



ENERGETICKÝ AUDIT

2022

Základná škola
Ulica energetikov 242/39
971 01 Prievidza

OBSAH

1	Energetický audit podľa výzvy č. OPKZP-P04-SC441-2019-53.....	8
2	Identifikačné údaje.....	9
2.1	Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)	9
2.2	Identifikácia spracovateľa energetického auditu.....	10
2.3	Identifikácia predmetu energetického auditu	10
2.3.1	Účel a cieľ energetického auditu	10
2.3.2	Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu	10
2.4	Podklady k spracovaniu energetického auditu	11
2.4.1	Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu	11
2.4.2	Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste	11
2.5	Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky	12
2.5.1	Budova predmetu energetického auditu	12
2.5.2	Klimatické a prevádzkové podmienky (dennošupne pre výpočtový model).....	13
2.6	Legislatívny a normatívny rámec	14
2.6.1	Zákony a vyhlášky	14
2.6.2	Technické normy	14
2.6.3	Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov	14
3	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	16
3.1	Charakteristika ZŠ.....	16
3.2	Popis objektu predmetu energetického auditu	17
3.2.1	Základná škola	17
3.2.2	Súhrnné základné údaje	18
3.2.3	Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy	18
3.3	Vlastné zdroje energie.....	19
3.3.1	Vykurovanie a príprava TV.....	19
3.4	Osvetlenie	20
4	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu	21
4.1	Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu.....	21
4.1.1	Spotreba tepla.....	23
4.1.2	Spotreba elektrickej energie.....	26
4.2	Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie).....	30
4.2.1	Objekt.....	30
5	Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu ...	41
5.1	Vyhodnotenie spotreby palív a energie	41
5.1.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	41
6	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie	43
6.1	Beznákladové opatrenia.....	43

6.1.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	43
6.2	Nízko a vysoko nákladové opatrenia	44
6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií.....	44
6.2.2	Výmena otvorových konštrukcií.....	50
6.2.3	Modernizácia tepelného hospodárstva	51
6.2.4	Inštalácia fotovoltaických panelov na strechu	52
6.2.5	Modernizácia vnútorného osvetlenia.....	53
7	Energeticky úsporný projekt	55
8	Ekonomické hodnotenie.....	57
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	57
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_5)	57
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{50})	57
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	57
8.1.4	Vnútorné výnosové percento (IRR).....	57
8.1.5	Východiskové podmienky	58
9	Garantovaná energetická služba	60
9.1	Charakteristika garantovanej energetickej služby.....	60
9.2	Posúdenie možnosti financovania projektu prostredníctvom GES.....	63
9.2.1	Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dluhu verejnej správy	63
9.3	Určenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES.....	64
9.3.1	Predpoklady a vstupné údaje pre realizáciu GES	64
9.3.2	Určenie aktuálnej referenčnej spotreby	65
9.3.3	Zateplenie obalových konštrukcií - GES.....	66
9.3.4	Výmena otvorových konštrukcií - GES.....	68
9.3.5	Modernizácia tepelného hospodárstva	70
9.3.6	Inštalácia FV panelov - GES	72
9.3.7	Modernizácia vnútorného osvetlenia - GES.....	74
9.3.8	Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov.....	76
9.3.9	Súbor opatrení – s fin. z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ).....	78
10	Environmentálne hodnotenie	80
11	Posúdenie objektov podľa škály energetických tried - miesta spotreby - energetická certifikácia.....	81
12	Záver	82
12.1	Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES.....	82
13	Príloha 1	83
14	Príloha 2.....	85
14.1	Fotodokumentácia.....	85
14.2	Súhrnný informačný list	87

14.3	Súbor údajov pre monitorovací systém	88
14.4	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	89
14.5	Ekonomické vyhodnotenie projektu	93
14.5.1	Ekonomické hodnotenie projektu	93

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1.	Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu)	9
Tab. 2.	Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu	9
Tab. 3.	Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu	9
Tab. 4.	Základné údaje spracovateľa energetického auditu	10
Tab. 5.	Zodpovedný energetický audítor	10
Tab. 6.	Charakteristika budovy predmetu energetického auditu	12
Tab. 7.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budovy predmetu energetického auditu	13
Tab. 8.	Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu	18
Tab. 9.	Počet okien a dverí	18
Tab. 10.	Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy	18
Tab. 11.	Základné údaje o čerpadlách na vykurovanie (ÚK) a prípravu teplej vody (TV) – KOST	19
Tab. 12.	Počet radiátorov a hlavíc	19
Tab. 13.	Doplňujúce údaje o vykurovacom systéme	19
Tab. 14.	Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2017, 2018 a 2019)	22
Tab. 15.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2017	23
Tab. 16.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2018	23
Tab. 17.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2019	24
Tab. 18.	Štruktúra ceny tepla za teplo v období 1.1.2021 – 31.1.2021	24
Tab. 19.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2017 - ZŠ	26
Tab. 20.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018 - ZŠ	26
Tab. 21.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019 - ZŠ	27
Tab. 22.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017 – 2019 pre školskú jedáleň	28
Tab. 23.	Štruktúra ceny elektriny v období 1.1.2021 – 31.12.2021	29
Tab. 24.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu	30
Tab. 25.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	34
Tab. 26.	Potreba tepla na vykurovanie objektu	34
Tab. 27.	Typy svietidiel v ZŠ	38
Tab. 28.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1	39
Tab. 29.	Potreba energie na vnútorné osvetlenie	40
Tab. 30.	Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu	42
Tab. 31.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav	48
Tab. 32.	Zateplenie obvodových konštrukcií budov	49
Tab. 33.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	49
Tab. 34.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých otvorových konštrukcií – nový stav	50
Tab. 35.	Výmena vstupných okien a dverí – plastové s izolačným trojskлом	50
Tab. 36.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	50
Tab. 37.	Modernizácia tepelného hospodárstva	51
Tab. 38.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	51
Tab. 39.	Inštalácia FV panelov	52
Tab. 40.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	52
Tab. 41.	Potreba energie na vnútorné osvetlenie	53
Tab. 42.	Výmena pôvodných svietidiel za LED svietidlá	54

Tab. 43.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	54
Tab. 44.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	55
Tab. 45.	Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení	56
Tab. 46.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	58
Tab. 47.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu.....	59
Tab. 48.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu	65
Tab. 49.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – zateplenie obalových konštrukcií.....	66
Tab. 50.	platby za GES	66
Tab. 51.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	66
Tab. 52.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	67
Tab. 53.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	67
Tab. 54.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – výmena otvorových konštrukcií	68
Tab. 55.	platby za GES	68
Tab. 56.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	68
Tab. 57.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	69
Tab. 58.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	69
Tab. 59.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia tepelného hospodárstva	70
Tab. 60.	platby za GES	70
Tab. 61.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	70
Tab. 62.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	71
Tab. 63.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	71
Tab. 64.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – inštalácia FV panelov	72
Tab. 65.	platby za GES	72
Tab. 66.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	72
Tab. 67.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	73
Tab. 68.	ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	73
Tab. 69.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia vnútorného osvetlenia	74
Tab. 70.	platby za GES	74
Tab. 71.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	74
Tab. 72.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	75
Tab. 73.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	75
Tab. 74.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	76
Tab. 75.	Výpočet ročnej platby za GES.....	76
Tab. 76.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	76
Tab. 77.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	77
Tab. 78.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	77
Tab. 79.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	78
Tab. 80.	Výpočet ročnej platby za GES.....	78
Tab. 81.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	78
Tab. 82.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	79
Tab. 83.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	79
Tab. 84.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂ (CO ₂ z vyhlášky č. 364/2012).....	80
Tab. 85.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu	80
Tab. 86.	Energetické triedy	81

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1.	Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – katastrálny portál), základné zobrazenie	12
Obr. 2.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019.....	24
Obr. 3.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019 - ZŠ	27
Obr. 4.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019 - ŠJ	28
Obr. 5.	Výroba elektriny po mesiacoch v danej lokalite – FV 5kWp	52
Obr. 6.	Jednoduché schematické znázornenie mechanizmu schémy EPC	60
Obr. 7.	Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby	61
Obr. 8.	Proces prípravy a realizácie GES	62
Obr. 9.	Fasáda.....	85
Obr. 10.	KOST	86
Obr. 11.	Vnútorne vybavenie	86

1 Energetický audit podľa výzvy č. OPKZP-P04-SC441-2019-53

Hlavná aktivita projektu musí byť vo vecnom súlade s typom oprávnenej aktivity OP KŽP, na realizáciu ktorej je vyhlásená táto výzva. V rámci Špecifického cieľa 4.4.1 Zvyšovanie počtu miestnych plánov a opatrení súvisiacich s nízkouhlíkovou stratégiou pre všetky typy území, je pre túto výzvu oprávnený typ aktivity.

C. Rozvoj energetických služieb na regionálnej a miestnej úrovni

Predmetom podpory v rámci tejto aktivity je vypracovanie účelových energetických auditov s cieľom návrhu opatrení energetickej efektívnosti splácaných z úspor nákladov na energiu. Z tohto dôvodu bude podpora zameraná na nasledujúce dielčie aktivity.

C1. Vypracovanie účelových energetických auditov

Vypracovanie účelových energetických auditov spĺňa podmienku oprávnenosti aktivít, ak sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

- energetický audit je vypracovaný odborne, spôsobilou osobou, s účelom identifikácie a návrhu opatrení energetickej efektívnosti realizovateľných formou garantovanej energetickej služby (ďalej len „GES“);
- výsledkom je písomná správa z energetického auditu, ktorú žiadateľ zverejňuje na svojom webovom sídle po dobu udržateľnosti projektu

C2. Príprava projektu GES

Príprava projektu GES spĺňa podmienku oprávnenosti aktivít, ak sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

- prípravu podkladov na využitie GES zabezpečí odborný nezávislý poradca v súčinnosti s prijímateľom GES a ďalšími relevantnými subjektmi, na základe výsledkov dielčej aktivity C1,
- výsledkom prípravy projektu je uzavretie Zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorú prijímateľ zverejňuje na svojom webovom sídle po dobu udržateľnosti projektu alebo oznámenie o výsledku verejného obstarávania.

Všeobecné podmienky oprávnenosti aktivít projektu

- Oprávnený je projekt, v ktorom sa realizuje dielčia aktivita C1 alebo spoločne C1 a C2. Realizácia projektu zameraná výlučne iba na dielčiu aktivitu C2 nie je oprávnená.
- V rámci jednej ŽoNFP¹ je prípustné vypracovanie iba jediného energetického auditu a uzavretie jednej alebo viacerých Zmlúv o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v prípade, že súčasťou projektu je aj dielčia aktivita C2, ktorá sa neukončila zrušením VO.

¹ ŽoNFP – Žiadosť o nenávratný finančný príspevok

2 Identifikačné údaje

2.1 Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje zadávateľa a zároveň prevádzkovateľa predmetu energetického auditu.

Tab. 1. Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu)

Názov subjektu	Mesto Prievidza
Právna forma	Mesto
Adresa	Námestie slobody 14, 97101, Prievidza
IČO	00 318 442
DIČ	202 116 2814
Predmet činnosti / SK NACE	Všeobecná verejná správa / 84 110
Primátorka	JUDr. Katarína Macháčková
Kontaktná osoba	Ing. Tatiana Kvočíková
Telefónne číslo	+421 904 752 660
Adresa elektronickej pošty	tatiana.kvocikova@prievidza.sk

Tab. 2. Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu

Názov subjektu	Základná škola
Právna forma	Rozpočtová organizácia
Adresa	Ulica energetikov 242/39, 971 01, Prievidza
IČO	36126942
DIČ / IČ DPH	2021621404
Kontaktná osoba	Mgr. Ivana Škrteľová
Telefónne číslo	+421 905 534 889
Adresa elektronickej pošty	riaditel@skolasenergiou.sk

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje prevádzky predmetu energetického auditu.

Tab. 3. Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu

Názov prevádzky – posudzovaného objektu	Základná škola
Adresa	Ulica energetikov 242/39, 971 01, Prievidza

2.2 Identifikácia spracovateľa energetického auditu

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu.

Tab. 4. Základné údaje spracovateľa energetického auditu

Názov spoločnosti	EkoEnergy-Group s.r.o.
Právna forma	spoločnosť s ručením obmedzeným
Adresa	Chrenovec-Brusno 433, 972 32 Chrenovec-Brusno
IČO	36 797 766
DIČ	2022 415 340
Zodpovedný zástupca	Ing. Michal Tihanyi, konateľ
Kontaktná osoba	Ing. Michal Tihanyi,
Telefónne číslo	+421 908 797 326,
Adresa elektronickej pošty	michal.tihanyi@ekogroup.sk
Adresa internetového sídla	www.ekoenergy-group.sk

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje zodpovedného energetického audítora.

Tab. 5. Zodpovedný energetický audítor

Meno, priezvisko, titul	Tihanyi, Michal, Ing.
Dátum narodenia	13.4.1987
Adresa trvalého pobytu	Brusno 433, Chrenovec – Brusno, 972 32
Číslo osvedčenia o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	321/2014-0102

2.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie vyššie uvedenej prevádzky/objektu Základná škola. Adresa prevádzky je Ulica energetikov 242/39, 971 01, Prievidza. Energetický audit (ďalej aj EA) je spracovaný v súlade s ustanoveniami zákona č. 321/2014 Z. z. a vykonávajúcej vyhlášky 179/2015 Z. z. EA je tiež 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.

2.3.1 Účel a cieľ energetického auditu

Celý EA je spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni a v rozsahu prílohy č. VI Smernice EP a Rady č. 2012/27/EÚ, jednotlivé opatrenia sú posúdené kritériami pre uplatnenie garantovanej energetickej služby.

2.3.2 Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu

Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu – Základná škola; Ulica energetikov 242/39, 971 01, Prievidza, nie je vlastníkom všetkých technických zariadení a objektov. Vlastníkom budov a zariadení je mesto Prievidza.

2.4 Podklady k spracovaniu energetického auditu

2.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu

- Údaje o spotrebe a nákladoch na elektrickú energiu v rokoch 2017, 2018 a 2019
- Údaje o spotrebe a nákladoch na teplo v rokoch 2017, 2018 a 2019
- Faktúry za teplo a elektrinu z roku 2021
- Dostupná projektová a technická dokumentácia
- Údaje o ostatných netechnologických spotrebičoch a zariadeniach
- Údaje o prevádzke (pracovná doba, počet zamestnancov)

2.4.2 Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste

- Podrobná fotodokumentácia technologických a netechnologických zariadení a spotrebičov, fasád a samostatných konštrukcií budov, rozvodov a ďalšieho vybavenia
- Doplňujúce informácie o prevádzke predmetu energetického auditu

2.5 Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky

2.5.1 Budova predmetu energetického auditu

Vlastníkom objektu je mesto Prievidza. ZŠ je v katastri zapísaná pod jedným parcelným číslom. Druh pozemku – zastavaná plocha a nádvorie.

Tab. 6. Charakteristika budovy predmetu energetického auditu

Súpisné číslo	Parcelné číslo	k.ú.	Druh stavby	Popis stavby
40242	5395	Prievidza	11 – budova pre školstvo a vzdelávanie	Základná škola

Obr. 1. Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – katastrálny portál), základné zobrazenie



2.5.2 Klimatické a prevádzkové podmienky (dennostupne pre výpočtový model)

Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budovy uvedenej v tabuľke vyššie sú spolu s výpočtom dennostupňov pre výpočtový model zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 7. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budovy predmetu energetického auditu

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Prievidza
2	Prevádzka	8 hodín denne/5 dní v týždni
3	Počet vykurovacích dní	236 dní
4	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období	4,91 °C
5	Priemerná vnútorná teplota	20,0 °C
6	Teplota temperovania mimo pracovnej doby	19,00 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,33 °C
9	Teplota temperovania počas víkendu	19,00 °C
10	Počet dennostupňov za sezónu v pracovnom týždni = (riadok 7 – riadok 4) . riadok 3	2430 dennostupňov
11	Počet dennostupňov za sezónu počas víkendu = (riadok 9 – riadok 4) . riadok 3	951 dennostupňov
12	Vážený priemer dennostupňov za sezónu	3 381 dennostupňov
13	Výsledný počet dennostupňov pre výpočtový model	3 381 dennostupňov

Počet dennostupňov za určité časové obdobie charakterizuje klimatické podmienky. Čím sú klimatické podmienky náročnejšie, teda čím je vonku chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší. Výšku dennostupňov tiež ovplyvňuje teplota vnútorného prostredia a prevádzka samotnej budovy.

Dennostupeň (°D) predstavuje rozdiel vnútornej teploty v interiéri a priemernej vonkajšej teploty vo vykurovacom období.

Vonkajšia priemerná denná teplota tvorí štvrtinu súčtu vonkajších teplôt meraných o 7:00 h, o 14:00 h a o 21:00 h, pričom teplota meraná o 21:00 h sa započítava dvakrát.

Dennostupne vypočítané vyššie platia len pre konkrétny prípad tohto energetického auditu, resp. pre jeho aktuálny stav, pričom reflektujú potrebu energie na vykurovanie pre budovy predmetu energetického auditu vyplývajúcu z klimatických podmienok a prevádzkového režimu budov. Vypočítané hodnoty dennostupňov používame pri hodnotení spotreby energie súvisiacej s vykurovaním v celom energetickom audite.

Hodnoty vypočítané vyššie nemôžu byť aplikované pre iné budovy, či subjekty pôsobiace v lokalite.

2.6 Legislatívny a normatívny rámec

V nasledujúcich podkapitolách sú zhrnuté všetky platné dokumenty a klauzuly, ktoré sa akýmkoľvek spôsobom týkajú energetického auditu.

2.6.1 Zákony a vyhlášky

- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
- Zákon č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
- Vyhláška č. 179/2015 Z. z. o energetickom audite
- Vyhláška č. 324/2016 Z. z., resp. aktuálne znenie vyhlášky č. 364/2012 Z. Z., ktorou sa vykonáva zákon č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov

2.6.2 Technické normy

- STN 73 0540 (všetky podskupiny)
- EN ISO 13 790
- EN ISO 13 789
- STN EN ISO 6946
- STN EN ISO 13 370
- STN EN ISO 12 831
- prEN 15 241
- prEN 15 242
- EN 15 316-4-3

2.6.3 Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov

Táto správa z energetického auditu vrátane všetkých príloh je duševným vlastníctvom spracovateľa, t.j. spoločnosti EkoEnergy-Group s.r.o., všetky práva vyhradené.

Akékoľvek zmeny, úpravy, či zásahy do správy z energetického auditu môžu byť vykonané výlučne so súhlasom spracovateľa energetického auditu.

Všetky grafické prvky použité v tejto správe z energetického auditu, menovite fonty písma, fotografie a grafické objekty, sú buď vlastníctvom spracovateľa energetického auditu alebo tretích strán, pričom spracovateľ vyhlasuje, že všetky prvky patriace tretím stranám sú vydané a voľne šírené bez akýchkoľvek obmedzení použitia na komerčné účely.

Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu (a súčasne jeho objednávateľ) súhlasí s poskytnutím všetkých podkladových materiálov, ktoré sú potrebné k spracovaniu energetického auditu na základe žiadosti spracovateľa. Tým prevádzkovateľ / objednávateľ súčasne súhlasí s použitím všetkých materiálov, ktoré poskytol, a to v nezmenenej, ale aj patrične upravenej podobe, výlučne na účely spracovania energetického auditu.

Objednávateľ potvrdzuje správnosť všetkých poskytnutých informácií o predmete EA.

Spracovateľ sa zaväzuje poskytnuté materiály použiť výlučne na účely spracovania energetického auditu a po skončení procesu sa zaväzuje prevádzkovateľovi / objednávateľovi všetky materiály, ktoré z akýchkoľvek príčin na spracovanie energetického auditu nepoužil, vrátiť prevádzkovateľovi /

objednávateľovi bez archivácie akýchkoľvek kópií na svojich úložiskách, resp. vo svojom archíve. Spracovateľ si vyhradzuje právo na archiváciu tých podkladových materiálov, ktoré použil za účelom spracovania energetického auditu a zároveň sa zaväzuje neposkytovať tieto údaje tretím stranám bezplatne, či za úhradu, ďalej nepoužiť tieto údaje nijakým spôsobom proti prevádzkovateľovi / objednávateľovi a archivovať ich výlučne za účelom dokladovania v prípade vzniku nezrovnalostí v energetickom audite, reklamovaných buď zo strany prevádzkovateľa / objednávateľa alebo tretích strán. Spracovateľ zároveň vyhlasuje, že úložisko, na ktorom budú tieto materiály archivované, má riadne zabezpečené proti kybernetickým útokom, vykonáva na ňom pravidelné aktualizácie, antivírusovú kontrolu, má na ňom aktivované zapisovanie pokusov o útoky, pričom každý pokus o kybernetický útok podrobne analyzuje, resp. vykonáva preventívne opatrenia na úspešnú obranu proti takému útoku.

3 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

3.1 Charakteristika ZŠ

Budova je klasický panelový typ školy, ktorý sa budoval sedemdesiatych rokoch na celom území vtedajšej ČSSR.

V roku 1979 bola otvorená ZDŠ s 22 triedami a so špeciálnymi učebňami, školskou družinou a jedálňou. S rastom sídliska sa zvyšoval aj počet žiakov. Najvyšší počet tried mala škola v školskom roku 1982/83, v 46 triedach sa učilo 1320 žiakov. Postupne sa dobudoval interiér, pribudli dve veľké telocvične so šatňami a hygienickými zariadeniami.

Základná škola je plne organizovanou školou s právnou subjektivitou. Poskytuje základné vzdelanie pre 596 žiakov od 1. po 9. ročník v 25 kmeňových triedach. Hlavnou činnosťou školy je výchova a vzdelávanie žiakov vo veku 6 až 15 rokov v povinnej desaťročnej školskej dochádzke. Škola ponúka predovšetkým kvalitnú výchovu a vzdelávanie.

História športových tried Základnej školy, Ul. energetikov 242/39, Prievidza sa začala v školskom roku 1992/1993, kedy sa začalo vyučovanie športovej prípravy so zameraním na futbal v V. a VI. ročníku. Veľkosť a priestor školy poskytuje vhodné podmienky pre športovcov. Okolie školy tvorí priestranný areál, v ktorom sú vybudované športoviská a oddychové zóny.

Žiaci sa majú možnosť stravovať v školskej jedálni. Čas medzi vyučovaním a tréningovým procesom môžu tráviť v školskom stredisku záujmovej činnosti, v školskej knižnici, ktorá je vybavená multimediálnou technikou. Športové triedy sú umiestnené pri paralelných triedach na I. poschodí. Žiaci majú možnosť využívať 3 počítačové učebne, 2 jazykové laboratória, dielne, učebne fyziky, chémie, biológie a výtvarnej výchovy.

Súčasťou budovy školy sú dve veľké telocvične s náradňou, kabinetmi a dve miestnosti fitnesscentra. V telocvičných priestoroch sú vybudované šatne, sprchy a hygienické zariadenia. Na tréningový proces žiaci využívajú ihriská, vybudované v športovom areáli – futbalové ihrisko s umelým trávnikom, hádzanárske ihrisko, tenisové kurty s tromi dvorcami a bežeckú dráhu s tartanovým povrchom.

3.2 Popis objektu predmetu energetického auditu

3.2.1 Základná škola



Základný popis

Hlavná budova objektu školy bola otvorená pre potreby žiakov v roku 1979. ZŠ sa rozdeľuje na pavilóny A – H.

Obvodové obalové konštrukcie

Konštrukčne je objekt postavený panelovým systémom. Nosné konštrukcie sú tvorené ŽB hr. 250mm – štítové a priečne vnútorné steny. Obvodový plášť budovy je tvorený PB panelmi hr. 300mm. Podlaha na teréne je pôvodná, bez dodatočného zateplenia – tvorená perlitovým betónom. Strešná konštrukcia je plochá, tvorená: PZD dutinovými panelmi, pórobetónovými stropnými panelmi a vzduchovou medzerou. Okná na objekte sú z veľkej časti vymenené z plastové s izoláciou zasklením. Pôvodné okná sú drevené/kovové zdvojené. Na telocvični sú inštalované pôvodné kopility a polykarbonátové platne. Vstupné dvere sú plastové s izoláciou zasklením. Časť dverí sú drevené pôvodné/kovové pôvodné.

Vykurovanie

Celý objekt je napojený na kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (ďalej len KOST) nainštalovanú v Pavilóne A. Teplo do priestorov odovzdávajú radiátory, na ktorých sú klasické ventily otvor/zavri. Spotreba tepla je meraná v KOST pre všetky objekty v areáli. Vykurovací systém je teplovodný. Obeh vykurovacej vody je nútený pomocou obehových čerpadiel osadených v KOST. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu.

Príprava teplej vody

Teplá voda je pripravovaná v KOST pomocou doskového výmenníka. Cirkulácia je zabezpečená cirkulačným čerpadlom s frekvenčným meničom.

Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x36W, LED svietidlá s príkonom 18W, svietidlá kazetové s príkonom 20W a žiarovky s príkonom 60W. V priestoroch telocvične sú inštalované výbojky. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

V budove nie sú nainštalované žiadne nútené vetranie, ani klimatizácia.

3.2.2 Súhrnné základné údaje

Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 8. Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu

Počet objektov	1			
Označenie	Obstavaný objem	Merná podlahová plocha	Ochladzovaná obalová konštrukcia	Faktor tvaru budovy
	V	Ap	A	A/V
	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[1/m]
Základná škola	31 460	7 740	12 682	0,403

Tab. 9. Počet okien a dverí

Objekt	Počet okien ks					Počet vonkajších dverí ks			
	Drevené pôvodné	Kopility	Polykarbonát	Plastové s izolačným dvojsklom	Kovové okná	Drevené pôvodné	Kovové pôvodné	Plastové s izolačným dvojsklom	Plastové s izolačným trojsklom
Základná škola	53	4	12	122	80	0	1	8	0
Spolu	53	4	12	122	80	0	1	8	0

3.2.3 Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy

Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 10. Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy

Označenie budov	Podlahová plocha (vykurovaná)	Potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie
	m ²	kWh	kWh/m ²
Základná škola	7 740	878 668	113,53

3.3 Vlastné zdroje energie

3.3.1 Vykurovanie a príprava TV

Dodávateľom tepla pre areál je PTH, a.s. G. Švéniho 3H, 971 01 Prievidza. Teplo je dodávané výmenníkovú stanicu.

3.3.1.1 KOST

Výmenníková stanica vo vlastníctve PTH, a.s. ÚK čerpadlo WILO STRATOS 80/1-12 s frekvenčným meničom s príkonom v rozsahu od 40 do 1550 W. TV cirkulácia - trojstupňové čerpadlo WILO PARA Z 25/1-8 s príkonom v rozsahu od 8 do 140 W. Výmenníková stanica vo vlastníctve PTH, a.s. je s doskovými výmenníkmi HV/TV. Vo VS sú inštalované regulačné a zabezpečovacie prvky. Regulácie ÚK je ekvitermická s časovou funkciou.

Teplo do KOST je dodávané z elektrárne Nováky. Rozvody na ÚK a TV sú pôvodné, z časti zaizolované izoláciu z PE peny (v KOST), alebo pôvodnou izoláciou zo sklenej vaty/hliníková chránička. Rozvody vykurovacej aj teplej vody sú vedené v nepriehľadných kanáloch a vo vykurovanom priestore. Základné údaje o čerpadlách v KOST sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 11. Základné údaje o čerpadlách na vykurovanie (ÚK) a prípravu teplej vody (TV) – KOST

Budova	Čerpadlo	Wilo – ÚK	Wilo – TV
Objekt	Výrobca	Wilo	Wilo
	Typ	STRATOS 80/1-12	WILO PARA Z 25/1-8
	Riadenie	Frekvenčný menič	Frekvenčný menič
	Príkon	40 – 1 550 W	8 - 140 W
	Použitie	ÚK	ÚK
	Počet	1	1
	Krytie	IPX4D	IPX4D

Množstvo dodaného tepla je merané na primárnej strane – prívode do KOST.

Spotreba pomocnej elektrickej energie pre vykurovanie a prípravu teplej vody je meraná samostatne pre potreby dodávateľa - PTH a. s. – KOST. Náklady na spotrebu elektrickej energie je premietnutá do ceny tepla.

Tab. 12. Počet radiátorov a hlavíc

Objekt	Počet radiátorov ks				Počet hlavíc ks		
	Pôvodné liatinové	Pôvodné plechové	Registre	Nové panelové	Pôvodné otvor/zavri	Termostatické hlavice	Bez hlavice - stále otvorené/stále zavreté
Základná škola	229	0	0	0	0	229	0
Spolu	229	0	0	0	0	229	0

Tab. 13. Doplnujúce údaje o vykurovacom systéme

Teplotný spád primár ZIMA	Teplotný spád primár LETO	Teplotný spád KOST/sekundár ZIMA	Ventil
95/60	70/40	75/50	2-cestný ventil

3.4 Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x36W, LED svietidlá s príkonom 18W, svietidlá kazetové s príkonom 20W a žiarovky s príkonom 60W. V priestoroch telocvične sú inštalované výbojky. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

4 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu

4.1 Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu

V hodnotenej prevádzke objednávateľa energetického auditu sa spotrebováva teplo a elektrina. Spotrebu tepla a elektriny v hodnotenom objekte vieme rozdeliť nasledovne:

- **Spotreba tepla na vykurovanie** - odovzdané teplo v KOST s účelom vykurovania priestorov
- **Spotreba tepla na prípravu TV** - odovzdané teplo v KOST na prípravu teplej vody
- **Spotreba elektriny na osvetlenie** – elektrina spotrebovaná v osvetľovacích telesách napojených z rozvádzača za fakturačným elektromerom meracieho miesta objednávateľa energetického auditu
- **Ostatná spotreba elektriny** – elektrina spotrebovaná na ostatné účely, ako napr. napájanie informačnej techniky, či iných spotrebičov

Vyššie uvedené rozdelenie spotreby elektriny a tepla je z výpočtového hľadiska orientačné, nakoľko v prevádzke objednávateľa nie sú nainštalované podružné elektromery v zmysle tohto rozdelenia.

V nasledujúcich kapitolách sme spracovali fakturačné údaje spotreby elektrickej energie a tepla v predmete energetického auditu z rokov 2017, 2018 a 2019 a to z dôvodu, že v rokoch 2020 a 2021 neboli objekty využívané podľa klasickej prevádzky – vplyv pandemickej situácie – zatvorenie škôl a škôlok.

Bilančné ceny energií boli vypočítané z celkovej spotreby energií a ich nákladov s DPH z roku 2021. Podľa požiadavky zadávateľa projektu, boli v celom EA použité bilančné ceny vypočítané z nákladov zložených z fixnej aj variabilnej zložky ceny energií. Bilančné ceny sú použité aj pri výpočtoch prínosov navrhnutých racionalizačných opatrení.

Bilančná cena elektriny v roku 2021 bola 250,56 €/MWh s DPH. Cena energie zahŕňa variabilnú zložku aj fixnú zložku a s tým súvisiace poplatky. Ročné spotreby a náklady boli sčítané zo spotreby ZŠ a jedálne.

Náklady na elektrinu s DPH v roku 2021 / spotreba elektriny v MWh v roku 2021 = $12\,426,59 / 49,60 = 250,56 \text{ €/MWh}$

Bilančná cena teplo v roku 2021 bola 128,28 €/MWh s DPH. Cena energie zahŕňa variabilnú zložku aj fixnú zložku.

Náklady na teplo s DPH v roku 2021 / spotreba tepla v MWh v roku 2021 = $61\,685,96 / 480,87 = 128,28 \text{ €/MWh}$

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

Tab. 14. Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu
(priemer rokov 2017, 2018 a 2019)

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/jedn.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€/r s DPH]
Zemný plyn	tis. Nm ³				
Elektrina	MWh	63,53	1,00	63,53	15 917,7
Teplo	MWh	558,96	1,00	558,96	71 704,1
Hnedé uhlie	t				
Brikety	t				
Koks	t				
Iné tuhé fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t				
Biomasa	t				
Nafta	t				
Benzín	t				
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. Nm ³				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh				
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh				
Iné, alternatívne palivá	t				
Energetické vstupy celkom	MWh	-	-	622,49	87 621,8
Zmena stavu zásob	-			-	
Celkom spotreba palív a energie		-	-	622,49	87 621,8

4.1.1 Spotreba tepla

Fakturačné údaje o spotrebe tepla a nákladoch na jeho nákup sú z rokov 2017, 2018 a 2019 a sú zhrnuté v nasledujúcich tabuľkách. Ceny za spotrebu tepla sú uvedené s DPH.

Tab. 15. Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2017

Mesiac	2017				
	UK	TV	Celkom	€/r bez DPH	€/rs DPH
január	136,59	5,41	142,00	8 563,63	10 276,36
február	81,76	4,93	86,70	5 989,94	7 187,93
marec	65,61	5,23	70,84	5 268,58	6 322,30
apríl	46,53	4,31	50,83	4 358,22	5 229,86
máj	7,46	4,86	12,31	2 605,52	3 126,62
jún	0,00	4,09	4,09	2 231,60	2 677,92
júl	0,00	2,55	2,55	2 161,48	2 593,78
august	0,00	2,82	2,82	2 173,72	2 608,46
september	8,31	3,76	12,07	2 594,60	3 113,52
október	43,02	4,54	47,56	4 209,25	5 051,10
november	72,50	4,73	77,23	5 559,28	6 671,14
december	90,36	5,18	95,55	6 392,62	7 671,14
Vyúčtovacia faktúra	-	-	0,00	-2 646,75	-3 176,10
Spolu	552,13	52,43	604,56	49 461,69	59 354,03

Tab. 16. Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2018

Mesiac	2018				
	UK	TV	Celkom	€/r bez DPH	€/rs DPH
január	90,25	5,52	95,78	6 468,50	7 762,20
február	96,38	4,48	100,86	6 699,54	8 039,45
marec	88,88	5,67	94,55	6 412,88	7 695,46
apríl	19,43	5,06	24,49	3 232,11	3 878,53
máj	0,00	5,05	5,05	2 349,58	2 819,50
jún	0,00	4,07	4,07	2 305,04	2 766,05
júl	0,00	3,03	3,03	2 257,65	2 709,18
august	0,00	2,65	2,65	2 240,76	2 688,91
september	2,57	3,79	6,36	2 409,19	2 891,03
október	31,16	5,26	36,41	3 773,50	4 528,20
november	57,44	4,77	62,21	4 944,55	5 933,46
december	98,94	6,36	105,30	6 900,84	8 281,01
Vyúčtovacia faktúra	-	-	0,00	-1 466,42	-1 759,70
Spolu	485,05	55,71	540,76	48 527,72	58 233,26

Tab. 17. Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2019

Mesiac	2019				
	UK	TV	Celkom	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	108,81	6,59	115,39	7 221,56	8 665,87
február	78,32	6,64	84,96	6 916,16	8 299,39
marec	62,08	6,26	68,35	5 967,28	7 160,74
apríl	36,97	5,97	42,94	4 516,60	5 419,92
máj	24,03	5,73	29,75	3 763,68	4 516,42
jún	0,00	5,31	5,31	2 368,04	2 841,65
júl	0,00	3,88	3,88	2 286,21	2 743,45
august	0,00	3,52	3,52	2 265,71	2 718,85
september	0,00	5,37	5,37	2 371,35	2 845,62
október	22,83	6,07	28,91	3 715,25	4 458,30
november	51,50	5,46	56,96	5 419,96	6 503,95
december	80,37	5,86	86,24	7 144,08	8 572,90
Vyúčtovacia faktúra	-	-	0,00	-470,50	-564,60
Spolu	464,91	66,67	531,58	53 485,38	64 182,46

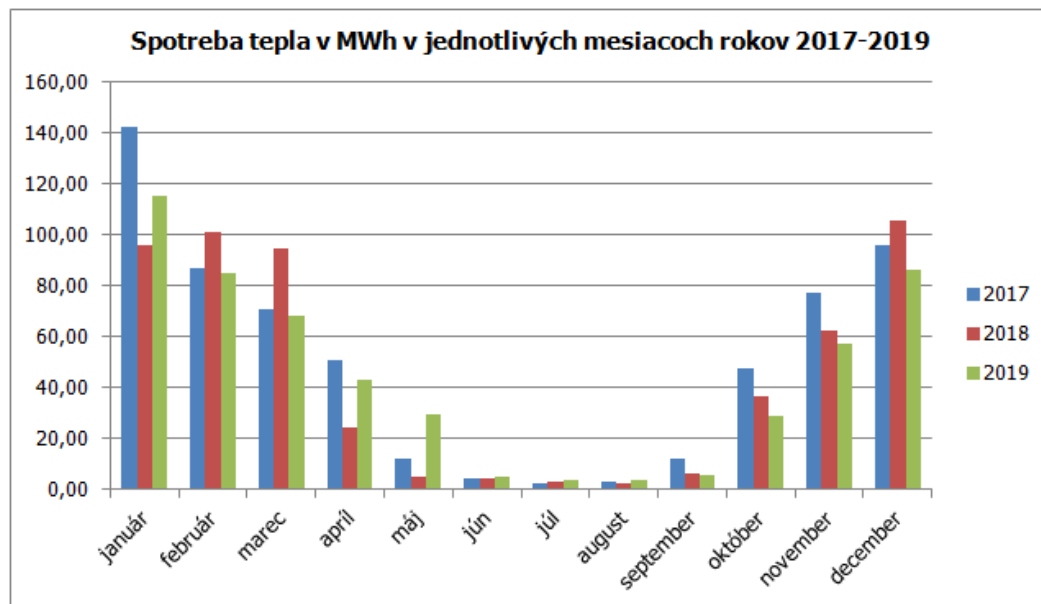
Dodávateľom tepla v roku 21 bola spoločnosť Prievidzské tepelné hospodárstvo, a.s. (v skratke PTH, a.s.). Ul. Priemyselná 82, 971 01 Prievidza, IČO: 36325961, IČ DPH: SK2020079171, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Trenčín, Oddiel Sa, Vložka číslo 10307/R. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny tepla platná v roku 2021.

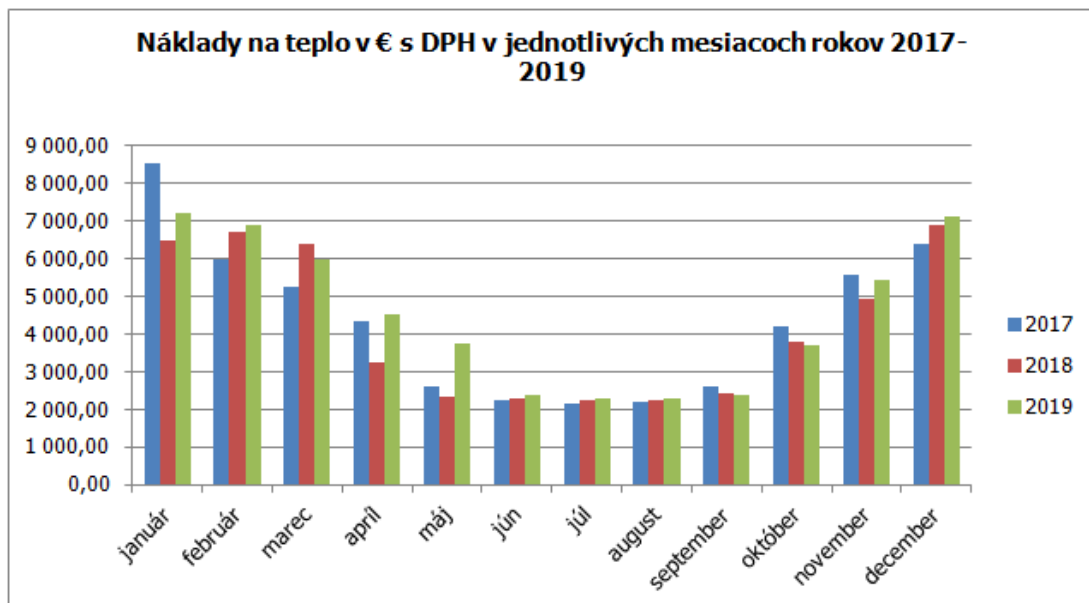
Tab. 18. Štruktúra ceny tepla za teplo v období 1.1.2021 – 31.1.2021

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
UK variabilná zložka ceny	€/kWh	0,065019
UK fixná zložka ceny	€/kW	215,9213
TV variabilná zložka ceny	€/kWh	0,065634
TV fixná zložka ceny	€/kW	215,9213

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

Obr. 2. Spotreba tepla a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019





4.1.2 Spotreba elektrickej energie

Fakturačné údaje o spotrebe elektriny a nákladoch na jej nákup sú z rokov 2017, 2018 a 2019 a sú zhrnuté v nasledujúcich tabuľkách. Ceny za spotrebu elektriny sú uvedené s DPH. ZŠ disponuje dvomi odbernými miestami elektriny pre základnú školu a pre školskú jedáleň.

Tab. 19. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2017 - ZŠ

2017 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba spolu
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	3,71	0,00	3,71	622,42	746,90
február	3,73	0,00	3,73	634,09	760,91
marec	3,46	0,00	3,46	591,47	709,76
apríl	2,78	0,00	2,78	488,25	585,90
máj	2,72	0,00	2,72	478,56	574,27
jún	2,32	0,00	2,32	416,43	499,72
júl	1,07	0,00	1,07	224,14	268,97
august	1,08	0,00	1,08	225,98	271,18
september	3,29	0,00	3,29	566,24	679,49
október	4,30	0,00	4,30	720,84	865,01
november	5,08	0,00	5,08	841,92	1 010,30
december	4,59	0,00	4,59	766,07	919,28
Spolu	38,13	0,00	38,13	6 576,41	7 891,69

Tab. 20. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018 - ZŠ

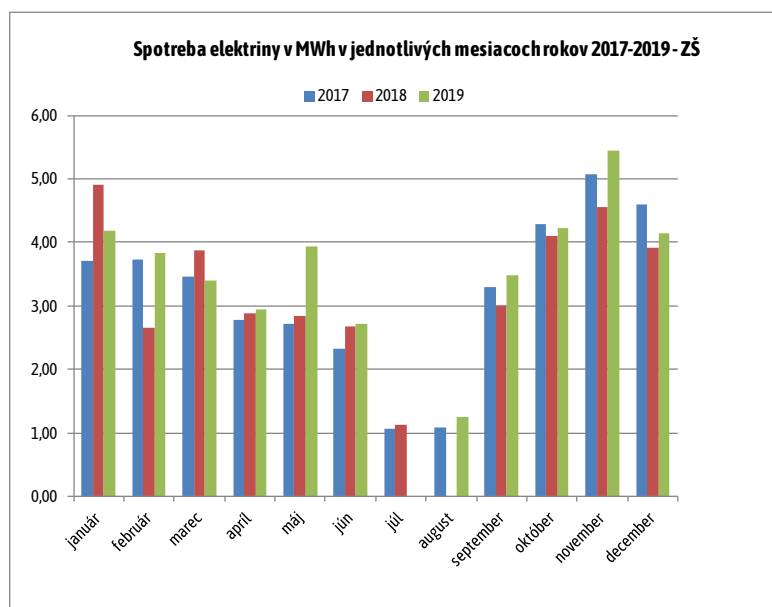
2018 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba spolu
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	4,90	0,00	4,90	824,05	988,86
február	2,66	0,00	2,66	476,34	571,61
marec	3,87	0,00	3,87	663,44	796,13
apríl	2,88	0,00	2,88	510,36	612,43
máj	2,84	0,00	2,84	510,68	612,82
jún	2,67	0,00	2,67	477,42	572,90
júl	1,13	0,00	1,13	237,55	285,06
august	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
september	3,00	0,00	3,00	530,93	637,12
október	4,09	0,00	4,09	702,18	842,62
november	4,55	0,00	4,55	772,96	927,55
december	3,91	0,00	3,91	673,12	807,74
Spolu	36,50	0,00	36,50	6 379,03	7 654,84

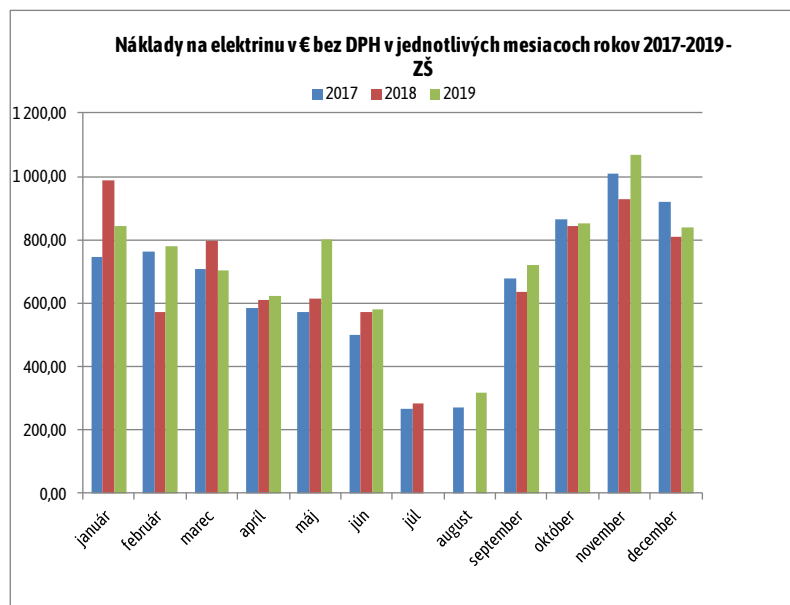
Tab. 21. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019 - ZŠ

2019 Mesiac	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba spolu
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	4,18	0,00	4,18	702,08	842,50
február	3,82	0,00	3,82	649,59	779,51
marec	3,40	0,00	3,40	586,18	703,42
apríl	2,94	0,00	2,94	517,54	621,05
máj	3,94	0,00	3,94	667,54	801,05
jún	2,72	0,00	2,72	484,78	581,74
júl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
august	1,26	0,00	1,26	265,69	318,83
september	3,49	0,00	3,49	599,50	719,40
október	4,22	0,00	4,22	708,68	850,42
november	5,44	0,00	5,44	890,96	1 069,15
december	4,15	0,00	4,15	698,20	837,84
Spolu	39,56	0,00	39,56	6 770,74	8 124,89

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

Obr. 3. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019 - ZŠ

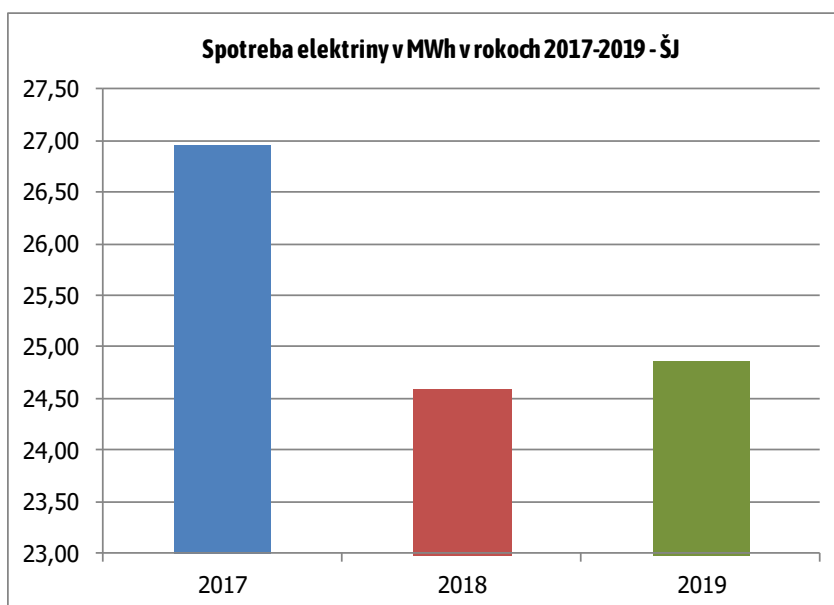


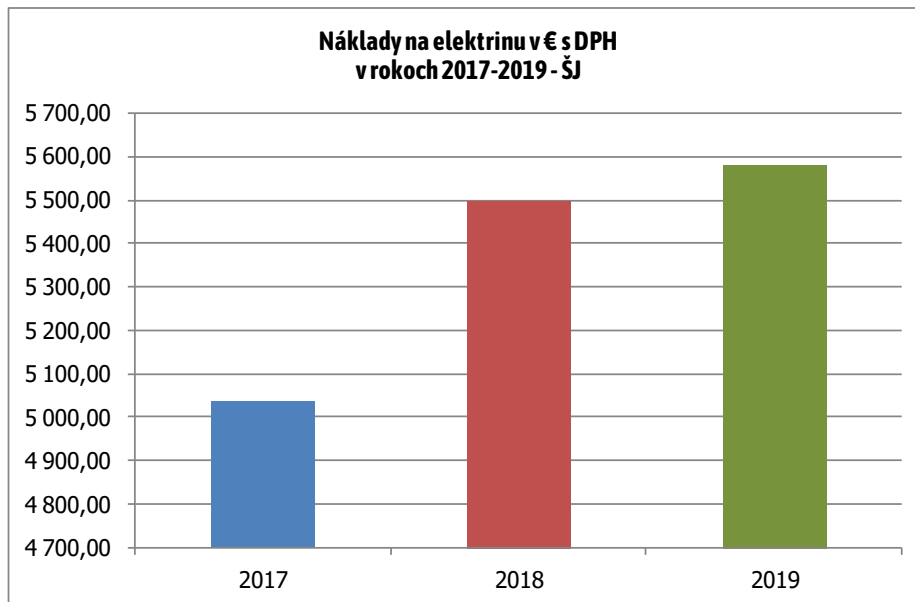


Tab. 22. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017 – 2019 pre školskú jedáleň

Rok	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
2017	26,95	0,00	26,95	4196,2	5035,5
2018	24,59	0,00	24,59	4578,5	5494,2
2019	24,86	0,00	24,86	4650,6	5580,7
Priemer	25,47	0,00	25,47	4 475,1	5 370,1

Obr. 4. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019 - ŠJ





V energetickom audite sme spotrebu elektriny z rokov 2017-2019 prepočítali cenou elektriny z roku 2021.

Dodávateľom elektriny v r. 2021 bola spoločnosť ZSE Energia, a.s., Čulenova 6, P. O. Box 325, 810 00, Bratislava, IČO: 36677281, IČ DPH: SK2022249295, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I, Oddiel Sa, Vložka číslo 3978/B. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny elektriny platná v roku 2021.

Tab. 23. Štruktúra ceny elektriny v období 1.1.2021 – 31.12.2021

Dodávka silovej elektriny	Jednotka	Cena za jednotku
Cena za elektrinu odobranú vo VT	€/kWh	0,06511
Spotrebná daň	€/MWh	1,32
Distribúcia a regulované poplatky		
Platba za distribuované množstvo elektriny	€/MWh	52,68
Tarifa za straty pri distribúcii elektriny	€/MWh	6,8111
Tarifa za prevádzkovanie systému	€/MWh	23,7405
Tarifa za systémové služby	€/MWh	6,3081
Zvýšená tarifa za dodávku kapacity jal. energie do siete	€/Mvarh	39,5007
Efektívna sadzba odvodu do Národného jadrového fondu	€/MWh	3,27
Tarifa za príkon (750 A)	€/A	0,1186

4.2 Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie)

4.2.1 Objekt

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.2. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole Tab. 9.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 7 739,64 m²
- Obostavaný objem: 31 459,66 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 12 682,32 m²
- Faktor tvaru budovy: 0,403 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 1 - čiastočne
- Počet nadzemných podlaží: 3
- Priemerná konštrukčná výška: 4,065 m
- Celková výška budovy: 11,7 m

4.2.1.1 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových stavebných konštrukcií

V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté vyhodnotenie parametrov jednotlivých obalových stavebných konštrukcií podľa normy STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019. Obalové stavebné konštrukcie objektu sú v súčasnosti v nevyhovujúcom stave. Výpočet tepelného odporu sme vykonali podľa STN EN ISO 6946 (nepriesvitné obvodové konštrukcie okrem podlahy na teréne), resp. STN EN ISO 13 370 (podlaha na teréne).

Tab. 24. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Skladba obvodového plášťa – tehlopanel 250			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,88	0,023
tehlopanel	0,250	0,480	0,521
vonkajšia omietka	0,010	0,88	0,023
spolu			0,57

Výpočet tepelného odporu R_f:

$$R_f = \sum d/\lambda \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W}) \quad R_f = 0,57 \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W})$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 0,74 \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \quad (\text{W}/\text{m}^2.\text{K})$$

U=	1,36	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba obvodového plášťa – PB + ŽB

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,010	0,88	0,011
ŽB	0,250	1,34	1,250
pórobetón	0,300	0,24	0,187
vonkajšia omietka	0,010	0,88	0,011
spolu			1,46

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 1,46 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 1,63 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,61	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba obvodového plášťa - PB

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,010	0,88	0,011
pórobetón	0,300	0,24	1,250
vonkajšia omietka	0,010	0,88	0,011
spolu			1,27

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 1,27 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 1,44 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,69	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,88	0,011
stropný dutinový panel PZD	0,15	1,100	0,136
vzduchová medzera	0,01	0,0675	0,148
dosky z pórobetónu	0,25	0,2	1,25
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			1,62

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 1,62 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 1,76 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,57	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Podlaha do nevykurovaného suterénu

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
dlažba	0,020	1,01	0,020
mazanina	0,04	1,16	0,034
panel	0,32	1,04	0,308
omietka	0,010	0,88	0,011
		spolu	0,37

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 0,37 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 0,51 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U =	1,95	(W/m ² K)
-----	------	----------------------

Skladba strechy – nezateplená – spojovacia chodba

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
kov	0,02	50,00	0,000
Perlitbetón	0,05	0,12	0,417
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
		spolu	0,49

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 0,49 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 0,63 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U =	1,60	(W/m ² K)
-----	------	----------------------

Strop nad exteriérom

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
dlažba	0,020	1,01	0,020
mazanina	0,04	1,16	0,034
panel	0,32	1,04	0,308
omietka	0,010	0,88	0,011
		spolu	0,37

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 0,37 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,34$$

$$R = 0,71 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U =	1,40	(W/m ² K)
-----	------	----------------------

Podlaha na teréne

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
PVC + lepidlo	0,005	0,16	0,031
Cementový poter	0,025	1,02	0,025
Perlitový betón	0,05	0,12	0,417
Hydroizolácia	0,005	0,21	0,024
spolu			0,496

P - obvod podlahy:	608,6	(m)
A - plocha podlahy:	3415	(m ²)
w - hrúbka stien:	0,3	(m)
Rf - tepelný odpor podlahy:	0,496	(m ² .K/W)
λ - súč. tep. vodivosti zeminy:	2	(W/m.K)
Odpor pri prestupe tepla podlaha Rsi	0,17	(m ² .K/W)
Rse	0	(m ² .K/W)

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rf + Rse) = 1,632$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A / 0,5 \cdot P = 11,22$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

$$U_0 = ((2 \cdot \lambda) / (\pi \cdot B' + dt)) \cdot \ln((\pi \cdot B' / dt) + 1)$$

$$U_0 = \lambda / (0,457 \cdot B' + dt)$$

B > dt

B < dt

U ₀ =	0,34	(W/m ² K)
------------------	------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

$$U = U_0 + 2\Delta\Psi/B'$$

U=	0,34	(W/m ² K)
----	------	----------------------

4.2.1.2 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií - zhrnutie

V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté celkové vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií budovy.

Tab. 25. Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy

Konštrukcia	Vyhodnotenie súčiniteľa prechodu tepla		
	U [W/(m ² .K)] R [(m ² .K)/W]	Hodnota U/R podľa STN 73 0540- 2+Z1+Z2:2019 [W/(m ² .K)]; [(m ² .K)/W]	Splnenie podmienky STN 73 0540- 2+Z1+Z2:2019
Obvodová stena tehlopanel hr. 250 mm	U = 1,36	<=UN = 0,22	nie
Obvodová stena PB hr. 300 mm	U = 0,69	<=UN = 0,22	nie
Obvodová stena ŽB + PB	U = 0,61	<=UN = 0,22	nie
Podlaha do nevykurovaného suterénu	U = 1,95	<=UN = 0,50	nie
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha bez zateplenia	U = 0,57	<=UN = 0,15	nie
Strešná konštrukcia 3 - plochá strecha spojovacia chodba	U = 1,60	<=UN = 0,15	nie
Strop nad exteriérom	U = 1,40	<=UN = 0,15	nie
Podlaha na teréne	R = 0,50	>=RN = 4,00	nie
Drevené okná, pôvodné, dvojité zasklenie	U = 2,90	<=UN = 0,85	nie
Vstupné dvere pôvodné drevené, bez zádveria	U = 3,20	<=UN = 2,00	nie
Kovové okná	U = 2,90	<=UN = 0,85	nie
Plastové okná s izolačným dvojsklom	U = 1,30	<=UN = 0,85	nie
Vstupné dvere plastové s izolačným dvojsklom	U = 1,60	<=UN = 2,00	áno
Kopility	U = 3,50	<=UN = 0,85	nie
Polykarbonát	U = 2,00	<=UN = 0,85	nie

Tab. 26. Potreba tepla na vykurovanie objektu

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

STNEN 73 0540 - 2 (požiadavky) STNEN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)

1. Budova: pôvodný stav		Formulár:	
Obstavaný objem (m ³) V _b = 31459,66	Merná plocha (m ²) A _b = 7739,64		
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>	Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) h _{k,pr} = 4,065		
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>	Rodinný dom <input type="checkbox"/> ZŠ <input checked="" type="checkbox"/>	Bytový dom <input type="checkbox"/>	

2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T (W/K)					
Konštrukcia	Plocha m ²	U _i W/(m ² .K)	U _i . A _i W/K	Faktor b _i	b _i . U _i . A _i W/K
Pavilón AB					
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka	667,7	0,69	460,74	1	460,74
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka+železobetónový panel hr. 300mm	136,8	0,61	83,45	1	83,45
Podlaha do nevyskurovaného suterénu	563,9	1,95	1099,57	0,5	549,78
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	1127,8	0,57	642,82	1	642,82
Podlaha na teréne	563,9	0,34	191,72	1	191,72
Plastové okná	474,0	1,30	616,20	1	616,20
Plastové dvere	16,1	1,60	25,76	1	25,76
Drevené okná pôvodné	69,1	2,90	200,45	1	200,45
Pavilón CD					
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka	630,0	0,69	434,70	1	434,70
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka+železobetónový panel hr. 300mm	159,8	0,61	97,50	1	97,50
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	1047,8	0,57	597,27	1	597,27
Podlaha na teréne	1047,8	0,34	356,27	1	356,27
Plastové okná	403,2	1,30	524,16	1	524,16
Plastové dvere	16,6	1,60	26,50	1	26,50
Drevené pôvodné okná	69,1	2,90	200,45	1	200,45
Pavilón E					
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka	160,0	0,69	110,41	1	110,41
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	162,5	0,57	92,64	1	92,64
Podlaha na teréne	162,5	0,34	55,26	1	55,26
Plastové okná	87,8	1,30	114,19	1	114,19
Plastové dvere	4,1	1,60	6,62	1	6,62
Okná drevené pôvodné	92,2	2,90	267,26	1	267,26
Pavilón F					
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka	232,8	0,69	160,63	1	160,63
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	678,8	0,57	386,89	1	386,89
Podlaha na teréne	678,8	0,34	230,78	1	230,78
Plastové okná	244,1	1,30	317,30	1	317,30
Kovové dvere	6,8	4,00	27,04	1	27,04
Okná drevené pôvodné	23,0	2,90	66,82	1	66,82
Pavilón G telocvičňa + kotolňa +údržba					
Obvodová stena pórobeton panel hr. 300mm + omietka	762,9	0,69	526,39	1	526,39
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	927,2	0,57	528,50	1	528,50
Podlaha na teréne	927,2	0,34	315,25	1	315,25
Plastové okná	7,4	1,30	9,67	1	9,67
Plastové dvere	3,7	1,60	5,89	1	5,89
Kovové okná pôvodné	55,8	2,90	161,82	1	161,82
Kopilit	48,0	3,50	168,00	1	168,00
Polykarbonát	144,0	2,00	288,00	1	288,00
Pavilón H spojovacia chodba					
Obvodová stena tehlobeton panel hr. 250mm + omietka	140,9	1,36	191,66	1	191,66
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	41,6	1,60	66,56	1	66,56
Podlaha na teréne	35,2	0,34	11,97	1	11,97
Drevené pôvodné okná	52,8	2,90	153,24	1	153,24
Drevené dvere	2,1	3,20	6,62	1	6,62
Strop nad exteriérom	6,4	1,40	8,96	1	8,96
Súčty	SA _{pr}		12682,32		S b _i . U _i . A _i = 9286,15

3. Započítanie vplyvu tepených mostov:		Exaktne <input type="checkbox"/>	Pausálne <input checked="" type="checkbox"/>
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		DU = 0,1000	
Pausálne :		DU = 0,05 <input type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka	
		DU = 0,10 <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené	
Vplyv tepelných mostov (W/K)		DU . SA _{pr} =	1268,23
Merná tepelná strata H _T (W/K)		H _T = S b _i . U _i . A _i + DU . SA _{pr} =	10554,38
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m ² .K))		U _m = H _T / SA _{pr}	0,83

4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)		
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n = 0,5	H _V = 0,264 . n . V _b	H _V = 4152,68

5. Merná tepelná strata H = H_T + H_V (W/K)	H = 14707,05
--	---------------------

6. Solárne zisky Q _S (kWh)				
	I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _S = Σ I _{sj} . S _{0,50} . g _{nj} . A _{nj}
Severozápad	130	0,67	600,0	26130,00
Severovýchod	130	0,67	201,1	8758,78
Juhovýchod	260	0,67	276,5	24081,41
Juhozápad	260	0,67	139,0	12103,42
Severozápad	130	0,8	49,5	2571,92
Severovýchod	130	0,8	32,8	1703,52
Juhovýchod	260	0,8	279,9	29105,44
Severozápad	130	0,7	96,0	4368,00
Juhovýchod	260	0,7	96,0	8736,00
				Q_S = 117558,48

7. Vnútročné zisky Q_i (kWh)		Q _i = 5 . q _i . A ₀	Q _i =	232189,20
Vypočítaná podľa príkonov spotrebičov a počtu ľudí		q _i = 6 (W/m ²) <input checked="" type="checkbox"/> ZŠ, MS	q _i = 5 (W/m ²) <input type="checkbox"/> Bytový dom	q _i = 6 (W/m ²) <input type="checkbox"/> Verejná budova

8. Celkové vnútročné zisky Q_i + Q_S (kWh)	Q_i + Q_S = 349747,68
---	--

9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	Q_h = 427508,60
Q _h = 50,47 . (H _T + H _V) - 0,9 . (Q _i + Q _S)	

10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m³)	Q₁ = 13,59
Q ₁ = Q _h / V _b	

11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m²)	Q₂ = 55,24
Q ₂ = Q _h / A _b	

12. Faktor tvaru budovy SA_{pr} / V_b	SA_{pr} / V_b = 0,403
--	--

4.2.13 Vykurovanie a príprava teplej vody

Popis vykurovania a prípravy teplej vody pre objekty je uvedený v kapitole 3.2. Popis a vyhodnotenie zdrojov tepla na vykurovanie sú spracované v kapitole 3.3.1. Popis a vyhodnotenie zdrojov tepla na prípravu teplej vody sú spracované v kapitole 3.3.1.

Teplu na vykurovanie, ako aj teplá voda pre objekt sa vyrába v KOST.

4.2.14 Potreba energie na vykurovanie

Výpočet potreby energie na vykurovanie sme zrealizovali podľa EN ISO 13790, resp. STN 73 0540/1, 2, dennostupňovou metódou. Požadovaná intenzita výmeny vzduchu je zabezpečená prirodzeným vetraním.

Model ročnej potreby tepla na vykurovanie sme vypracovali na základe výpočtov tepelných strát jednotlivých častí budovy a požadovanej teploty vzduchu, pričom sme zohľadnili režim prevádzky budovy.

Potrebu energie na vykurovanie sme určili výpočtom potreby tepla na vykurovanie s pripočítaním strát z podsystemov vykurovacieho systému. Vykurovací systém pozostáva z nasledovných podsystemov: podsystem výroby tepla, distribučný podsystem a podsystem odovzdávania tepla.

V nasledujúcej tabuľke je zhrnutý celý výpočtový model potreby energie na vykurovanie pre celý areál. Tento model sme zvolili pre potreby správneho rozdelenia energie pre všetky pavilóny napojené KOST.

Modelová potreba tepla na vykurovanie pôvodného stavu:

Objekt: $Q_{H1} = 441,08$ MWh/rok

Podrobný popis vykurovacieho systému je uvedený v zodpovedajúcich kapitolách vyššie.

Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla:

$$\eta_{str} = (\eta_{str1} + \eta_{str2}) / 2$$

$$\eta_{em} = 1 / (4 - (\eta_{str} + \eta_{ctr} + \eta_{emb}))$$

$$Q_{em,ls} = ((f_{hydr} \cdot f_{im} \cdot f_{rad}) / \eta_{em}) - 1 \cdot Q_H$$

$$Q_{em,ls} = 54,61 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby tepla:

$$Q_{zdroj} = ((Q_H + Q_{em,ls}) / \eta_{zdroj}) - (Q_H + Q_{em,ls})$$

$$Q_{zdroj} = 5,01 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE:

$$Q_{vyk} = 441,08 + 54,61 + 5,01 = 500,70 \text{ MWh/rok}$$

Výpočtový model potreby energie na vykurovanie sme porovnali so skutočnými nameranými hodnotami spotreby tepla, resp. vstupnej energie na výrobu tepla. Model sme použili ako základnú úroveň pre vyjadrenie úspor navrhovaných opatrení.

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE OBJEKTU (vypočítaná): $500,70$ MWh/rok

4.2.15 Potreba energie na prípravu teplej vody

Potrebu energie na prípravu teplej vody sme určili výpočtom potreby tepla na prípravu teplej vody s pripočítaním strát z podsystemov. Systém prípravy teplej vody pozostáva z nasledovných podsystemov: výroba tepla, rozvod a akumulácia. Objem teplej vody sme stanovili na základe počtu jednotlivých výtokových armatúr (vodovodných batérií), pričom do úvahy sme vzali zvolený časový interval odberu a uvažovanú mernú objemovú spotrebu v m³.

Potreba energie na ohrev teplej vody:

$$Q_w = 42,49 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu distribúcie (rozvodov):

$$Q_{w,di} = 1 / 1000 \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\theta_{w,di} - \theta_{amb}) \cdot t_w$$

$$Q_{w,di} = 13,73 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu akumulácie:

$$Q_{w,ak} = Q_z \cdot 8760 = 1,46 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby:

$$Q_{zdroj} = ((Q_w + Q_{w,di} + Q_{w,ak}) / \eta_{zdroj}) - (Q_w + Q_{w,di} + Q_{w,ak})$$

$$Q_{zdroj} = 0,58 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY:

$$Q_{TV} = 42,49 + 13,73 + 1,46 + 0,58 = 58,27 \text{ MWh/rok}$$

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY (vypočítaná): 58,27 MWh/rok

4.2.1.6 Potreba energie na osvetlenie

Všeobecný popis osvetlenia v prevádzke predmetu energetického auditu je uvedený v kapitole 3.4.

Umelé osvetlenie v budovách je riešené pomocou stropných svietidiel. Podrobnejšie údaje o osvetlení sú uvedené nižšie.

Tab. 27. Typy svietidiel v ZŠ

Typ	Osvetlenie celá škola		
	Príkonnosť W	Počet kusov (ks)	Celkový inštalovaný výkon osvetlenia
Žiarovka	60	84	5 040
Osvetlenie - kazeta	20	34	680
Lineárne žiarivky (neonky) 2x36W	72	550	39 600
LED - 18W	18	234	4 212
Výbojky	300	25	7 500
Spolu		927,00	57 032,00

Celkový nainštalovaný príkon svietidiel $P_n = 57,032 \text{ kW}$.

Tab. 28. Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1

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

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Typ budovy: | Základná škola |
| 2. Typ riadenia osvetlenia: | R1 – manuálne ovládanie osvetlenia |
| 3. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel P _n [kW]: | vnútorné – 57,032 kW |

Celková ročná potreba energie na osvetlenie:

$$W_L = A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n) - \text{vnútorné osvetlenie}$$

$$W_v = P_n \cdot t_r - \text{vonkajšie osvetlenie}$$

Tab. 29. Potreba energie na vnútorné osvetlenie

Katégoria	ZŠ
Typ budovy [-]	B2
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	7 739,6
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	57,03
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	2 400
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	0
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	2 400
Faktor využitia denného svetla [-]	0,7
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,7
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,4
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	34 567

4.2.17 Ostatná spotreba energie

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

5 Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu

5.1 Vyhodnotenie spotreby palív a energie

K vyhodnoteniu prínosu navrhovaných opatrení je potrebné zadefinovanie tzv. počiatočného stavu v oblasti spotreby dodanej energie. V ďalších kapitolách sú uvedené podrobné rozdelenia spotreby palív a energií, ako aj celková energetická bilancia predmetu energetického auditu.

5.1.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

Aby bolo možné navrhnuť a vyhodnotiť opatrenia zamerané na úsporu energie, je nevyhnutné zostaviť energetickú bilanciu, ktorá čo najvernejším spôsobom fyzikálne a matematicky opisuje súčasný stav predmetu energetického auditu.

K zostaveniu energetickej bilancie v nasledovnom formáte (podľa druhu energie) sme vychádzali z vypočítaného normalizovaného modelu jednotlivých druhov spotrieb hodnotených objektov, spotreby technológie a ostatnej spotreby. Normalizovanú potrebu energie na vykurovanie sme prepočítali na skutočnú spotrebu energie na vykurovanie pri súčasnom uvažovaní reálnych klimatických podmienok v lokalite a prevádzkového režimu budov (výpočtom skutočného počtu dennostupňov).

Tiež sme vychádzali z fakturačných podkladov o skutočnej ročnej spotrebe energie v rokoch 2017-2019. Náklady na energie uvádzame v bilančnej cene z roku 2021.

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.

Tab. 30. Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH
1	Celková spotreba palív a energie		622,49	91 737,3
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	441,08	56 582,0
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	42,49	5 450,9
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	5,01	642,3
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	54,61	7 005,2
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,58	74,7
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácií TV	Teplo	1,46	187,3
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	13,73	1 761,6
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,00	0,0
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	34,57	8 661,3
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	28,96	7 256,5

6 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie

6.1 Beznákladové opatrenia

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

6.1.1 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 a neupravovaným priestorom, 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,
- zavádzanie energeticky úsporných opatrení (stanovenie priorít pri ich implementácii) a vyhodnocovanie ich dopadov na energetické hospodárstvo,
- vyjednávanie optimálnych odberových diagramov elektrickej energie s dodávateľom,
- obmedzenie prevádzky 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,

6.2 Nízko a vysoko nákladové opatrenia

V ďalších kapitolách sú uvedené jednotlivé investičné opatrenia zamerané na úsporu energie v spoločnosti.

Z navrhovaných opatrení sme zostavili súbor, ktorý sme vyhodnotili ako celok. Tento súbor predstavuje tzv. energeticky úsporný projekt. Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Energetická bilancia navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii je uvedená po vyhodnotení samotných opatrení.

Navrhované opatrenia sú aplikované na všetky posudzované objekty.

6.2.1 Zateplenie obalových konštrukcií

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 navrhnúť projektant. 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).

Skladba obvodového plášťa – tehlopanel 250mm + MW/EPS hr. 160mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,88	0,023
tehlopanel	0,250	0,480	0,521
vonkajšia omietka	0,010	0,88	0,023
lepiaca stierka	0,005	0,300	0,017
Minerálna vlna FKD-S	0,16	0,041	3,902
lepiaca stierka s výstužou	0,003	0,8	0,004
vonkajšia silikátová omietka	0,003	0,7	0,004
spolu			4,49

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 4,49 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 4,66 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$U =$	0,21	(W/m ² K)
-------	------	----------------------

Skladba obvodového plášťa – PB + ŽB + MW/EPS hr. 160mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,010	0,88	0,011
ŽB	0,250	1,34	1,250
pórobetón	0,300	0,24	0,187
vonkajšia omietka	0,010	0,88	0,011
lepiaca stierka	0,005	0,300	0,017
MW/EPS	0,16	0,041	3,902
lepiaca stierka s výstužou	0,003	0,8	0,004
vonkajšia silikátová omietka	0,003	0,7	0,004
spolu			5,39

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 5,39 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 5,56 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,18	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba obvodového plášťa – PB + MW/EPS hr. 160mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,010	0,88	0,011
pórobetón	0,300	0,24	1,250
vonkajšia omietka	0,010	0,88	0,011
lepiaca stierka	0,005	0,300	0,017
MW/EPS	0,16	0,041	3,902
lepiaca stierka s výstužou	0,003	0,8	0,004
vonkajšia silikátová omietka	0,003	0,7	0,004
spolu			5,20

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 5,20 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$R = 5,37 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,19	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha + EPS hr. 200mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
omietka	0,010	0,88	0,011
stropný dutinový panel PZD	0,15	1,100	0,136
vzduchová medzera	0,01	0,0675	0,148
dosky z pórobetónu	0,25	0,2	1,250
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
EPS	0,200	0,04	5,000
Nová hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			6,69

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 6,69 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 6,83 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$$

$U =$	0,15	(W/m ² K)
-------	------	----------------------

Skladba strechy – spojovacia chodba + EPS hr. 300mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
kov	0,02	50,00	0,000
Perlitbetón	0,05	0,12	0,417
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
EPS	0,300	0,04	7,500
Nová hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			8,13

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$8,13 \quad R_f = 0,49 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 8,27 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$$

$U =$	0,12	(W/m ² K)
-------	------	----------------------

Podlaha do nevykurovaného suterénu + MW hr. 100mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
dlažba	0,020	1,01	0,020
mazanina	0,04	1,16	0,034
panel	0,32	1,04	0,308
Omietka	0,010	0,88	0,011
Lepiacia stierka	0,005	0,30	0,017
MW	0,1	0,04	2,5
spolu			2,89

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_f = 2,89 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,1 + 0,04 = 0,14$$

$$R = 3,03 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,33	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Strop nad exteriérom + MW hr. 250mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
dlažba	0,020	1,01	0,020
mazanina	0,04	1,16	0,034
panel	0,32	1,04	0,308
Omietka	0,010	0,88	0,011
Lepiacia stierka	0,005	0,30	0,017
MW	0,25	0,041	6,098
Omietka silikátová omietka	0,003	0,8	0,004
spolu			6,49

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_f = 6,49 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,34$$

$$R = 6,83 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

$$U = 1/R \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

U=	0,15	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Podlaha na teréne

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
PVC + lepidlo	0,005	0,16	0,031
Cementový poter	0,025	1,02	0,025
Perlitový betón	0,05	0,12	0,417
Hydroizolácia	0,005	0,21	0,024
spolu			0,496

P - obvod podlahy:	615	(m)
A - plocha podlahy:	3577	(m ²)
w - hrúbka stien:	0,46	(m)
Rf - tepelný odpor podlahy:	0,496	(m ² .K/W)
λ - súč. tep. vodivosti zeminy:	2	(W/m.K)
Odpor pri prestupe tepla podlaha Rsi	0,17	(m ² .K/W)
Rse	0	(m ² .K/W)

Ekvivalentná hrúbka podlahy:
 $dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rf + Rse) = 1,792$

Charakteristický rozmer podlahy:
 $B' = A / 0,5 \cdot P = 11,63$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

$$U_o = \frac{(2 \cdot \lambda)}{(\pi \cdot B' + dt)} \cdot \ln(\pi \cdot B' / dt + 1) \quad B > dt$$

$$U_o = \lambda / (0,457 \cdot B' + dt) \quad B < dt$$

$U_o =$	0,32	(W/m ² K)
---------	------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

$U = U_o + 2\Delta\Psi/B'$	0,32	(W/m ² K)
----------------------------	------	----------------------

Tab. 31. Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav

Konštrukcia	Vyhodnotenie súčiniteľa prechodu tepla		
	U [W/(m ² .K)] R [(m ² .K)/W]	Hodnota U/R podla STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 [W/(m ² .K)]; [(m ² .K)/W]	Splnenie podmienky STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019
Obvodová stena tehlopanel hr. 250 mm + EPS/MW hr. 160mm	U = 0,21	<=UN = 0,22	áno
Obvodová stena PB hr. 300 mm + EPS/MW hr. 160mm	U = 0,19	<=UN = 0,22	áno
Obvodová stena ŽB + PB + EPS/MW hr. 160mm	U = 0,18	<=UN = 0,22	áno
Podlaha do nevykurovaného suterénu	U = 0,33	<=UN = 0,50	áno
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha + EPS hr. 200mm	U = 0,15	<=UN = 0,15	áno
Strešná konštrukcia 3 - spojovacia chodba + EPS hr. 300mm	U = 0,12	<=UN = 0,15	áno
Strop nad exteriérom + MW hr. 250mm	U = 0,15	<=UN = 0,15	áno
Podlaha na teréne	R = 0,50	>=RN = 4,00	nie

Tučným písmom sú zvýraznené konštrukcie, ktoré sa budú zatepľovať. Aj keď niektoré nezatepľované konštrukcie nespĺňajú kritériá normy, samotným zateplením by sa dosiahla len malá energetická aj nákladová úspora.

Tab. 32. Zateplenie obvodových konštrukcií budov

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Zateplenie obvodových plášťov – minerálna vlna hr. 160 mm – 2 891 m ²	416 300	€ s DPH
Zateplenie plochých striech - EPS hr. 200 mm a EPS hr. 300mm – 3986 m ²	406 500	€ s DPH
Zateplenie stropu nad suterénom – MW hr. 100mm – 564 m ²	44 000	€ s DPH
Zateplenie stropu nad exteriérom – MW hr. 250mm – 6,4 m ²	500	€ s DPH
Celkom	867 300	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	200,57	MWh /rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00	MWh /rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	128,28	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	250,56	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	25 729	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	33,7	roka

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na vykurovanie. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 33. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,77912	0,50278	0,27634
TZL	0,05155	0,03711	0,01444
SO ₂	3,67862	2,37895	1,29967
NO _x	0,53166	0,36318	0,16848
CO ₂	211,83603	139,63213	72,20390

6.2.2 Výmena otvorových konštrukcií

Pôvodné otvorové konštrukcie nevyhovujú súčasným požiadavkám na tepelno-technické vlastnosti vonkajších otvorových konštrukcií. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $U=2,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ (vstupné dvere) a $U=0,85 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ (okná, balkónové dvere), čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. Ako navrhovaný stav odporúčame vymeniť okná pôvodné drevené okná, kopility, kovové okná a pôvodný polykarbonát za nové plastové s izolačným trojsklom ($U=0,85 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$) a dvere za nové plastové s izolačným trojsklom ($U=1,60 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$). Plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom navrhujeme ponechať.

Tab. 34. Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých otvorových konštrukcií – nový stav

Konštrukcia	Vyhodnotenie súčiniteľa prechodu tepla		
	U [W/(m ² .K)] R [(m ² .K)/W]	Hodnota U/R podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 [W/(m ² .K)]; [(m ² .K)/W]	Splnenie podmienky STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019
Nové okná plastové s izolačným trojsklom	U = 0,85	<=UN = 0,85	áno
Vstupné dvere plastové s izolačným trojsklom	U = 1,60	<=UN = 2,00	áno

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 35. Výmena vstupných okien a dverí – plastové s izolačným trojsklom

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Výmena pôvodných okien, kopilitov a polykarbonátu – plastové s izolačným trojsklom – 531m ²	95 600	€ s DPH
Výmena dverí – plastové s izolačným trojsklom – 9 m ²	3 200	€ s DPH
Celkom	98 800	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	40,70	MWh /rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	0,00	MWh /rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	128,28	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	250,56	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	5 220	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	18,9	roka

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na vykurovanie. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 36. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,77912	0,72305	0,05607
TZL	0,05155	0,04862	0,00293
SO ₂	3,67862	3,41491	0,26371
NO _x	0,53166	0,49748	0,03418
CO ₂	211,83603	197,18560	14,65044

6.2.3 Modernizácia tepelného hospodárstva

V rámci tohto opatrenia sa uvažuje s vyregulovaním vykurovacej sústavy tak, aby bola dosiahnutá hydraulická stabilita celého vykurovacieho systému. Pomocou termoregulačných ventilov s termostatickou hlavicou je možné regulovať dodávky tepla do jednotlivých vykurovaných miestností a udržiavať v nich požadovanú teplotu podľa individuálnych požiadaviek užívateľov (miestna individuálna regulácia). Pre zabezpečenie správnej funkčnosti termoregulačných armatúr vo vykurovacom systéme budovy je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie tepelných rozvodov vo vnútri budovy (vnútorné vyregulovanie).

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

Navrhované opatrenie navrhujeme aplikovať po zateplení obvodových konštrukcií a výmene otvorových konštrukcií.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 37. Modernizácia tepelného hospodárstva

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Nastavenie termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy	5 100	€ s DPH
Celkom	5 100	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	6,62	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	0,00	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	128,28	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	250,56	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	849	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	6,0	roka

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na vykurovanie. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 38. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,779	0,770	0,009
TZL	0,052	0,051	0,000
SO ₂	3,679	3,636	0,043
NO _x	0,532	0,526	0,006
CO ₂	211,836	209,454	2,382

6.2.4 Inštalácia fotovoltaických panelov na strechu

Jeden z objektov má k dispozícii časť vhodne orientovanej plochy netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaické panely, ktoré budú vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 5 kWp bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 30,5 m². Systém fotovoltaiky bude navrhnutý tak, aby nedochádzalo k dodávke vyprodukovanej elektrickej energie do distribučnej siete. Prevádzka objektov je 5 dní v týždni.

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.

Tab. 39. Inštalácia FV panelov

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Inštalácia FV panelov 5 kWp	9 000	€ s DPH
Celkom	9 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	0,00	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	4,65	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	128,28	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	250,56	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 164	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	7,7	roka

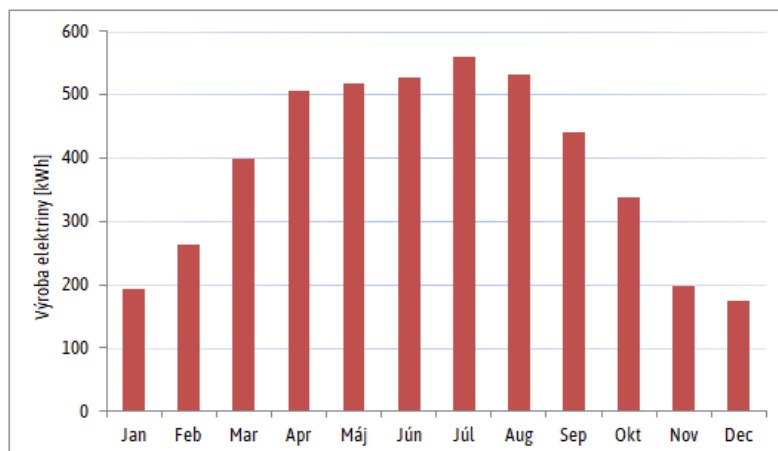
Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba elektriny. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 40. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,77912	0,77846	0,00066
TZL	0,05155	0,05073	0,00083
SO ₂	3,67862	3,67449	0,00414
NO _x	0,53166	0,52712	0,00454
CO ₂	211,83603	211,06008	0,77595

Obr. 5. Výroba elektriny po mesiacoch v danej lokalite – FV 5kWp²

² zdroj: zdroj: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP



6.2.5 Modernizácia vnútorného osvetlenia

Všeobecný popis osvetlenia v prevádzke predmetu energetického auditu je uvedený v kapitole 3.4.

Navrhujeme pôvodné žiarivkové a žiarovkové svietidlá vymeniť za nové LED trubice / panely. **Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie, ktorá sa vykoná podľa osobitného predpisu a technických noriem - dodržania hodnôt osvetlenosti pre jednotlivé miestnosti.**

Tab. 41. Potreba energie na vnútorné osvetlenie

Katégoria	ZŠ
Typ budovy [-]	B2
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	8 307
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	27,34
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	2 400
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	0
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	2 400
Faktor využitia denného svetla [-]	0,7
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,7
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,4
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	22 133

VÝSLEDNÁ NOVÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná): **22,13MWh/rok**

VÝSLEDNÁ ÚSPORA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná): **12,44 MWh/rok**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 42. Výmena pôvodných svietidiel za LED svietidlá

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Výmena pôvodných svietidiel za LED svietidlá	34 700	€ s DPH
Celkom	34 700	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	0,00	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - EE	12,44	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	128,28	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	250,56	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	3 117	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	11,1	roka

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba elektriny. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 43. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,77912	0,77736	0,00176
TZL	0,05155	0,04934	0,00221
SO ₂	3,67862	3,66755	0,01107
NO _x	0,53166	0,51949	0,01217
CO ₂	211,83603	209,75837	2,07766

7 Energeticky úsporný projekt

Z jednotlivých opatrení sme zostavili Energeticky úsporný projekt, ktorý obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení. Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a tiež sme ho vyhodnotili z hľadiska vplyvu na životné prostredie. V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté vybrané opatrenia Energeticky úsporného projektu a ich základné parametre.

Tab. 44. 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 s DPH	€/r s DPH	€ s DPH
Zateplenie obalových konštrukcií	200,57	25 729	0	867 300
Výmena otvorových konštrukcií	40,70	5 220	0	98 800
Modernizácia tepelného hospodárstva	6,62	849	0	5 100
Inštalácia FV panelov 5 kWp	4,65	1 164	0	9 000
Výmena pôvodného osvetlenia za LED osvetlenie	12,44	3 117	0	34 700
Celkom	264,97	36 079	0	1 014 900
Celkom*	261,90	35 686	0	1 014 900

*Pri výpočte hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Energetická bilancia navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii je zhrnutá v nasledujúcich tabuľkách. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tab. 45. Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Pred realizáciou projektu		Po realizácii projektu	
			Energia [MWh]	Náklady [€]	Energia [MWh]	Náklady [€]
1	Celková spotreba palív a energie		622,49	87 621,8	360,59	51 936,0
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	441,08	56 582,0	221,57	28 422,6
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	42,49	5 450,9	42,49	5 450,9
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	5,01	642,3	2,57	329,4
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	54,61	7 005,2	32,64	4 186,6
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,58	74,7	0,57	73,6
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	1,46	187,3	0,58	74,9
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	13,73	1 761,6	13,73	1 761,6
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	34,57	8 661,3	22,13	5 544,0
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
		Elektrina	28,96	7 256,5	24,31	6 092,3

8 Ekonomické hodnotenie

8.1 Ekonomické ukazovatele

Pre energeticky úsporný projekt sme vypočítali základné ukazovatele efektívnosti. Sú to ukazovatele uvedené nižšie, pričom uvádzame aj základné vzťahy na ich výpočet.

8.1.1 Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde: IN = investičné náklady
CF = ročný tok hotovosti projektu

8.1.2 Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})

Určená výpočtom z diskontovaného toku hotovosti projektu), doba splatenia investície pri uvažovaní diskontnej sadzby T_{SD} sa vypočíta z podmienky:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde: CF_t - ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)
r - diskontný faktor
 $(1+r)^{-t}$ - odúročiteľ

8.1.3 Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)

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

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

8.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

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

Pričom v uvedenom vzťahu platí: $IRR = r$

8.1.5 Východiskové podmienky

Pri výpočte jednoduchej doby návratnosti energeticky úsporného projektu sme použili celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia a vypočítané úspory nákladov na energiu a palivá. Nasledujúce tabuľky zhrňujú technické a ekonomické ukazovatele pre navrhovaný energeticky úsporný projekt. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaného energeticky úsporného projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

Pri vypracovaní ekonomického vyhodnotenia sme uvažovali s nasledovnými vstupnými ukazovateľmi:

- Životnosť opatrení: 15 - 40 rokov
- Celková investícia: 1 014 900 €
- Medziročný nárast cien energie: 2,00%
- Diskontná miera: 3,00%
- Výška dane z príjmu: 21,00%

Nasledujúce tabuľky prehľadným spôsobom sumarizujú výsledné technické a ekonomické ukazovatele vyššie špecifikovaného súboru energeticky úsporných opatrení.

Tab. 46. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu

R	Číslo kapitoly opatr.	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory						Jednoduchá návratnosť
				energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom	
				€ s DPH	MWh/rok	€/rok s DPH				
1	6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií	867 300	200,57	25 729	0	0	0	25 729	33,71
2	6.2.2	Výmena otvorových konštrukcií	98 800	40,70	5 220	0	0	0	5 220	18,93
3	6.2.3	Modernizácia tepelného hospodárstva	5 100	6,62	849	0	0	0	849	6,01
4	6.2.4	Inštalácia FV panelov 5 kWp	9 000	4,65	1 164	0	0	0	1 164	7,73
5	6.2.5	Výmena pôvodného osvetlenia za LED osvetlenie	34 700	12,44	3 117	0	0	0	3 117	11,13
-	Celkom		1 014 900	264,97	36 079	0	0	0	36 079	28,13
	Celkom*		1 014 900	261,90	35 686	0	0	0	35 686	28,44

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty

Tab. 47. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu súboru opatrení [€]	1 014 900
Zmena nákladov na zabezpečenie energie [€/rok]	35 686
Zmena osobných nákladov (poistné, mzdy...) [€/rok]	0
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, opravy, služby, réžia...) [€/rok]	0
Zmena iných samostatne uvádzaných nákl., napr. emisie, odpady a iné [€/rok]	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady [€/rok]	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti) [€/rok]	35 686
Doba hodnotenia [rok]	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts) [rok]	28,44
Reálna doba návratnosti (Tsd) [rok]	33,06
Čistá súčasná hodnota (NPV) [€]	-338 720
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-

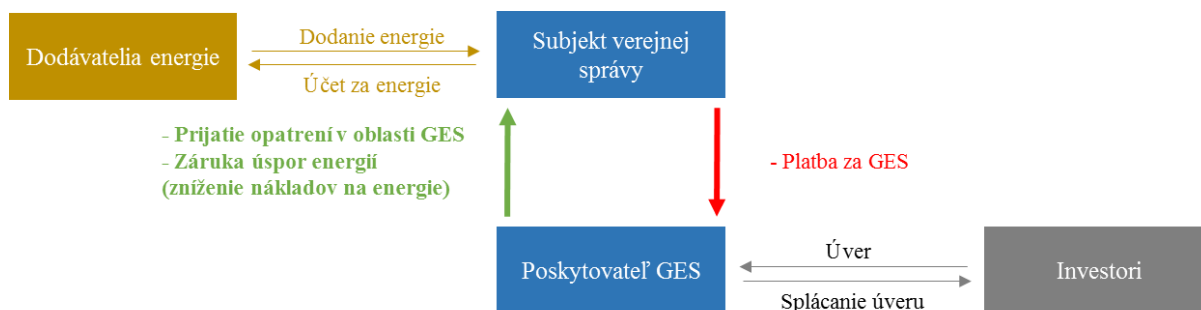
9 Garantovaná energetická služba

9.1 Charakteristika garantovanej energetickej služby

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“ – z angl. „Guaranteed Energy Service“) je jedným z možných nástrojov financovania investície zameranej na zvýšenie energetickej efektívnosti, pričom ide o určitý konkrétny druh zmluvného vzťahu medzi spoločnosťou poskytujúcou energetickú službu (z angl. ESCO – „Energy Service Company“) a prijímateľom³ takejto služby, spravidla „investorom“, ktorý má v pláne realizovať projekt.

GES je podmnožinou schémy EPC (z angl. – „Energy Performance Contracting“), ktorého mechanizmus vyplýva z nasledujúceho obrázku.

Obr. 6. Jednoduché schematické znázornenie mechanizmu schémy EPC



Obrázok vyššie, ako aj celá metodika výpočtu a vyhodnotenia primeranosti financovania projektu prostredníctvom GES je prevzatá z Usmernenia Eurostatu: „A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts“⁴.

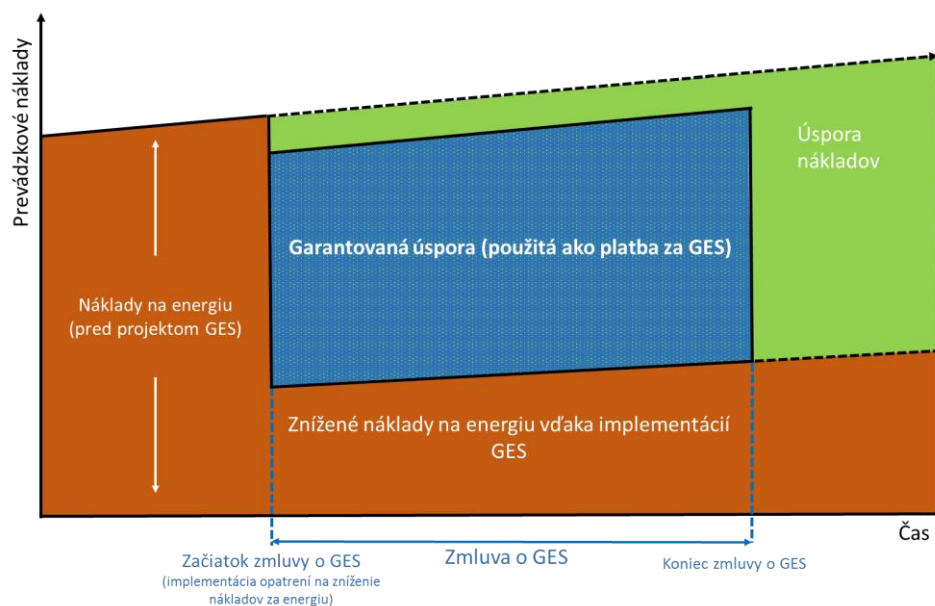
Podstatou GES je poskytovanie služby s garanciou energetickej úspory a pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, za čo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľ GES si za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu nákladov na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (ďalej len „Zmluvy o GES“), účtuje platby, ktoré sú financované práve z garantovanej úspory a postupne splácajú výšku investície, ktorú zaplatil poskytovateľ GES.

³ Na účely energetického auditu sa prijímateľom energetickej služby rozumie **subjekt verejnej správy**

⁴ Usmernenie Eurostatu z 8. mája 2018, odkaz:

https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/8885635/guide_to_statistical_treatment_of_epcs_en.p%20df/f74b474b-8778-41a9-9978-8f4fe8548ab1

Obr. 7. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby



Energetické zhodnotenie je realizácia opatrení, ktoré vedú k zníženiu spotreby energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. Pri zariadeniach OZE je ale nevyhnutné, aby kapitálové výdavky na realizáciu týchto opatrení nepresiahli 50% z celkovej úspory nákladov. V prípade nedosiahnutia uvedeného garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu a výškou nákladov, ktoré by verejnému subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky.

Ak nastane situácia, kedy počas zmluvného vzťahu nie sú dodržané garantované úspory, výpadok financií znáša poskytovateľ služby. Jediné finančné úspory, ktoré je dovolené započítavať do úspor z GES, sú tie, ktoré vyplývajú zo samotnej energetickej úspory, resp. predaja komodity. Často sa však stáva, že opatrenia samotné so sebou nesú aj iné úspory. Pri akomkoľvek hodnotení je podstatnou finančnou úsporou u prijímateľa GES.

Povinnosti ESCO spoločnosti v projekte GES:

- garantovať prijímateľovi úspory energie a tým aj úspory nákladov na ne,
- znášať technologické, prevádzkové a finančné riziká,
- financovať celú investíciu za odplatu z úspor energie v budúcnosti,

Legislatívnym rámcom pre spracovanie energetického auditu je zákon⁵ o energetickej efektívnosti. Podpora pre energetické služby a medzi nimi aj tie garantované, už je v tomto zákone zahrnutá (od 1.12.2014). Konkrétne ide o §15 až §20, kde je rozpracovaná celá problematika. Zmluva o GES je teda zmluvou podľa citovaného zákona.

⁵Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, odkaz: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2014/321/20210101>

Pred rozhodnutím subjektu verejnej správy, či zmodernizovať svoju budovu a či ju modernizovať a zároveň energeticky zhodnotiť prostredníctvom GES alebo iným spôsobom, by si mal tento subjekt verejnej správy predovšetkým vyhodnotiť aktuálny technický stav budovy, požiadavky na rozsah modernizácie, plány jej ďalšieho využitia v dlhodobom horizonte a očakávané parametre budovy po modernizácii. Následne môže prvočne vyhodnotiť, či GES môže byť vhodným spôsobom zabezpečenia modernizácie. V závislosti od veľkosti projektu je vhodné (ale nie nevyhnutné) uvedené kroky vzhľadom k potrebnému rozsahu odborných znalostí realizovať za pomoci odborného poradcu.

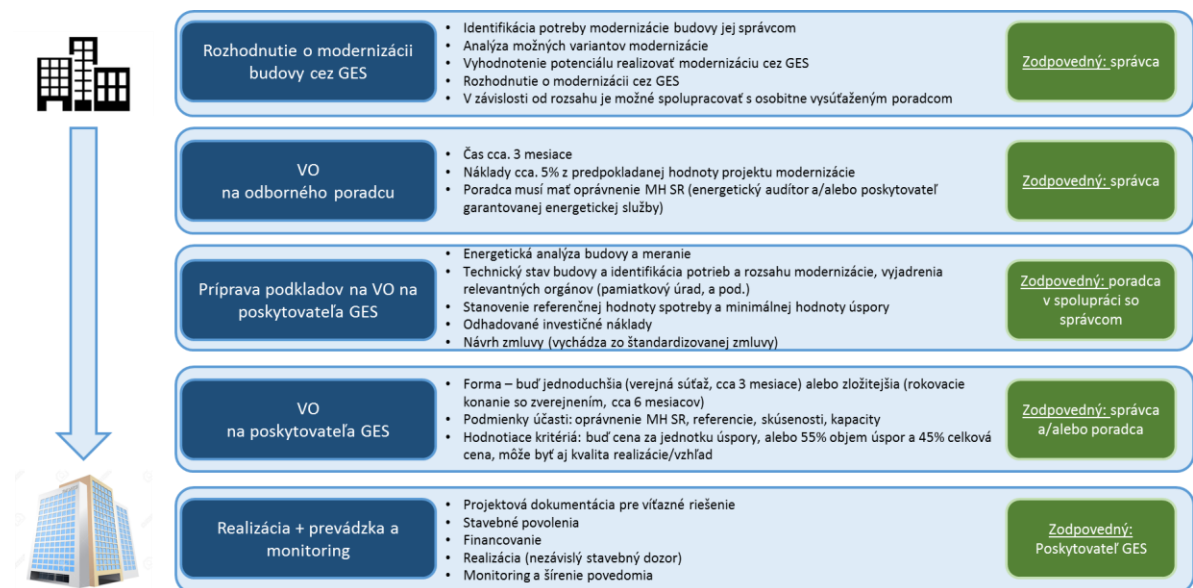
Otázky, ktoré je potrebné zodpovedať sú napr.:

- aký typ budovy a jej využitia ide,
- aké má budova priemerné ročné náklady na energiu,
- aká rozsiahla je potreba prípadnej modernizácie, resp. rekonštrukcie,
- aký je potenciál energetických úspor v %,
- nakoľko reálne je realizovať opatrenia výlučne z dosiahnutých energetických úspor, resp. či je ich možné financovať z iných zdrojov alebo ich kombináciou, a

odhad doby návratnosti projektu a výšky platby za GES.

Podstatnou informáciou pri predbežnej analýze potenciálu danej budovy pre GES je tiež to, ako sú jednotlivé technologické zariadenia využívané, aké sú skutočné požiadavky objektu na spotrebu energie apod. Z takejto úvodnej analýzy vyplynie potenciál pre GES pre jednotlivé technologické časti ako aj pre budovu ako celok.

Obr. 8. Proces prípravy a realizácie GES



Energetický audit je vypracovaný pre potreby Výzvy č. OPKZP-PO4-SC441-2019-53 podľa zákona o energetickej efektívnosti. Pod energetickým auditom rozumieme činnosť, ktorá má za cieľ získať údaje o konkrétnom energetickom systéme - údaje o spôsobe a efektívnosti využívania energie daným systémom. Pri energetickom audite je dôležité určiť veľkosť energetických strát, z ktorých vyplýva potenciál úspor energie. Energetický audit teda predstavuje objektívnu analýzu spotreby palív a využívania energie s návrhom opatrení na zníženie spotreby energie, zvýšenie energetickej efektívnosti. Opatrenia sú následne porovnávané s kritériami financovania prostredníctvom GES.

9.2 Posúdenie možnosti financovania projektu prostredníctvom GES

Podľa dokumentu „Konceptia rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe Slovenskej republiky“ má posudok GES obsahovať nasledujúce časti:

- technický popis budovy subjektu verejnej správy z hľadiska energetickej náročnosti spolu so stanovením východiskovej, čiže referenčnej hodnoty spotreby energie v budove vrátane uvedenia hodnôt ovplyvňujúcich faktorov (počasie, rozsah a spôsob využitia, atď.), s definovaním použitých zdrojov údajov, za ktorých bola táto spotreba dosiahnutá,
- popis relevantných obmedzení z hľadiska, napr. pamiatkovej ochrany,
- faktory, ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia,
- identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti),
- identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení,
- stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má modernizáciou dosiahnuť,
- odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode,
- odhad jednoduchej doby návratnosti investície a
- odhad pomeru investície a úspory.

9.2.1 Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dlhu verejnej správy

GES je nástroj, ktorý vznikol predovšetkým z dôvodu potreby obmedzovania štátnych, resp. verejných dlhov. Z tohto hľadiska je najdôležitejšie určiť, či sú náklady na projekt započítané v súvahe subjektu verejnej správy alebo nie. Vo vyššie citovanom usmernení Eurostatu, ale aj v samostatnom dokumente⁶ vydanom Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou (SIEA) je uvedená metodika určujúca stupnicu primeranosti podielu verejných zdrojov na kapitálových výdavkoch (pričom v slovenskom dokumente sú uvedené aj rozdiely na národnej úrovni oproti Eurostatu). V prípade, že na projekt budú poskytnuté aj nenávratné prostriedky z EÚ, tieto je potrebné najskôr odčítať od celkových kapitálových výdavkov.

To všetko znamená, že ak projekt počíta s účasťou verejných financií na financovaní projektu, vzťahuje sa naň test Eurostatu a je potrebné ho vyhodnotiť použitím vzťahu uvedeného nižšie.

$$\text{Podiel verejných zdrojov} = \frac{\text{Financovanie z verejných zdrojov}}{\text{Kapitálové výdavky} - \text{príspevky EÚ}}$$

Vo vzťahu vyššie:

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

Výsledný podiel je následne potrebné vyhodnotiť podľa návodu uvedeného v boxe.

⁶ Dokument SIEA: „Poskytovanie garantovaných energetických služieb v SR v kontexte pravidiel Eurostatu z hľadiska dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy“, odkaz: https://www.siea.sk/wp-content/uploads/odborne_o_energii/Dokumenty/Poskytovanie-GES-SR-vs-Eurostat.pdf

Výsledok je podiel interpretovaný v percentách. Ak je to potrebné, je možné ho vynásobiť hodnotou 100 pre lepšiu čitateľnosť. Čo nasleduje, závisí od výsledku. Ak je podiel:

- ✓ **vyšší alebo rovný 50 %**, potom je GES **zaradená do súvahy** subjektu verejnej správy s dôsledkami na výšku dlhu verejnej správy,
- ✓ **vyšší ako jedna tretina, ale nižší ako 50 %**, ide o projekt s **veľmi veľkým dôrazom** na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy,
- ✓ **vyšší ako 10 %, ale menší alebo rovný jednej tretine**, ide o projekt s **veľkým dôrazom** na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy,
- ✓ **nižší alebo rovný ako 10 %**, ide o projekt s **miernym dôrazom** na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Pri garancii úspor sa tiež aplikuje hlavné pravidlo, ktoré hovorí, že výsledná úspora za celé obdobie trvania GES musí byť väčšia alebo rovná ako súčet platieb za GES, ktoré uhradí subjekt verejnej správy poskytovateľovi počas trvania GES a zároveň súčet akýchkoľvek (ďalších) výdavkov z verejných zdrojov (spojených s projektom), ktoré nie sú preplácané poskytovateľom GES. Toto pravidlo vo forme vzorca vyzerá nasledovne:

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

Ak vyššie uvedený vzťah neplatí (pravidlo nie je splnené), potom je GES projekt zaradený do súvahy subjektu verejnej správy.

9.3 Určenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES

Súčasťou tejto správy je aj posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby vo forme, ktorá je v súlade s pripravovanými legislatívnymi zmenami. Úvod do problematiky riešenia energetickej efektívnosti prostredníctvom garantovanej energetickej služby je uvedený v predošlých kapitolách.

9.3.1 Predpoklady a vstupné údaje pre realizáciu GES

Základnými predpokladmi pre zvýšenie energetickej efektívnosti prostredníctvom schémy garantovanej energetickej služby (GES), ktoré vyžaduje aj Zmluva o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie, je zabezpečenie nasledovných podkladov a informácií:

1. **Obdobie prípravy:** V rozsahu potrieb poskytovateľa GES vykonaná podrobná analýza energetického systému infraštruktúry a používania/prevádzkovania objektov a zariadení.

Pod podrobnou analýzou energetického systému môžeme rozumieť napr. podrobný energetický audit, ktorý je rozšírený o analýzu vhodnosti realizácie projektu energetickej efektívnosti formou GES.

2. **Obdobie garancie:** Vypracovanie projektovej dokumentácie potrebnej pre realizáciu obnovy, organizačné opatrenia a zmeny pracovných postupov.

Poskytovateľ GES, ktorý vypracuje návrh a projektovú dokumentáciu až po podpise Zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

3. **Referenčná spotreba** - Aktuálna referenčná spotreba energie v energetickom a finančnom vyjadrení vrátane uvedenia okrajových hodnôt a podmienok, pre ktoré platí referenčná spotreba energie.

9.3.2 Určenie aktuálnej referenčnej spotreby

Vstupné statické parametre pre určenie aktuálnej referenčnej spotreby stavu pred realizáciou opatrení uvádzame nižšie. Určili sme ich samostatne pre každý hodnotený objekt a ide o vhodné parametre, aké sme použili aj pre ostatné výpočty v energetickom audite.

Tab. 48. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Prievidza
2	Prevádzka	8 hod denne/5 dní v týždni
3	Počet vykurovacích dní	236 dní
4	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období	4,91 °C
5	Priemerná vnútorná teplota	20,0 °C
6	Teplota temperovania mimo pracovnej doby	19,0 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,33 °C
8	Teplota temperovania počas víkendu	19,00 °C
9	Zemepisná šírka	48.780005
10	Zemepisná dĺžka	18.639296
11	Nadmorská výška	321 m
12	Počet dennostupňov	3 381 °D

Vyhodnotenie dosiahnuteľného potenciálu garantovaných úspor stanovuje tzv. základnú periódu. Táto perióda uvažuje s cenami za energie z roku 2021. Samotné spotreby energií sú priemerné z rokov 2017-2019. Jednotlivé číselné hodnoty sú určené na základe údajov získaných na mieste pri obhliadke predmetu energetického auditu, ako aj z výpočtov a ďalších skutočností zistených pri spracovaní energetického auditu.

Pri výpočte a určení splnenia kritéria pre financovanie prostredníctvom GES sme v energetickom audite umelo znížili výsledný objem energetických úspor o 3%, aby sme tak vykonali určitú jednoduchú citlivosťnú analýzu modelu financovania pomocou GES.

Priemerná vnútorná teplota a teplota temperovania mimo pracovnej doby a cez víkendy bola určená priemernými hodnotami na základe spojenia všetkých posudzovaných objektov.

9.3.3 Zateplenie obalových konštrukcií - GES

Tab. 49. Rekapitulácia základných ukazovateľov – zateplenie obalových konštrukcií

Opatrenie – zateplenie obvodových konštrukcií budovy	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	867 300	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	194,5*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	24 957*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	34,8	roka

*Hodnoty znížené o 3%

Návratnosť riešeného opatrenia je nepriaznivá pre GES. Opatrenie preto nie je vhodné na realizáciu takouto formou. Nižšie doplníme ďalšie vyhodnotenia.

Tab. 50. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES:			
úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	867 300	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 [€]:	4 810,0	Ročné platby za GES [€]:	69 265
Suma splátok za rok [€]:	57 720,3		
Celkovo splatené [€]:	1 154 406		

Tab. 51. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	867 300
Garantované ročné úspory [€]	24 957	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	69 265	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	28,5%	Kapitálové výdavky [€]	867 300
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	

Tab. 52. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							nie
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	194,55	-	-	-	-	194,55	
Úspora nákladov [€/rok]	24 956,88	-	-	-	-	24 956,88	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	867 300 €	3,00%	20 rokov	4 810 €	57 720 €	20,00%	69 265 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							1 385 300 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							1 385 300 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							499 138 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 53. Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	4 457,99	€/MWh

9.3.4 Výmena otvorových konštrukcií - GES

Tab. 54. Rekapitulácia základných ukazovateľov – výmena otvorových konštrukcií

Opatrenie – výmena otvorových konštrukcií	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	98 800	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	39,5*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	5 064*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	19,5	roka

*Hodnoty znížené o 3%

Návratnosť riešeného opatrenia je nepriaznivá pre GES. Opatrenie preto nie je vhodné na realizáciu takouto formou. Nižšie doplníme ďalšie vyhodnotenia.

Tab. 55. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	98 800	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 [€]:	547,9	Ročné platby za GES [€]:	7 891
Suma splátok za rok [€]:	6 575,3		
Celkovo splatené [€]:	131 507		

Tab. 56. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	98 800
Garantované ročné úspory [€]	5 064	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	7 891	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	5,8%	Kapitálové výdavky [€]	98 800
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)

Tab. 57. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)						nie	
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	39,47	-	-	-	-	39,47	
Úspora nákladov [€/rok]	5 063,84	-	-	-	-	5 063,84	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	98 800 €	3,00%	20 rokov	548 €	6 575 €	20,00%	7 891 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							157 820 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							157 820 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							101 277 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 58. Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	2 502,86	€/MWh

9.3.5 Modernizácia tepelného hospodárstva

Tab. 59. Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia tepelného hospodárstva

Opatrenie – modernizácia tepelného hospodárstva	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	5 100	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	6,4*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	823*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	6,2	roka

*Hodnoty znížené o 3%

Návratnosť riešeného opatrenia je priaznivá pre GES. Opatrenie preto je vhodné na realizáciu takouto formou. Nižšie doplníme ďalšie vyhodnotenia.

Tab. 60. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES:			
úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	5 100	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 [€]:	28,3	Ročné platby za GES [€]:	408
Suma splátok za rok [€]:	339,4		
Celkovo splatené [€]:	6 789		

Tab. 61. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	5 100
Garantované ročné úspory [€]	823	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	408	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	0,9%	Kapitálové výdavky [€]	5 100
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Tab. 62. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnáť súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)						áno	
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	6,42	-	-	-	-	6,42	
Úspora nákladov [€/rok]	823,27	-	-	-	-	823,27	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	5 100 €	3,00%	20 rokov	28 €	339 €	20,00%	408 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							8 160 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							8 160 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							16 465 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES je vyššia alebo rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 63. Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	794,67	€/MWh

9.3.6 Inštalácia FV panelov - GES

Tab. 64. Rekapitulácia základných ukazovateľov – inštalácia FV panelov

Opatrenie – inštalácia FV panelov	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	9 000	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	4,51*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 129*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	8,0	roka

*Hodnoty znížené o 3%

Návratnosť riešeného opatrenia je nepriaznivá pre GES. Opatrenie preto nie je vhodné na realizáciu takouto formou. Nižšie doplníme ďalšie vyhodnotenia.

Tab. 65. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	9 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	10		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	86,9	Ročné platby za GES [€]:	1252
Suma splátok za rok [€]:	1 042,9		
Celkovo splatené [€]:	10 429		

Tab. 66. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	9 000
Garantované ročné úspory [€]	1 129	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 252	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	1,3%	Kapitálové výdavky [€]	9 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
		(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)	
2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tab. 67. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)						nie	
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	-	-	4,51	-	-	4,51	
Úspora nákladov [€/rok]	-	-	1 129,28	-	-	1 129,28	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh bez DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	9 000 €	3,00%	10 rokov	87 €	1 043 €	20,00%	1 252 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							12 520 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							12 520 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							11 293 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 68. ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	1 996,89	€/MWh

9.3.7 Modernizácia vnútorného osvetlenia - GES

Tab. 69. Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia vnútorného osvetlenia

Opatrenie – modernizácia vnútorného osvetlenia	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	34 700	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	12,07*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	3 024*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	11,5	roka

*Hodnoty znížené o 3%

Návratnosť riešeného opatrenia je nepriaznivá pre GES. Opatrenie preto nie je vhodné na realizáciu takouto formou. Nižšie doplníme ďalšie vyhodnotenia.

Tab. 70. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES:			
úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	34 700	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	10		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	335,1	Ročné platby za GES [€]:	4 825
Suma splátok za rok [€]:	4 020,8		
Celkovo splatené [€]:	40 208		

Tab. 71. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	34 700
Garantované ročné úspory [€]	3 024	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	4 825	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	3,5%	Kapitálové výdavky [€]	34 700
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tab. 72. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)						nie	
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	-	-	12,07	-	-	12,07	
Úspora nákladov [€/rok]	-	-	3 023,74	-	-	3 023,74	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh bez DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	34 700 €	3,00%	10 rokov	335 €	4 021 €	20,00%	4 825 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							48 250 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							48 250 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							30 237 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 73. Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	2 875,4	€/MWh

9.3.8 Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov

Tab. 74. 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 s DPH	€/r s DPH	€ s DPH
Zateplenie obalových konštrukcií	194,55	24957	0	867 300
Výmeny otvorových konštrukcií	39,47	5064	0	98 800
Modernizácia tepelného hospodárstva	6,42	823	0	5 100
Inštalácia FV panelov 5kWp	4,51	1129	0	9 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	12,07	3024	0	34 700
Celkom	257,02	34997	0	1 014 900
Celkom*	254,04	34615	0	1 014 900

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty

Tab. 75. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	1 014 900	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	5 629	Ročné platby za GES [€]:	81 052
Suma splátok za rok [€]:	67 543		
Celkovo splatené [€]:	1 350 867		

Tab. 76. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	1 014 900
Garantované ročné úspory [€]	34 615	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	81 052	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	39,5%	Kapitálové výdavky [€]	1 014 900
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

1. – nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov

2. - celkové garantované úspory (34 615€ za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (81 052 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 46 437 € za rok.

Tab. 77. *Vhodnosť súboru opatrení pre GES*

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							nie
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	237,47	-	16,57	-	-	254,04	
Úspora nákladov [€/rok]	30 462,24	-	4 153,02	-	-	34 615,26	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh bez DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	1 014 900 €	3,00%	20 rokov	5 629 €	67 543 €	20,00%	81 052 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							1 621 040 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							1 621 040 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							692 305 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Vzhľadom na nepriaznivú dobu návratnosti súboru opatrení nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Tab. 78. *Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy*

Vyhodnotenie dôsledkov projektu pre dlh verejnej správy							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							nie
Základné ukazovatele							
Ukazovateľ	Priemer. roč. náklady na energiu pred realizáciou GES	Garantovaná ročná úspora energie	Garant. ročná úspora nákladov na energiu	Miera garant. roč. úspor nákladov na energiu	Doba trvania zmluvy poskytovania GES	Úroková miera (kombinovaná)*	
Hodnota	87 622 €/rok	254,04 MWh/r	34 615 €/rok	39,5%	20 rokov	3,00%	
Rozdelenie financovania							
Zdroj financií:	Poskytovateľ GES	Grant z verejných národných zdrojov	Grant z EÚ	Finančné nástroje EÚ	finančné nástroje verejných nár. zdrojov	Kapitálové výdavky spolu	Podiel financovania z verejných zdrojov
Suma [€]	1 014 900	-	-	-	-	1 014 900	-
Podiel	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Verdikt v zmysle Usmernenia EUROSTATu							
Projekt má nulový podiel financovania z verejných zdrojov, hodnotenie nemá zmysel.							
Výška ročnej platby za GES vrátane nákladov a odmen pre ESCO spoločnosť							81 052 €/rok
Celková platba za GES počas doby trvania zmluvy o poskytnutí GES:							1 621 040 €/rok

*kombinovaná úroková miera zahŕňa cenu peňazí ESCO, fin. nástroje EÚ a tiež verejných národných zdrojov).

9.3.9 Súbor opatrení – s fin. z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ)

Tab. 79. 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 s DPH	€/r s DPH	€ s DPH
Zateplenie obalových konštrukcií	194,55	24957	0	867 300
Výmeny otvorových konštrukcií	39,47	5064	0	98 800
Modernizácia tepelného hospodárstva	6,42	823	0	5 100
Inštalácia FV panelov 5kWp	4,51	1129	0	9 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	12,07	3024	0	34 700
Celkom	257,02	34997	0	1 014 900
Celkom*	254,04	34615	0	1 014 900

*Hodnoty znížené o 3%

Tab. 80. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	355 215	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 970	Ročné platby za GES [€]:	28 369
Suma splátok za rok [€]:	23 640		
Celkovo splatené [€]:	472 804		

Tab. 81. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	87 622	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	355 215
Garantované ročné úspory [€]	34 615	Grant (verejné národné zdroje) [€]	50 745
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	608 940
Ročné platby za GES [€]	28 369	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	39,5%	Kapitálové výdavky [€]	1 014 900
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 12,5%	
2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

1. – keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 12,5 % kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

2. - celkové garantované úspory (34 615 € za rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (28 369 € za rok). Splnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tab. 82. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							áno
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	558,96	-	63,53	-	-	622,49	
Náklady [€/rok]	71 704,06	-	15 917,74	-	-	87 621,80	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	237,47	-	16,57	-	-	254,04	
Úspora nákladov [€/rok]	30 462,24	-	4 153,02	-	-	34 615,26	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh bez DPH]	128,28	-	250,56	-	-	140,76	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	355 215 €	3,00%	20 rokov	1970 €	23 640 €	20,00%	28 369 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							567 380 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							618 125 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							692 305 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES je vyššia alebo rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Vzhľadom na priaznivú dobu návratnosti súboru opatrení je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Tab. 83. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Vyhodnotenie dôsledkov projektu pre dlh verejnej správy							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							áno
Základné ukazovatele							
Ukazovateľ	Priemer. roč. náklady na energiu pred realizáciou GES	Garantovaná ročná úspora energie	Garant. ročná úspora nákladov na energiu	Miera garant. roč. úspor nákladov na energiu	Doba trvania zmluvy poskytovania GES	Úroková miera (kombinovaná)*	
Hodnota	87 622 €/rok	254,04 MWh/r	34 615 €/rok	39,5%	20 rokov	3,00%	
Rozdelenie financovania							
Zdroj financií:	Poskytovateľ GES	Grant z verejných národných zdrojov	Grant z EÚ	Finančné nástroje EÚ	finančné nástroje verejných nár. zdrojov	Kapitálové výdavky spolu	Podiel financovania z verejných zdrojov
Suma [€]	355 215	50 745	608 940	-	-	1 014 900	50 745
Podiel	35,00%	5,00%	60,00%	0,00%	0,00%	100,00%	12,50%
Verdikt v zmysle Usmernenia EUROSTATU							
Projekt s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.							
Výška ročnej platby za GES vrátane nákladov a odmen pre ESCO spoločnosť							28 369 €/rok
Celková platba za GES počas doby trvania zmluvy o poskytnutí GES:							567 380 €/rok

*kombinovaná úroková miera zahŕňa cenu peňazí ESCO, fin. nástroje EÚ a tiež verejných národných zdrojov).

10 Environmentálne hodnotenie

Vyhodnotenie sme spracovali pre oxid uhličitý CO₂ a niektoré základné znečisťujúce látky. Pre výpočet množstva a úspor emisií CO₂ podľa jednotlivých energetických nosičov sme použili transformačné a prepočítavacie faktory dané vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012.

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnaním množstva generovaných emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení.

Pre výpočet množstva emisií ostatných látok sme použili všeobecné emisné faktory platné pre spaľovanie hnedého uhlia a využívanie elektrickej energie.

Tab. 84. Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO₂ (CO₂ z vyhlášky č. 364/2012)

Názov znečisťujúcej látky	elektrina	CZT – teplo z elektrárne Nováky – Hnedé uhlie
	kg/MWh	kg/MWh
CO	0,142	1,378
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0,178	0,072
SO ₂ (oxidy síry)	0,890	6,480
NO _x (oxidy dusíka)	0,978	0,840
CO ₂	167	360

Tab. 85. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií		Po realizácii súboru opatrení	
	t/rok	t/rok	Stav	Rozdiel
			t/rok	t/rok
CO	0,779	0,439	0,340	
TZL - Tuhé znečisťujúce látky	0,052	0,031	0,021	
SO ₂ (oxidy síry)	3,679	2,077	1,602	
NO _x (oxidy dusíka)	0,532	0,309	0,222	
CO ₂	211,836	120,851	90,985	

11 Posúdenie objektov podľa škály energetických tried - miesta spotreby - energetická certifikácia

Objekt sme posudzovali podľa kategórie budov – budovy škôl a školských zariadení. Prerušované vykurovanie 3083 K.deň. Vykurovania plocha pôvodného a navrhovaného stavu nie je rovnaká (navýšenie vykurovanej plochy z dôvodu zateplenia obalových konštrukcií). Faktor primárnej energie ENO Nováky = 0,737, faktor primárne energie EE = 2,2. Zatriedenie objektov do samostatných kategórií je orientačné. Presné zatriedenie objektov do kategórií musia zhodnotiť odborníci individuálnych profesií.

Tab. 86. Energetické triedy

Miesto spotreby	Pôvodný stav – potreba energie	Pôvodný stav – zatriedenie do energetickej triedy	Navrhovaný stav – potreba energie	Navrhovaný – zatriedenie do energetickej triedy
	kWh/m ²	trieda	kWh/m ²	trieda
Vykurovanie	115,03	E	55,56	B
Príprava teplej vody	12,71	C	12,71	C
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	18,43	B	9,35	A
Celová potreba energie	146,17	D	77,62	B
Primárna energia	134,68	B	70,89	B

Ďalšie zlepšenie energetickej kategórie je možné dosiahnuť inštaláciou centrálnych alebo lokálnych rekuperačných jednotiek.

12 Záver

Navrhnutý energeticky úsporný projekt sme analyzovali a podrobili technicko-ekonomickému vyhodnoteniu.

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

Energetický audit má byť technickou pomocou pri uvažovaní, resp. rozhodovaní sa prevádzkovateľa o opatreniach zameraných na zníženie energetickej náročnosti. Pred realizáciou opatrení je potrebné opätovne stanoviť vstupné údaje najlepšie už z monitorovaných meraní, na základe ktorých bude možné vyčíslieť náklady na realizáciu jednotlivých opatrení a celkové úspory energie a nákladov.

Navrhovaný projekt dosahuje 42,07% 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.

12.1 Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES

Výsledky energetického auditu preukázali, že bez príspevku vo forme verejných financií navrhované opatrenia **nevytvoria dostatočné úspory energie**, aby naplnili základné predpoklady a požiadavky na financovanie prostredníctvom GES.

V prípade, že opatrenia budú **podporené grantmi z národných zdrojov a zároveň zo zdrojov EÚ**, základné požiadavky na financovanie prostredníctvom GES **budú splnené**.

Pri výpočte a určení splnenia kritéria pre financovanie prostredníctvom GES sme v energetickom audite **umelo znížili výsledný objem energetických úspor o 3%**, aby sme tak vykonali určitú jednoduchú citlivostnú analýzu modelu financovania pomocou GES.

Podrobnejší popis podmienok úspešnej implementácie a modelu financovania GES uvádzame v Prílohe 1

13 Príloha 1

Úspech nasadenia GES závisí od výberu a implementácie konkrétnych opatrení, ktoré prinesú dostatočný objem energetických úspor – taký, ktorý po prepočte na finančné jednotky pokryje platby pre poskytovateľa služby počas celej doby trvania zmluvy medzi poskytovateľom a prijímateľom.

GES je potrebné patrične namodelovať, aby z výslednej zmluvy profitovali obidve strany – prijímateľ služby aj jej poskytovateľ. Na to slúži predovšetkým kritérium návratnosti, ktoré navrhovaný model musí splniť. Do modelu je potrebné zahrnúť všetky započítateľné (priame a súvisiace) náklady, ako napr. prevádzkové náklady, náklady spojené s rizikom, či rozpočet financovania projektu (hlavne v prvotnej etape). Je to kvôli tomu, aby bol projekt financovateľný, pričom nezáleží, či si spoločnosť poskytujúca energetickú službu (z angl. ESCO – „Energy Service Company“) na tento účel vezme bankový úver alebo použije vlastné prostriedky. Kritérium návratnosti určuje, že životnosť opatrení zahrnutých do projektu financovaného prostredníctvom GES musí byť jednoznačne dlhšia, v najhoršom prípade rovnaká ako vypočítaná hodnota návratnosti samotnej investície.

Podľa definície GES platnej v čase spracovania energetického auditu, ako aj podľa vzorovej zmluvy⁷ GES je možné okrem finančnej úspory z dosiahnutého zníženia spotreby energie do projektu GES započítavať aj nasledovné finančné toky:

1. výnosy z predaja zo svojpomocne vyrobenej energie alebo jej prebytku (vo vlastnom zdroji), pričom sem patria aj výnosy z predaja prebytočnej energie do objemu 50% z celkovej výšky garantovaných úspor – platí pre niektoré druhy EPC, kedy je inštalácia energetických výrobných kapacít zahrnutá do projektu
2. ďalšie úspory týkajúce sa dodávok energií a vyplývajúce napr. z výstavby a prevádzky vlastného energetického zdroja alebo zo zníženia environmentálnej záťaže (a tým aj záväzkov)

Na výpočet základných parametrov, ako aj určenie konečného verdiktu, či projekt spĺňa alebo nespĺňa požiadavky kritérií na financovanie prostredníctvom GES, bolo na Slovensku prijaté už vyššie citované Usmernenie Eurostatu. Výpočet v energetickom audite je implementovaný presne podľa jeho pravidiel.

V hodnotenom predmete energetického auditu sme prihliadli na jeho súčasný stav a navrhli sme opatrenia zamerané na:

- **úpravu a tepelnú izoláciu stavebných konštrukcií, výmenu otvorových konštrukcií**
- **zefektívnenie distribúcie energie**
- **implementáciu obnoviteľných zdrojov energie (OZ)**

V audite sme na výpočet využili tzv. „metódu čistej súčasnej hodnoty (NPV)“. V súvislosti s touto metódou citované usmernenie požaduje, aby boli **zároveň** splnené nasledovné dve podmienky:

- súčet všetkých platieb za GES v hodnotenom roku musí byť nižší ako súčet garantovaných úspor v tom istom roku (alebo sa mu musí aspoň rovnať),
- súčet platieb za GES a nenávratného príspevku z verejných zdrojov (národný rozpočet, EÚ granty, resp. iné finančné nástroje EÚ a národných vlád) musí byť nižší ako konečná vypočítaná výška garantovaných úspor (alebo sa jej musí aspoň rovnať).

⁷Vzorová zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor je zverejnená na stránke Ministerstva hospodárstva SR: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/aXuQRGl2.docx>

Energetický audit navrhuje viacero spôsobov, akým je možné implementovať energeticky úsporný projekt, pričom štandardné nástroje financovania investície (úvery, granty, podiel vlastných zdrojov) vyplývajú z vypracovaného ekonomického hodnotenia. Audit vyberá opatrenia, usporadúva ich do súborov a na tieto súbory mapuje rôzne modely ich financovania a zaoberá sa vyhodnotením ich primeranosti a ekonomickej výhodnosti pre investora, pričom navrhované spôsoby majú rôznu škálu dopadu na jeho vlastné finančné prostriedky.

Spôsob financovania prostredníctvom GES umožňuje investorovi nevynaložiť na realizáciu projektu žiadne investície z jeho vlastných zdrojov – investícia sa postupne spláca z úspor nákladov na energie vyplývajúcich zo zníženia spotreby, environmentálnej záťaže alebo predaja prebytočnej komodity. GES je jedna z foriem tzv. schémy EPC („Energy Performance Contracting“). GES ako taká okrem financovania zahŕňa aj plánovanie jednotlivých opatrení, ich realizáciu a následne servis a údržbu nových, resp. zrekonštruovaných kapacít v réžii tretej strany – ESCO spoločnosti.

14 Príloha 2

14.1 Fotodokumentácia

Obr. 9. Fasáda



Obr. 10. KOST



Obr. 11. Vnútorné vybavenie



14.2 Súhrnný informačný list

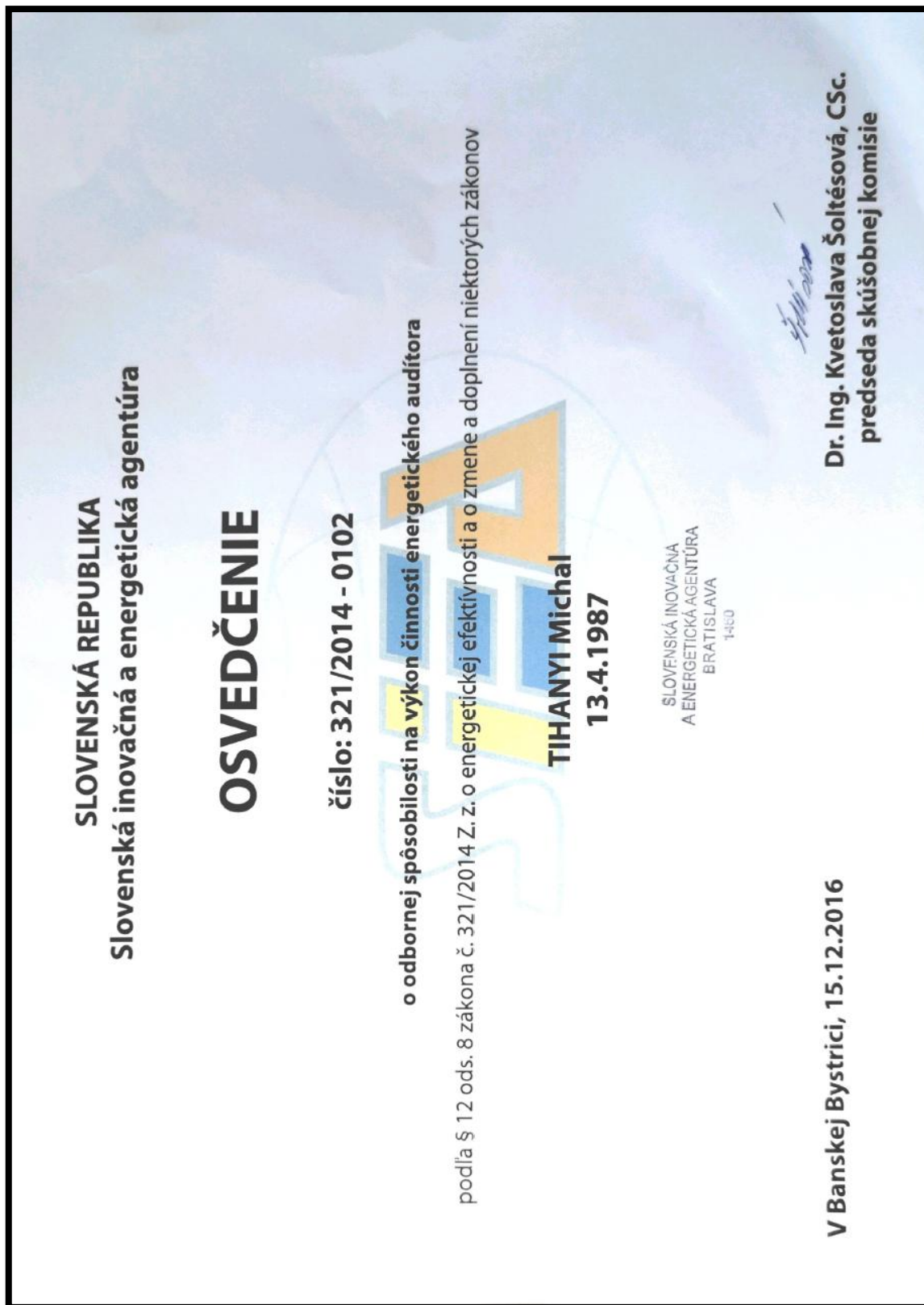
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
Základná škola, Ulica energetikov 242/39, 971 01, Prievidza IČO: 36126942		
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:		
Ing. Michal Tihanyi; Chrenovec – Brusno 433, Chrenovec – Brusno, 97232		
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:		
Obvodová stena tehlopanel hr. 250 mm + EPS/MW hr. 160mm		
Obvodová stena PB hr. 300 mm + EPS/MW hr. 160mm		
Obvodová stena ŽB + PB + EPS/MW hr. 160mm		
Zateplenie stropu nad suterénom – MW hr. 100mm		
Zateplenie stropu nad exteriérom – MW hr. 250mm		
Strešná konštrukcia - plochá strecha + EPS hr. 200mm		
Strešná konštrukcia - spojovacia chodba + EPS hr. 300mm		
Nové okná plastové s izolačným trojsklom – výmena drevených/kovových okien, kopilitov a polykarbonátu		
Vstupné dvere plastové s izolačným trojsklom		
Modernizácia tepelného hospodárstva –hydraulické vyregulovanie pre nový stav, nastavenie termostatických hlavíc a termoregulačných ventilov		
Inštalácia FV panelov – 5 kWp		
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	17,09	MWh
Tepelná energia (zemný plyn):	244,81	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	261,90	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Obvodová stena tehlopanel hr. 250 mm + EPS/MW hr. 160mm	3 100	€ s DPH
Obvodová stena PB hr. 300 mm + EPS/MW hr. 160mm	369 200	€ s DPH
Obvodová stena ŽB + PB + EPS/MW hr. 160mm	44 000	€ s DPH
Zateplenie stropu nad suterénom – MW hr. 100mm	44 000	€ s DPH
Zateplenie stropu nad exteriérom – MW hr. 250mm	500	€ s DPH
Strešná konštrukcia - plochá strecha + EPS hr. 200mm	402 300	€ s DPH
Strešná konštrukcia - spojovacia chodba + EPS hr. 300mm	4 200	€ s DPH
Nové okná plastové s izolačným trojsklom – výmena drevených/kovových okien, kopilitov a polykarbonátu	95 600	€ s DPH
Vstupné dvere plastové s izolačným trojsklom	3 200	€ s DPH
Modernizácia tepelného hospodárstva –hydraulické vyregulovanie pre nový stav, nastavenie termostatických hlavíc a termoregulačných ventilov	5 100	€ s DPH
Inštalácia FV panelov – 5 kWp	9 000	€ s DPH
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá	34 700	€ s DPH
Spolu:	1 014 900	€ s DPH
Iné údaje:		

14.3 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Základná škola, Ulica energetikov 242/39, 971 01, Prievidza IČO: 36126942			
Zatriedenie podľa SK NACE, (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85 200		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	261,90		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru opatrení	Obvodová stena tehlopanel hr. 250 mm + EPS/MW hr. 160mm		
	Obvodová stena PB hr. 300 mm + EPS/MW hr. 160mm		
	Obvodová stena ŽB + PB + EPS/MW hr. 160mm		
	Zateplenie stropu nad suterénom – MW hr. 100mm		
	Zateplenie stropu nad exteriérom – MW hr. 250mm		
	Strešná konštrukcia - plochá strecha + EPS hr. 200mm		
	Strešná konštrukcia - spojovacia chodba + EPS hr. 300mm		
	Nové okná plastové s izolačným trojsklom – výmena drevených/kovových okien, kopilitov a polykarbonátu		
	Vstupné dvere plastové s izolačným trojsklom		
	Modernizácia tepelného hospodárstva – hydraulické vyregulovanie pre nový stav, nastavenie termostatických hlavíc a termoregulačných ventilov		
Inštalácia FV panelov – 5 kWp			
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá			
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	0		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	0		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	1 014,9		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	1 014,9		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	622,49	360,59	261,90
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	87,62	51,94	35,69
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn (t/r)			
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,052	0,031	0,021
SO ₂ (t/r)	3,679	2,077	1,602
NO _x (t/r)	0,532	0,309	0,222
CO (t/r)	0,779	0,439	0,340
CO ₂ (t/r)	211,836	120,851	90,985
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	35,69	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	28,43	Diskontná sadzba (%)	3,00%
Reálna doba návratnosti (roky)	33,06	NPV (v tisícoch eur)	-338,72
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Michal Tihanyi, rozhodnutie č. 321/2014-0102		
Podpis		Dátum	29.7.2022

EkoEnergy-Group s.r.o.
Energetický audit, monitoring a manažment
Chrenovec-Brusno 433
972 32 Chrenovec-Brusno
IČO: 36 797 266
DIČ pre DPH: SK2022415340

14.4 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov



SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE


o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

TIHANYI Michal

13.4.1987

V Banskej Bystrici, 15.12.2016


Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania


SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických auditorov
podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

TIHANYI Michal
13.4.1987

V Banskej Bystrici, 3. 12. 2019


Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizáčnej odbornej príprave pre energetických audítorov
podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

TIHANYI Michal Ing.
13.4.1987

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2021


Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

14.5 Ekonomické vyhodnotenie projektu

14.5.1 Ekonomické hodnotenie projektu

PROJEKT													
Výška Investície	€	-	1 014 900										
Úver1	€	-	1 014 900										
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uspora energie - teplo	MWh/rok			245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Cena energie - teplo	€/MWh			128	132	136	140	144	149	153	158	163	167
Uspora energie - elektrina	MWh/rok			17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Cena energie - elektrina	€/MWh			251	258	266	274	282	290	299	308	317	327
Výnosy	€			35 686	36 756	37 859	38 995	40 165	41 370	42 611	43 889	45 206	46 562
Úrok z úveru výšky 1014900 €	€	-	29 459	- 26 777	- 24 014	- 21 167	- 18 234	- 15 211	- 12 097	- 8 889	- 5 583	- 2 177	
Zvýšenie nákladov celkom	€	-	29 459	- 26 777	- 24 014	- 21 167	- 18 234	- 15 211	- 12 097	- 8 889	- 5 583	- 2 177	
Pravidelné prevádzkové náklady	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pravidelné osobné náklady	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)	€		35 686	35 686	35 686	35 686	35 686	35 686	35 686	35 686	35 686	35 686	35 686
Čisté úspory pred zdanením	€		6 227	9 979	13 845	17 828	21 931	26 158	30 513	35 000	39 623	44 385	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€	-	8 133	- 8 133	- 8 133	- 8 133	- 8 133	- 8 133	- 8 133	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 8 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 12 rokov	€	-	80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508	- 80 508
Rovnomerné odpisy - skupina 5 - živostnosť 20 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 6 - živostnosť 40 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	82 415	- 78 662	- 74 796	- 70 814	- 66 711	- 62 483	- 49 995	- 45 508	- 40 886	- 36 123	
Daň 21%	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	1 014 900	6 227	9 979	13 845	17 828	21 931	26 158	30 513	35 000	39 623	44 385
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	1 014 900	- 991 366	- 964 867	- 935 315	- 902 616	- 866 676	- 827 396	- 786 384	- 741 827	- 693 618	- 641 647
Diskont	%		1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	1 014 900	6 105	9 592	13 047	16 470	19 864	23 228	26 564	29 872	33 154	36 411
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	1 014 900	- 1 008 795	- 999 203	- 986 157	- 969 686	- 949 823	- 926 595	- 900 031	- 870 159	- 837 004	- 800 593
Reálna návratnosť	roky		166,24	106,17	78,59	62,88	52,82	45,89	40,88	37,13	34,25	31,99	30,76
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 2%	€	-	338 720										
Vnútrotná výnosová miera (IRR)	-												
Jednoduchá návratnosť	roky		28,44										
Reálna návratnosť	roky		33,06										

