200 mm		
Inštalácia FVE 2 kWp		
Modernizácia osvetlenia		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	9,46	MWh
Tepelná energia (ZP):	264,12	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	273,59	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm	10 000	€ bez DPH
Zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm	415 000	€ bez DPH
Zateplenie strešného plášťa učebnej časti tepelnou izoláciou na báze MV hr. 300 mm	1 063 000	€ bez DPH
Zateplenie strešného plášťa telocvične tepelnou izoláciou na báze PIR hr. 200 mm	220 000	€ bez DPH
Inštalácia FVE 2 kWp	3 000	€ bez DPH
Modernizácia osvetlenia	18 200	€ bez DPH
Spolu:	1 729 200	€ bez DPH
Iné údaje:		

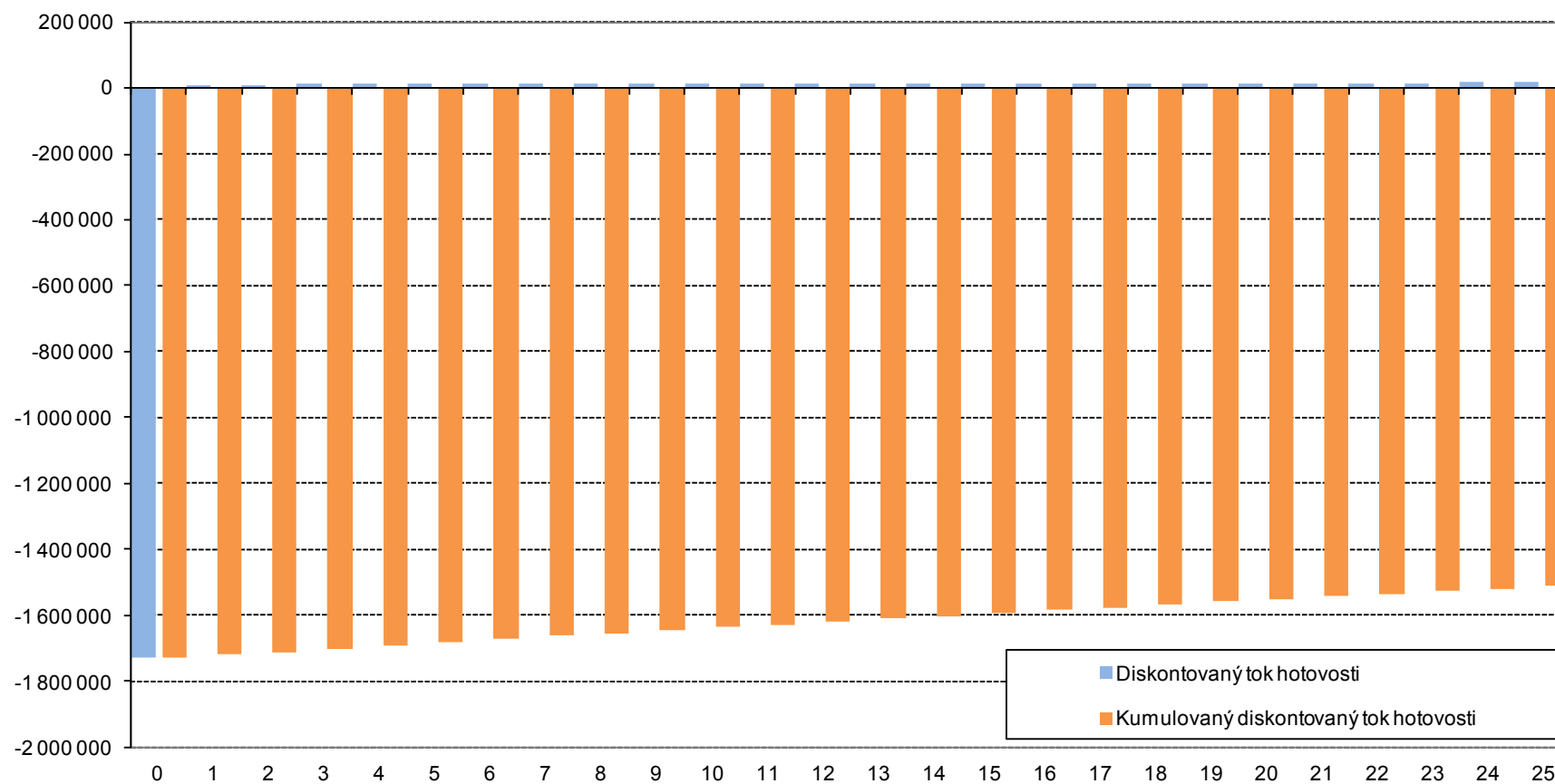
11.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Základná škola s materskou školou, Školská 35, 976 97 Nemecká, SR			
IČO: 00313645, DIČ: 2021169931			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			84.11.0
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			273,59
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie stropu nad vonkajším prostredím tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm		
	Zateplenie obvodového plášťa tepelnou izoláciou na báze EPS hr. 200 mm		
	Zateplenie strešného plášťa učebnej časti tepelnou izoláciou na báze MV hr. 300 mm		
	Zateplenie strešného plášťa telocvične tepelnou izoláciou na báze PIR hr. 200 mm		
	Inštalácia FVE 2 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 znížovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)			1 729,200
Iné náklady (v tisícoch eur)			0,00
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			1 729,200
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	459,41	185,82	273,59
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	18,372	8,475	9,896
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
CO (t/r)	0,009	0,005	0,004
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,009	0,006	0,003
SO ₂ (t/r)	0,032	0,024	0,009
NO _x (t/r)	0,077	0,042	0,035
CO ₂ (t/r)	99,162	39,475	59,688
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	9,896	Doba hodnotenia (roky)	25
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>20,0	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	>50,0	NPV (v tisícoch eur)	-1 550,263
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Jaroslav Uhliar, Radvanská 20, 974 05 Banská Bystrica		
Podpis		Dátum	27.10.2021

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 91. Podlaha na teréne

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Podlaha na teréne					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti 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	0,070	1,300	0,054	Obyčajný hutný betón 2200	0,070	1,300	0,054
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Tepelný odpor R=		0,281	m ² .K.W ⁻¹	Tepelný odpor R=		0,281	m ² .K.W ⁻¹
Plocha konštrukcie:		5 180	m ²	Plocha konštrukcie:		5 180	m ²

Tabuľka 92. Strop nad vonkajším priestorom

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:	Strop nad vonkajším 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
Stropná konštrukcia	0,300	0,280	1,071	Stropná konštrukcia	0,300	0,280	1,071
-	0,000	0,000	-	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,200	0,037	5,405
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Tepelný odpor R=		1,282	m ² .K.W ⁻¹	Tepelný odpor R=		6,687	m ² .K.W ⁻¹
Plocha konštrukcie:		80	m ²	Plocha konštrukcie:		80	m ²

Tabuľka 93. 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
Zmesové murivo	0,400	0,400	1,000	Zmesové murivo	0,400	0,400	1,000
Vápennocementová malta 1850	0,025	0,970	0,026	Vápennocementová malta 1850	0,025	0,970	0,026
-	0,000	0,000	-	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,200	0,037	5,405
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,818	W/(m ² .K)	Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,151	W/(m ² .K)
Plocha konštrukcie:		2 175	m ²	Plocha konštrukcie:		2 175	m ²

Tabuľka 94. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:	Vonkajšia stena						
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti 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
Zmesové murivo	0,240	0,400	0,600	Zmesové murivo	0,240	0,400	0,600
Vápennocementová malta 1850	0,025	0,970	0,026	Vápennocementová malta 1850	0,025	0,970	0,026
Expandovaný penový polystyrén EPS	0,100	0,037	2,703	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,100	0,037	2,703
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,284	W/(m ² .K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,284	W/(m ² .K)
Plocha konštrukcie:		356	m ²	Plocha konštrukcie:		356	m ²

Tabuľka 95. 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
Železobetón 2400	0,400	1,580	0,253	Železobetón 2400	0,400	1,580	0,253
-	0,000	0,000	-	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,200	0,037	5,405
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		2,372	W/(m ² .K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,172	W/(m ² .K)
Plocha konštrukcie:		341	m ²	Plocha konštrukcie:		341	m ²

Tabuľka 96. Strop do nevykurovaného priestoru – ZŠ s MŠ

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.m ⁻¹ .K ⁻¹	m ² .K.W ⁻¹		m	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	m ² .K.W ⁻¹
Strešná konštrukcia	0,300	0,200	1,500	Strešná konštrukcia	0,300	0,200	1,500
-	0,000	0,000	-	Minerálna vlna	0,300	0,035	8,571
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,608	W/(m ² .K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,098	W/(m ² .K)
Plocha konštrukcie:		504	m ²	Plocha konštrukcie:		504	m ²

Tabuľka 97. Strecha na teplovýmennom obale budovy – ZŠ s MŠ

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:	Strecha na teplovýmennom obale budovy						
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
Strešná konštrukcia	0,300	0,200	1,500	Strešná konštrukcia	0,300	0,200	1,500
-	0,000	0,000	-	Minerálna vlna	0,300	0,035	8,571
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,608	W/(m ² .K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,098	W/(m ² .K)
Plocha konštrukcie:		4 557	m ²	Plocha konštrukcie:		4 557	m ²

Tabuľka 98. *Strecha na teplovýmennom obale budovy – telocvičňa*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha na teplovýmennom obale budovy					
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
Šikmá strecha	0,100	0,150	0,667	Šikmá strecha	0,100	0,150	0,667
-	0,000	0,000	-	PUR, PIR	0,200	0,024	8,333
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-
Súčiniteľ prechodu tepla U=		1,234	W/(m ² .K)	Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,109	W/(m ² .K)
Plocha konštrukcie:		1 335	m ²	Plocha konštrukcie:		1 335	m ²

12.3 Splnenie požiadavky STN 73 0540-2

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

Tabuľka 99. 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	0,281	Nesplňa	0,281	Nesplňa
Strop nad vonkajším prostredím		6,500	1,282	Nesplňa	6,687	Spĺňa

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

Tabuľka 100. 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	Zmesové murivo priem. hr. 400mm	0,220	0,818	Nesplňa	0,151	Spĺňa
Vonkajšia stena	Zmesové murivo + EPS 100mm	0,220	0,284	Nesplňa	0,284	Nesplňa
Vonkajšia stena	ŽLB	0,220	2,372	Nesplňa	0,172	Spĺňa
Strop do nevykurovaného priestoru	ZŠ s MŠ	0,200	0,608	Nesplňa	0,098	Spĺňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy	ZŠ s MŠ	0,150	0,608	Nesplňa	0,098	Spĺňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy	Telocvičňa	0,150	1,234	Nesplňa	0,109	Spĺňa

12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 101. *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	5 180,5	0,373	1,00	1 933,29	18,43%
Strop nad vonkajším prostredím	80,1	0,780	1,00	62,47	0,60%
Vonkajšia stena	2 175,0	0,818	1,00	1 778,40	16,95%
Vonkajšia stena	356,5	0,284	1,00	101,10	0,96%
Vonkajšia stena	340,5	2,372	1,00	807,61	7,70%
Strop do nevymurovaného priestoru	504,0	0,608	0,80	245,36	2,34%
Strecha na teplovýmennom obale budovy	4 556,9	0,608	1,00	2 772,73	26,43%
Strecha na teplovýmennom obale budovy	1 334,7	1,234	1,00	1 647,44	15,70%
Otvorové konštrukcie s izolačným zasklením	1 109,9	1,000	1,00	1 109,94	10,58%
Sklobetón	10,8	3,000	1,00	32,40	0,31%
Suma:	15 648,8	-	-	10 490,73	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 102. *Energetické ukazovatele*

Energetické hodnotenie budovy					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	[W/(m ² .K)]	0,77	0,32	0,45	58,61
Merná tepelná strata	[W/K]	15 396,68	8 330,33	7 066,36	45,90
Spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	372 186,11	137 408,54	234 777,58	63,08
Merná spotreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m ² .rok)]	63,77	23,54	40,23	63,08
Spotreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	422 457,80	156 484,03	265 973,77	62,96
Spotreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	7 986,66	7 986,66	0,00	0,00
Spotreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	33 544,82	20 585,63	12 959,19	38,63

Tabuľka 103. *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, Nemecká	0,62	0,77	0,32	0,31	0,22	Nesplňa

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

Tabuľka 104. 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)
25,09	34,78	108,79	152,92	9,26	25,99	40,16	114,30
Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

12.6 Fotodokumentácia

Obrázok 23. Pohľad I.



Obrázok 24. Pohľad II.



Obrázok 25. Pohľad III.



Obrázok 26. Pohľad IV.



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. 029/2020 zo dňa 01.12.2020, kde:

Objednávateľom:

Sídlo:
IČO:
DIČ:
Štatutárny zástupca:
Kontaktná osoba:
Telefón:
e-mail:

Obecný úrad Nemecká

Hronská 37, 976 97 Nemecká
00313645
2021169931
Branislav Čižmárik
Branislav Čižmárik
+421 911 654 344
starosta@nemecka.info

Zhotoviteľom:

Sídlo:
Zastúpený:
Telefón:
e-mail:
Štatutárny zástupca:
IČO:
IČ DPH:

ČaS ENERGO PLUS, s.r.o.

Oremburská 10, 974 04 Banská Bystrica
Ing. Jaroslav Uhliar
0918 635 470
uhliarja@gmail.com
Ing. Jaroslav Uhliar
36034207
SK2020087531

Predmet odovzdania:

Energetický audit Základná škola s materskou školou, Školská 35, 976 97 Nemecká.
Dokument je odovzdaný 3x v tlačenej verzii a elektronickej forme vo formáte PDF.

V Banskej Bystrici, dňa: 05.11.2021

Za objednávateľa:

Za zhotoviteľa:

Branislav Čižmárik
starosta

Ing. Jaroslav Uhliar
konateľ