



ENERGETICKÝ AUDIT

Materská škola – M. Gorkého
Ul. Maxima Gorkého 223/2
971 01 Prievidza

2022

OBSAH

1	Energetický audit podľa výzvy č. OPKZP-P04-SC441-2019-53.....	9
2	Identifikačné údaje.....	10
2.1	Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)	10
2.2	Identifikácia spracovateľa energetického auditu.....	11
2.3	Identifikácia predmetu energetického auditu	11
2.3.1	Účel a cieľ energetického auditu	11
2.3.2	Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu	11
2.4	Podklady k spracovaniu energetického auditu	12
2.4.1	Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu	12
2.4.2	Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste	12
2.5	Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky	13
2.5.1	Budova predmetu energetického auditu	13
2.5.2	Klimatické a prevádzkové podmienky (dennošupne pre výpočtový model).....	14
2.6	Legislatívny a normatívny rámec	15
2.6.1	Zákony a vyhlášky	15
2.6.2	Technické normy	15
2.6.3	Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov	15
3	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	17
3.1	Charakteristika MŠ.....	17
3.1.1	Poskytované sociálne služby	17
3.2	Popis objektov predmetu energetického auditu.....	18
3.2.1	Objekt 1 – Pavilón A	18
3.2.2	Objekt 2 – Pavilón B	19
3.2.3	Objekt 3 – Pavilón C	20
3.2.4	Objekt 4 – Hospodársky pavilón	21
3.2.5	Objekt 5 – Telocvičňa	22
3.2.6	Súhrnné základné údaje	23
3.2.7	Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy	23
3.3	Vlastné zdroje energie.....	24
3.3.1	Vykurovanie a príprava TV.....	24
3.4	Osvetlenie	25
4	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu	26
4.1	Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu.....	26
4.1.1	Spotreba tepla.....	28
4.1.2	Spotreba elektrickej energie.....	31
4.2	Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie).....	33

4.2.1	Objekt 1 – Pavilón A	33
4.2.2	Objekt 2 – Pavilón B	38
4.2.3	Objekt 3 – Pavilón C	42
4.2.4	Objekt 4 – Hospodársky pavilón	46
4.2.5	Objekt 5 – Telocvična	50
5	Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu ..	59
5.1	Vyhodnotenie spotreby palív a energie	59
5.1.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	59
6	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie	61
6.1	Beznákladové opatrenia	61
6.1.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	61
6.2	Nízko a vysoko nákladové opatrenia	62
6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií	62
6.2.2	Výmena otvorových konštrukcií	65
6.2.3	Modernizácia tepelného hospodárstva	66
6.2.4	Inštalácia fotovoltaických panelov na strechu	67
6.2.5	Modernizácia vnútorného osvetlenia	68
7	Energeticky úsporný projekt	70
8	Ekonomické hodnotenie	72
8.1	Ekonomické ukazovatele	72
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)	72
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})	72
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	72
8.1.4	Vnútorne výnosové percento (IRR)	72
8.1.5	Východiskové podmienky	73
9	Garantovaná energetická služba	75
9.1	Charakteristika garantovanej energetickej služby	75
9.2	Posúdenie možnosti financovania projektu prostredníctvom GES	78
9.2.1	Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dlhu verejnej správy	78
9.3	Určenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES	79
9.3.1	Predpoklady a vstupné údaje pre realizáciu GES	79
9.3.2	Určenie aktuálnej referenčnej spotreby	80
9.3.3	Zateplenie obalových konštrukcií - GES	81
9.3.4	Výmena otvorových konštrukcií - GES	83
9.3.5	Modernizácia tepelného hospodárstva	85
9.3.6	Inštalácia FV panelov - GES	87
9.3.7	Modernizácia vnútorného osvetlenia - GES	89
9.3.8	Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov	91

9.3.9	Súbor opatrení – s fin. z verejných zdrojov (verejnú národnú zdroje a NFP z EÚ).....	93
10	Environmentálne hodnotenie	95
11	Posúdenie objektov podľa škály energetických tried - miesta spotreby - energetická certifikácia.....	96
12	Záver	98
12.1	Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES.....	98
13	Príloha 1	99
14	Príloha 2.....	101
14.1	Fotodokumentácia.....	101
14.2	Súhrnný informačný list	104
14.3	Súbor údajov pre monitorovací systém	105
14.4	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov.....	107
14.5	Ekonomické vyhodnotenie projektu	111
14.5.1	Ekonomické hodnotenie projektu	111

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1.	Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu) .	10
Tab. 2.	Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu	10
Tab. 3.	Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu	10
Tab. 4.	Základné údaje spracovateľa energetického auditu	11
Tab. 5.	Zodpovedný energetický audítor	11
Tab. 6.	Charakteristika budovy predmetu energetického auditu	13
Tab. 7.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu	14
Tab. 8.	Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu.....	23
Tab. 9.	Počet okien a dverí	23
Tab. 10.	Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy	23
Tab. 11.	Základné údaje o čerpadlách na vykurovanie (ÚK) a prípravu teplej vody (TV).....	24
Tab. 12.	Počet radiátorov a hlavíc	24
Tab. 13.	Doplňujúce údaje o vykurovacom systéme.....	25
Tab. 14.	Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2017, 2018 a 2019)	27
Tab. 15.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2017	28
Tab. 16.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2018	28
Tab. 17.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v roku 2019	29
Tab. 18.	Štruktúra ceny tepla za teplo v období 1.1.2021 – 31.1.2021.....	29
Tab. 19.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2017	31
Tab. 20.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018	31
Tab. 21.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019	31
Tab. 22.	Štruktúra ceny elektriny v období 1.1.2021 – 30.6.2021.....	32
Tab. 23.	Štruktúra ceny elektriny v období 1.7.2021 – 31.12.2021	32
Tab. 24.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu.....	33
Tab. 25.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	36
Tab. 26.	Potreba tepla na vykurovanie objektu 1 – Pavilón A.....	37
Tab. 27.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu.....	38
Tab. 28.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	40
Tab. 29.	Potreba tepla na vykurovanie objektu 2 – Pavilón B	41
Tab. 30.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu.....	42
Tab. 31.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	44
Tab. 32.	Potreba tepla na vykurovanie objektu 3 – Pavilón C.....	45
Tab. 33.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu.....	46
Tab. 34.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	48
Tab. 35.	Potreba tepla na vykurovanie objektu 4 – Hospodársky pavilón	49
Tab. 36.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu.....	50
Tab. 37.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	52
Tab. 38.	Potreba tepla na vykurovanie objektu 5 – Telocvična	53
Tab. 39.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1.....	57

Tab. 40.	Potreba energie na vnútorné osvetlenie	58
Tab. 41.	Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu.....	60
Tab. 42.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav 64	
Tab. 43.	Zateplenie obvodových konštrukcií budov.....	64
Tab. 44.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	64
Tab. 45.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých otvorových konštrukcií – nový stav.....	65
Tab. 46.	Výmena vstupných dverí – plastové s izolačným trojsklom.....	65
Tab. 47.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	65
Tab. 48.	Modernizácia tepelného hospodárstva	66
Tab. 49.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	67
Tab. 50.	Inštalácia FV panelov	67
Tab. 51.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	67
Tab. 52.	Potreba energie na vnútorné osvetlenie	68
Tab. 53.	Výmena pôvodných svietidiel za LED svietidlá	69
Tab. 54.	Environmentálne hodnotenie opatrenia.....	69
Tab. 55.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	70
Tab. 56.	Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení	71
Tab. 57.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	73
Tab. 58.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu.....	74
Tab. 59.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu	80
Tab. 60.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – zateplenie obalových konštrukcií.....	81
Tab. 61.	platby za GES.....	81
Tab. 62.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	81
Tab. 63.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	82
Tab. 64.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	82
Tab. 65.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – výmena otvorových konštrukcií	83
Tab. 66.	platby za GES.....	83
Tab. 67.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	83
Tab. 68.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	84
Tab. 69.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	84
Tab. 70.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia tepelného hospodárstva	85
Tab. 71.	platby za GES.....	85
Tab. 72.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	85
Tab. 73.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	86
Tab. 74.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	86
Tab. 75.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – inštalácia FV panelov	87
Tab. 76.	platby za GES.....	87
Tab. 77.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	87
Tab. 78.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	88
Tab. 79.	ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	88
Tab. 80.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia vnútorného osvetlenia	89
Tab. 81.	platby za GES.....	89
Tab. 82.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	89
Tab. 83.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	90
Tab. 84.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	90
Tab. 85.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	91

Tab. 86.	Výpočet ročnej platby za GES.....	91
Tab. 87.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	91
Tab. 88.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	92
Tab. 89.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	92
Tab. 90.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	93
Tab. 91.	Výpočet ročnej platby za GES.....	93
Tab. 92.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	93
Tab. 93.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	94
Tab. 94.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	94
Tab. 95.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂ (CO ₂ z vyhlášky č. 364/2012).....	95
Tab. 96.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu	95
Tab. 97.	Energetické triedy – Pavilón A.....	96
Tab. 98.	Energetické triedy – Pavilón B.....	96
Tab. 99.	Energetické triedy – Pavilón C.....	97
Tab. 100.	Energetické triedy – Hospodársky pavilón	97
Tab. 101.	Energetické triedy – Telocvičňa.....	97

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1.	Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – katastrálny portál), základné zobrazenie	13
Obr. 2.	Spotreba tepla a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019	30
Obr. 3.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019	31
Obr. 4.	Výroba elektriny po mesiacoch v danej lokalite – FV 5kWp	68
Obr. 5.	Jednoduché schematické znázornenie mechanizmu schémy EPC	75
Obr. 6.	Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby	76
Obr. 7.	Proces prípravy a realizácie GES	77
Obr. 8.	Fasáda Pavilón A	101
Obr. 9.	Fasáda Pavilón B	101
Obr. 10.	Fasáda Pavilón C	101
Obr. 11.	Fasáda Hospodársky pavilón	102
Obr. 12.	Fasáda Telocvičňa	102
Obr. 13.	KOST	102
Obr. 14.	Vnútročné vybavenie	103

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	Materská škola (ďalej aj MŠ) – M. Gorkého
Právna forma	MŠ nemá samostatnú právnu subjektivitu – pod správou mesta Prievidza
Adresa	M. Gorkého 223/2, 971 01, Prievidza
IČO	00 318 442
DIČ / IČ DPH	202 116 2814
Kontaktná osoba	Ing. Tatiana Kvočíková
Telefónne číslo	+421 904 752 660
Adresa elektronickej pošty	tatiana.kvocikova@prievidza.sk

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

Tab. 3. Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu

Názov prevádzky – posudzovaného objektu	Materská škola – M. Gorkého
Adresa	M. Gorkého 223/2, 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	

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/objektov MŠ M. Gorkého. Adresa prevádzky je M. Gorkého 223/2, 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 - MŠ M. Gorkého so sídlom M. Gorkého 223/2, 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 tepla 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

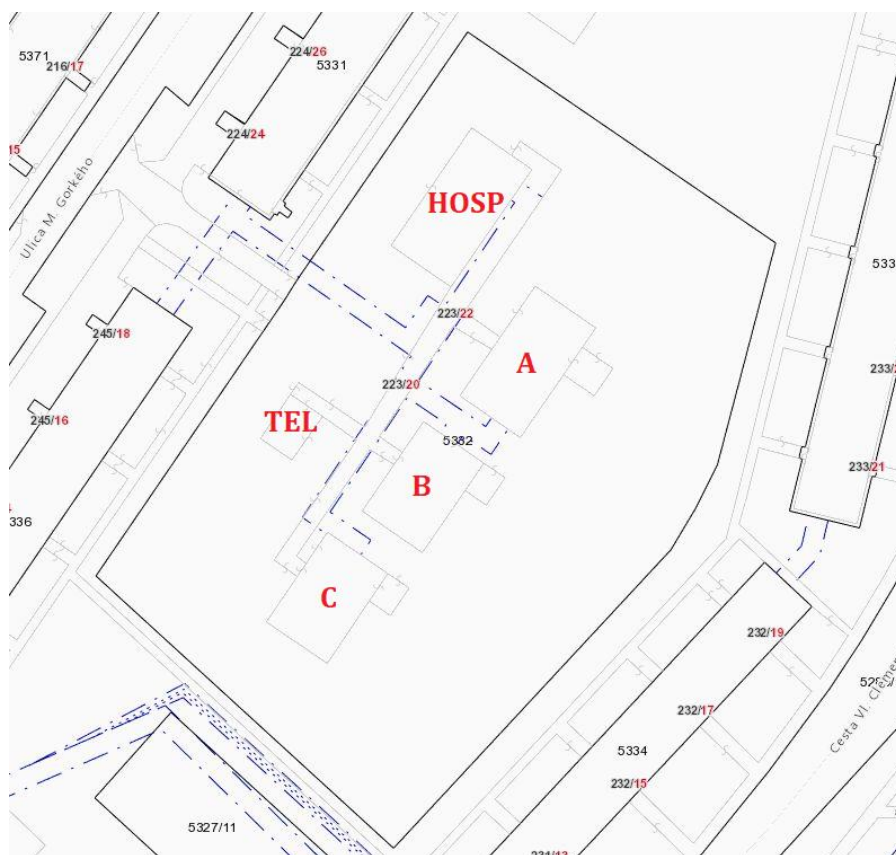
2.5.1 Budova predmetu energetického auditu

Vlastníkom budov je mesto Prievidza. Označenie jednotlivých budov je prevzaté zo štítkov na budovách. Jednotlivé objekty MŠ nie sú v katastri zapísané osobitne, ale pod jedným parcelným číslom. Druh pozemku – zastavaná plocha a nádvorie.

Tab. 6. Charakteristika budovy predmetu energetického auditu

Budova	Parcelné číslo	k.ú.	Druh stavby	Popis stavby
Pavilón A	5332	Prievidza	11 – budova pre školstvo a vzdelávanie	Materská škola
Pavilón B	5332	Prievidza	11 – budova pre školstvo a vzdelávanie	Materská škola
Pavilón C	5332	Prievidza	11 – budova pre školstvo a vzdelávanie	Materská škola
HOSP – hospodársky pavilón	5332	Prievidza	11 – budova pre školstvo a vzdelávanie	Materská škola
Telocvičňa	5332	Prievidza	11 – budova pre školstvo a vzdelávanie	Materská 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 budov uvedených v tabuľke vyššie sú spolu s výpočtom dennostupňov pre výpočtový model zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

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

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Prievidza
2	Prevádzka	10 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	18,5 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,13 °C
9	Teplota temperovania počas víkendu	18,5 °C
10	Počet dennostupňov za sezónu v pracovnom týždni = (riadok 7 – riadok 4) . riadok 3	2 395 dennostupňov
11	Počet dennostupňov za sezónu počas víkendu = (riadok 9 – riadok 4) . riadok 3	917 dennostupňov
12	Vážený priemer dennostupňov za sezónu	3 312 dennostupňov
13	Výsledný počet dennostupňov pre výpočtový model	3 312 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 MŠ

Materská škola pozostáva z piatich účelových budov pavilónového typu – hlavná budova / kancelárie riaditeľiek MŠ a ŠJ, kuchyňa, pracovňa, 3 pavilóny so 6 triedami, minitelocvičňa. K budovám patrí rozľahlý školský dvor s množstvom trávnatých plôch, stromov a kríkov, preliezok. Súčasťou školského dvora je 6 pieskovísk a amfiteáter s lavičkami, ktorý využívame prevažne počas spoločných akcií detí a rodičov. Súčasťou asfaltovej plochy je dopravné ihrisko.

3.1.1 Poskytované sociálne služby

Materská škola je zameraná na rozvíjanie environmentálneho cítenia a správania sa detí s dôrazom na priamy kontakt s prírodou, na jej pozorovanie, poznávanie, ochranu a vytváranie kladných vzťahov a postojov k nej ako k celku. Sme viacnásobným držiteľom vlajky projektu Zelená škola. Každodenné aktivity smerujú k všestrannému rozvoju osobnosti dieťaťa, k vytváraniu dobrých vzťahov k sebe, k druhým, k okoliu v ktorom žije a zvlášť k domovu, prírode a životnému prostrediu. Naším cieľom je vytvárať aktivity tak, aby každý deň v našej materskej škole bol pre deti „zlatou bránou“, ktorá im otvára priestor pre hry a zábavu, priestor pre získavanie nových zážitkov a užitočných poznatkov. Rešpektujeme osobnosť dieťaťa, jeho potreby a záujmy.

3.2 Popis objektov predmetu energetického auditu

3.2.1 Objekt 1 – Pavilón A



Obalové stavebné konštrukcie

Obvodové steny sú tvorené pórobetónovými panelmi a tiež tvárniciami hr. 250 mm. Podlaha na teréne je pôvodná, bez dodatočného zateplenia – tvorená perlitovým betónom. Strešná konštrukcia je plochá, tvorená: PZD dutinovými panelmi, pórobetónovými stropnými panelmi hr. 220 mm a čadičovou rohožou hr. 100 mm. Strop nad prízemím do vonkajšieho priestoru pozostáva z rovnakej konštrukcie ako strecha, pričom pochôdzna vrstva pozostáva z keramickej dlažby. Okná na objekte sú pôvodné drevené, zdvojené. Balkónové dvere na terasu je vymenené za plastové, zasklené

izolačným zasklením. Vstupné dvere sú pôvodné drevené (jednosklo).

Vykurovanie

Celý objekt je napojený na kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (ďalej len KOST) nainštalovanú v Pavilóne A. Teplu 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 2x35W a žiarovky s príkonom 60W. Svetelné obvody sú ovládané vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

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

3.2.2 Objekt 2 – Pavilón B



Obalové stavebné konštrukcie

Obvodové steny sú tvorené pórobetónovými panelmi a tiež tvárniciami hr. 250 mm. Podlaha na teréne je pôvodná, bez dodatočného zateplenia – tvorená perlitovým betónom. Strešná konštrukcia je plochá, tvorená: PZD dutinovými panelmi, pórobetónovými stropnými panelmi hr. 220 mm, čadičovou rohožou hr. 100 mm. Okná sú pôvodné drevené, s dvojitým zasklením. Vstupné dvere sú pôvodné drevené (jednosklo).

Vykurovanie

Celý objekt je napojený na kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (ďalej len KOST) nainštalovanú v Pavilóne A. Teplu 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 svetidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x35W a žiarovky s príkonom 60W. Svetelné obvody sú ovládané vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

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

3.2.3 Objekt 3 – Pavilón C



Obalové stavebné konštrukcie

Obvodové steny sú tvorené pórobetónovými panelmi a tiež tvárniciami hr. 250 mm. Podlaha na teréne je pôvodná, bez dodatočného zateplenia – tvorená perlitovým betónom. Strešná konštrukcia je plochá, tvorená: PZD dutinovými panelmi, pórobetónovými stropnými panelmi hr. 220 mm a čadičovou rohožou hr. 100 mm. Okná sú pôvodné drevené, s dvojitým zasklením. Vstupné dvere sú pôvodné drevené (jednosklo). Jedny vstupné dvere soknami sú plastové s izolačným zasklením.

Vykurovanie

Celý objekt je napojený na kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (ďalej len KOST) nainštalovanú v Pavilóne A. Teplu 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 sietidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x35W a žiarovky s príkonom 60W. Svetelné obvody sú ovládané vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

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

3.2.4 Objekt 4 – Hospodársky pavilón



Obalové stavebné konštrukcie

Obvodové steny sú tvorené pórobetónovými panelmi a tiež tvárniciami hr. 250 mm. Podlaha na teréne je pôvodná, bez dodatočného zateplenia – tvorená perlitovým betónom. Strešná konštrukcia je plochá, tvorená: PZD dutinovými panelmi, pórobetónovými stropnými panelmi hr. 220 mm, čadičovou rohožou hr. 100 mm a zateplením z polystyrénu EPS hrúbky 200 mm. Okná na objekte sú pôvodné drevené, zdvojené. Vstupné dvere sú drevené plné.

Vykurovanie

Celý objekt je napojený na kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (ďalej len KOST) nainštalovanú v Pavilóne A. Teplu 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 svetidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x40W a žiarovky s príkonom 60W. Svetelné obvody sú ovládané vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

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

3.2.5 Objekt 5 – Telocvičňa



Obalové stavebné konštrukcie

Obvodové steny sú tvorené pórobetónovými panelmi a tiež tvárniciami hr. 250 mm. Podlaha na teréne je pôvodná, bez dodatočného zateplenia – tvorená perlitovým betónom. Strešná konštrukcia je plochá, tvorená: PZD dutinovými panelmi, pórobetónovými stropnými panelmi hr. 220 mm a čadičovou rohožou hr. 100 mm. Okná na objekte sú pôvodné, s kovovým rámom a jednoduchým zasklením. Vstupné dvere sú drevené, plné.

Vykurovanie

Celý objekt je napojený na kompaktnú odovzdávaciu stanicu tepla (ďalej len KOST) nainštalovanú v Pavilóne A. Teplu 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 svetidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x40W a žiarovky s príkonom 60W. Svetelné obvody sú ovládané vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

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

3.2.6 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	5			
Označenie budovy	Obostavaný objem	Merná podlahová plocha	Ochladzovaná obalová konštrukcia	Faktor tvaru budovy
	V	Ap	A	A/V
	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[1/m]
Pavilón A	1 594,14	437,38	932,32	0,58
Pavilón B	1 598,04	437,82	926,20	0,58
Pavilón C	1 598,04	437,82	926,20	0,58
Hospodársky pavilón	1 102,57	306,27	880,37	0,80
Telocvičňa	216,97	61,99	235,70	1,09
Spolu	6 109,76	1 681,28	3 900,79	-

Tab. 9. Počet okien a dverí

Objekt	Počet okien ks	Počet dverí
Pavilón A	56	9
Pavilón B	59	9
Pavilón C	59	8
Hospodársky pavilón	31	3
Telocvičňa	6	1
Spolu	211	30

Celková plocha okien na všetkých objektoch spolu je 428,9 m². Celková plocha dverí na všetkých objektoch je 55,4m². Plocha okien a dverí po objektoch je rozpočítaná nižšie v tabuľkách s názvom. Potreba tepla na vykurovanie.

3.2.7 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
Pavilón A	437,38	80 725	180,03
Pavilón B	437,82	79 440	176,96
Pavilón C	437,82	76 441	170,23
Hospodársky pavilón	306,27	55 791	177,61
Telocvičňa	61,99	15 749	248,22
Spolu / priemer	1 681,28	300 528	-

3.3 Vlastné zdroje energie

3.3.1 Vykurovanie a príprava TV

Vykurovací voda a teplá voda je pripravovaná v KOST, kde sú nainštalované doskové výmenníky na vykurovanie a prípravu teplej vody. Primárne teplo do KOST je dodávané z elektrárne Nováky. Výkon doskového výmenníka pre vykurovanie je 200 kW pri prevádzkovej teplote 80 °C. Z KOST sú zásobované teplom všetky objekty. Regulácia dodávaného tepla je ekvitermická. Pre obeh vykurovacej vody je použité čerpadlo s frekvenčným meničom – Wilo TOP-E50/1-10 s príkonom v rozsahu od 30 do 930 W. Na cirkuláciu teplej vody slúži trojstupňové čerpadlo – Wilo TOP-Z40/7 s príkonom v rozsahu od 310 do 340 W. Rozvody na ÚK a TV sú pôvodné, z časti zaizolované buď novou izoláciou z PE peny (v KOST), alebo pôvodnou izoláciou zo sklenej vaty/hliníková chránička. Rozvody vykurovacej aj teplej vody sú vedené v nepriepustných 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)

Budova	Čerpadlo	Wilo – ÚK	Wilo – TV
Objekt	Výrobca	Wilo	Wilo
	Typ	TOP-ED50/1-10	TOP-Z40/7
	Riadenie	Frekvenčný menič	3-stupňové
	Príkon	30 – 930 W	310 – 340 W
	Použitie	ÚK	TV
	Počet	1	1
	Krytie	IP 43	IP 43

Množstvo dodaného tepla je merané na primárnej strane – prívode do KOST. Pomocná elektrická energia pre vykurovanie a prípravu teplej vody je meraná samostatne pre potreby dodávateľa - PTH a. s. Spotreba 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
Pavilón A	34				34		
Pavilón B	38				38		
Pavilón C	41				41		
Hospodársky pavilón	26				26		
Telocvičňa				3	3		
Spolu	139	0	0	3	142	0	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	OST-3 2-cestný ventil / KOST MŠ 3-cestný ventil

3.4 Osvetlenie

Umelé osvetlenie objektov je pôvodné. Sú využívané stropné lineárne žiarivky osadené po dvoch trubiciach s menovitým príkonom 2x35W/2x40W, a žiarovky o menovitom príkone od 40 do 80 W. Spolu je nainštalovaných 220 ks vnútorných osvetľovacích telies. Vonkajšie komunikačné koridory sú osvetlené lineárnymi žiarivkami s celkovým počtom 25 ks trubíc po 40 W. Ovládanie svietidiel je ručné, spínačmi osadenými pri vstupe do miestnosti vo výške cca 1,5 m nad podlahou.

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 295,41 €/MWh s DPH. Cena energie zahŕňa variabilnú zložku aj fixnú zložku a s tým súvisiace poplatky.

Náklady na elektrinu s DPH v roku 2021 / spotreba elektriny v MWh v roku 2021 = $3\,956,72 / 13,394 = 295,41$ €/MWh

Bilančná cena teplo v roku 2021 bola 127,83 €/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 = $36\,281,84 / 283,82 = 127,83$ €/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	13,77	1,00	13,77	2 495,5
Teplo	MWh	262,28	1,00	262,28	33 528,7
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	-	-	276,05	37 595,0
Zmena stavu zásob	-			-	
Celkom spotreba palív a energie		-	-	276,05	37 595,0

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	€/r s DPH
január	63,66	3,07	66,73	4 002,61	4 803,13
február	38,30	3,17	41,47	2 826,36	3 391,63
marec	28,99	3,64	32,63	2 424,14	2 908,97
apríl	21,29	3,05	24,34	2 046,95	2 456,34
máj	2,93	3,30	6,23	1 222,94	1 467,53
jún	0,00	3,05	3,05	1 078,25	1 293,90
júl	0,00	1,57	1,57	1 010,91	1 213,09
august	0,00	2,37	2,37	1 047,31	1 256,77
september	3,97	2,71	6,68	1 243,42	1 492,10
október	19,53	2,97	22,50	1 963,23	2 355,88
november	35,73	3,14	38,87	2 708,06	3 249,67
december	41,89	2,41	44,30	2 955,13	3 546,16
vyúčtovacia faktúra	0,0	0,0	0,0	-742,41	-890,89
Spolu	256,29	34,45	290,74	23 786,90	28 544,28

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

Mesiac	2018				
	UK	TV	Celkom	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	40,58	2,85	43,43	2 898,36	3 478,03
február	45,74	3,08	48,82	3 143,07	3 771,68
marec	38,43	3,31	41,74	2 821,63	3 385,96
apríl	8,44	3,36	11,80	1 462,36	1 754,83
máj	0,00	3,09	3,09	1 066,93	1 280,32
jún	0,00	2,68	2,68	1 048,31	1 257,97
júl	0,00	2,10	2,10	1 021,98	1 226,38
august	0,00	1,78	1,78	1 007,45	1 208,94
september	1,87	2,51	4,38	1 125,49	1 350,59
október	12,44	2,85	15,29	1 620,81	1 944,97
november	25,39	2,86	28,25	2 209,19	2 651,03
december	40,26	2,04	42,30	2 847,06	3 416,47
vyúčtovacia faktúra	0,0	0,0	0,0	-227,08	-272,50
Spolu	213,15	32,51	245,66	22 045,56	26 454,67

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

Mesiac	2019				
	UK	TV	Celkom	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	50,39	3,20	53,59	3 386,50	4 063,80
február	35,58	3,12	38,70	3 202,76	3 843,31
marec	26,68	3,20	29,88	2 699,14	3 238,97
apríl	15,50	3,10	18,60	2 055,05	2 466,06
máj	11,13	3,04	14,17	1 802,09	2 162,51
jún	0,00	3,28	3,28	1 180,28	1 416,34
júl	0,00	0,61	0,61	1 027,82	1 233,38
august	0,00	1,83	1,83	1 097,48	1 316,98
september	0,00	5,25	5,25	1 292,77	1 551,32
október	14,82	3,04	17,86	2 012,79	2 415,35
november	23,23	2,77	26,00	2 524,39	3 029,27
december	38,36	2,32	40,68	3 389,04	4 066,85
vyúčtovacia faktúra	0,0	0,0	0,0	-463,02	-555,62
Spolu	215,69	34,76	250,45	25 207,09	30 248,51

Štruktúra ceny tepla z roku 2021, stanovená cenovým rozhodnutím Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO) pre dodávateľa tepla.

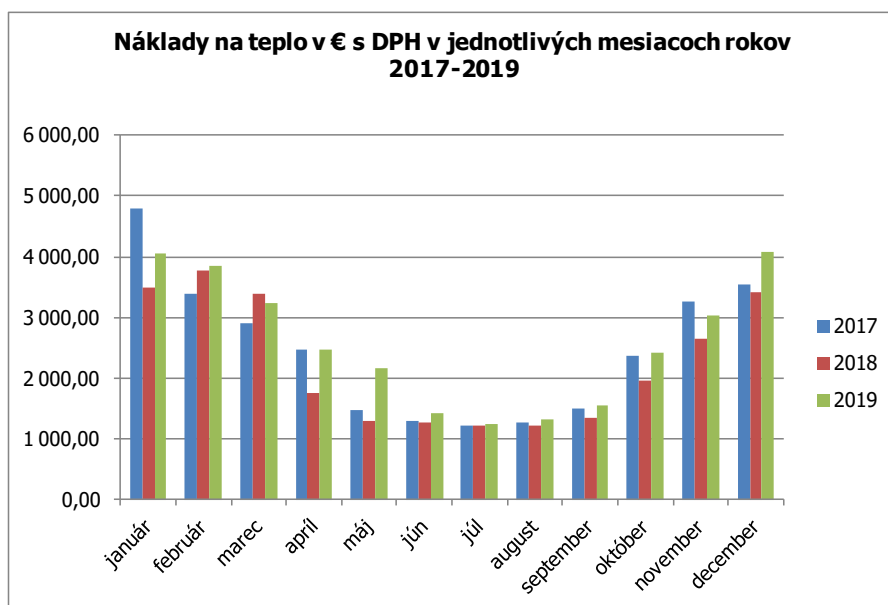
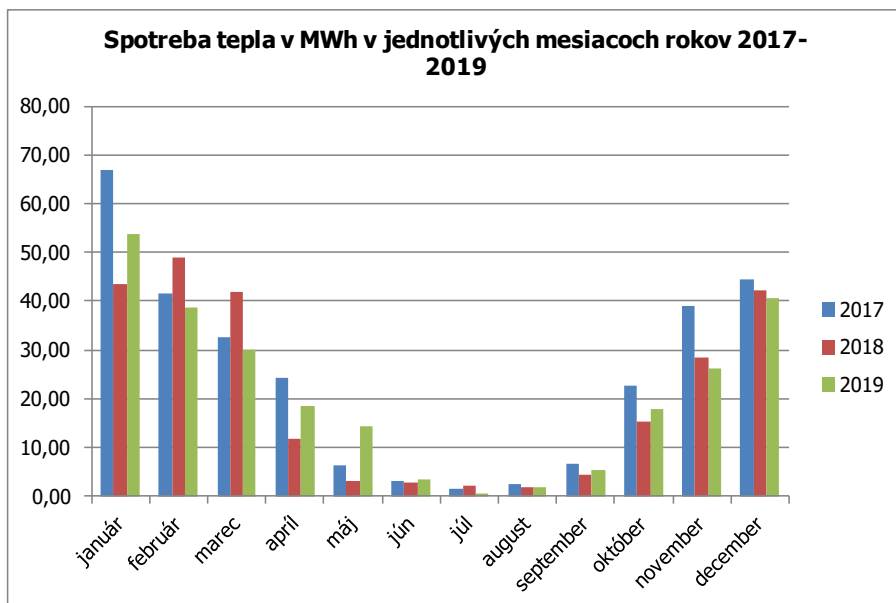
Dodávateľom tepla v roku 21 bola spoločnosť Prievidzské tepelné hospodárstvo, a.s. (v skratke PTH, a.s.). Ul. Priemyselná 82, 971 01 Prievidza, IČO: 36325961, IČ DPH: SK2020079171, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Trenčín, Oddiel Sa, Vložka číslo 10307/R. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá 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
ÚK variabilná zložka ceny	€/kWh	0,0607
ÚK fixná zložka ceny	€/kW	219,4558
TV variabilná zložka ceny	€/kWh	0,07607
TV fixná zložka ceny	€/kW	219,4558

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.

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

2017	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba spolu
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
Spolu	11,58	2,98	14,56	2 864,08	3 436,90

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

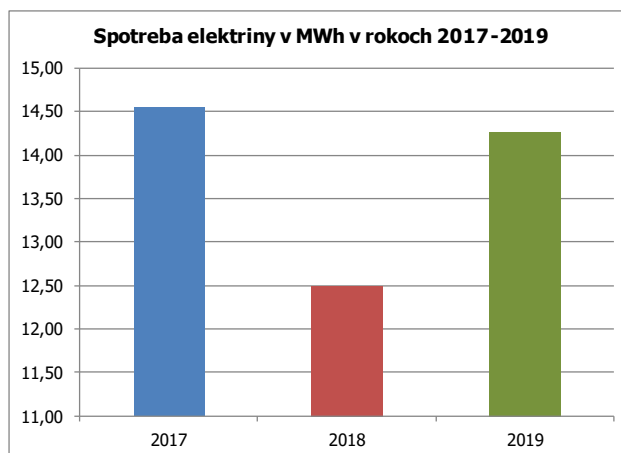
2018	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba spolu
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
jún	5,27	1,00	6,26	1 338,98	1 606,78
august	1,67	0,30	1,97	431,42	517,70
december	3,56	0,69	4,26	905,98	1 087,18
Spolu	10,50	1,99	12,49	2 676,38	3 211,66

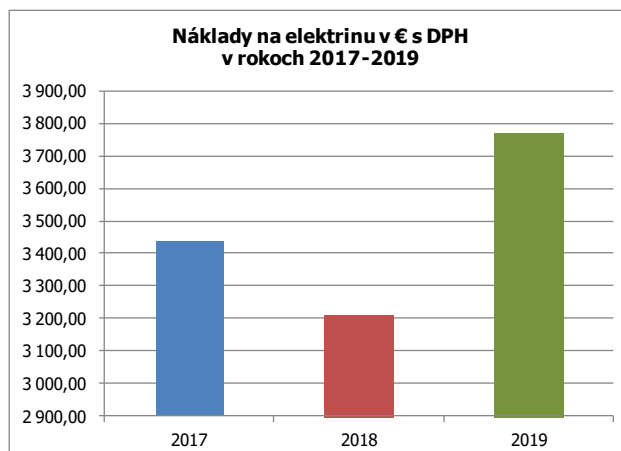
Tab. 21. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019

2019	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba spolu
Mesiac	VT	NT	Spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh		
jún	5,66	1,31	6,97	1 436,36	1 723,63
december	5,99	1,28	7,28	1 705,12	2 046,14
Spolu	11,65	2,60	14,25	3 141,48	3 769,77

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

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





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

Dodávateľom elektriny v r. 2021 bola do 30.6.2021 spoločnosť Stredoslovenská energetika, a.s., Pri Rajčianke 8591/4B, 010 47 Žilina, IČO: 51865467, IČ DPH: SK2120814575, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Žilina, Oddiel Sa, Vložka číslo 10956/L. Od 1.7.2021 bola dodávateľom elektriny v r. 2021 spoločnosť A.En. Slovensko s.r.o., Dúbravca 5, 036 01 Martin, IČO: 36399604, IČ DPH: SK2020117561, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Žilina, Oddiel Sro, Vložka číslo 12978/L. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny elektriny platná v roku 2021.

Tab. 22. Štruktúra ceny elektriny v období 1.1.2021 – 30.6.2021

Dodávka silovej elektriny	Jednotka	Cena za jednotku
Cena za elektrinu odobranú vo VT	€/kWh	0,0506
Cena za elektrinu odobranú vo NT	€/kWh	0,0506
Spotrebná daň	€/MWh	1,32
Distribúcia a regulované poplatky		
Distribúcia NT	€/kWh	0,00495
Distribúcia VT	€/kWh	0,05492
Odvod do NJF	€/kWh	0,00327
Platba za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023741
Platba za rezervovaný výkon – 600A	€/A	0,2443
Za straty	€/kWh	0,006811
Systémové služby	€/kWh	0,006308

Tab. 23. Štruktúra ceny elektriny v období 1.7.2021 – 31.12.2021

Dodávka silovej elektriny	Jednotka	Cena za jednotku
Cena za elektrinu odobranú vo VT	€/kWh	0,07555
Cena za elektrinu odobranú vo NT	€/kWh	0,07555
Spotrebná daň	€/MWh	1,32
Distribúcia a regulované poplatky		
Distribúcia NT	€/kWh	0,00495
Distribúcia VT	€/kWh	0,05492
Odvod do NJF	€/kWh	0,00327
Platba za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023741
Platba za rezervovaný výkon – 600A	€/A	0,2443
Za straty	€/kWh	0,006811
Systémové služby	€/kWh	0,006308

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

4.2.1 Objekt 1 – Pavilón A

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.6. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole Tab. 9.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 437,38 m²
- Obostavaný objem: 1594,14 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 932 m²
- Faktor tvaru budovy: 0,585 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 0
- Počet nadzemných podlaží: 2
- Priemerná konštrukčná výška: 3,645 m
- Priemerná celková výška budovy: 7,4 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 - PB panel/tvárnica 250mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,70	0,014
pórobetón	0,250	0,231	1,082
vonkajšia omietka	0,010	0,98	0,010
spolu			1,11

Výpočet tepelného odporu R_f:

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

$$R_f = 1,11 \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,28 \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U =	0,78	(W/m ² K)
-----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			2,00

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 2,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 2,14 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,47	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy - strop do vonkajšieho priestoru

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
keramická dlažba	0,02	1,01	0,020
spolu			2,02

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 2,02 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 2,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,46	(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:	66,9	(m)
A - plocha podlahy:	222	(m ²)
w - hrúbka stien:	0,27	(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:

$$dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rf + Rse) = 1,602$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A / 0,5 \cdot P = 6,64$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

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

B > dt

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

B < dt

U ₀ =	0,470	(W/m ² K)
------------------	-------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

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

U=	0,470	(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 pórobetónový panel/tvárnica hr. 250 mm + omietka	U = 0,78	<=UN = 0,22	nie
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	U = 0,47	<=UN = 0,15	nie
Strešná konštrukcia 2 - strop do vonkajšieho priestoru	U = 0,46	<=UN = 0,15	nie
Podlaha na teréne	R = 0,49	>=RN = 2,50	nie
Drevené okná, pôvodné, dvojité zasklenie	U = 2,90	<=UN = 0,85	nie
Vstupné dvere pôvodné drevené, bez zádveria	U = 4,00	<=UN = 2,00	nie

Tab. 26. Potreba tepla na vykurovanie objektu 1 – Pavilón A

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
STN EN 73 0540-2 (požiadavky) STN EN 73 0540-4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: pôvodný stav - Pavilón A					Formulár:
Obostavaný objem (m^3) $V_b = 1594,14$		Merná plocha (m^2) $A_b = 437,38$			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) $h_{k,pr} = 3,645$			
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/> MŠ Pavilón A <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 $W/(m^2 \cdot K)$	$U_i \cdot A_i$ W/K	Faktor b_i	$b_i \cdot U_i \cdot A_i$ W/K
Obvodová stena pórobetónový panel/tvárnica hr. 250mm + omietka	349,9	0,78	272,90	1	272,90
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	215,4	0,47	101,24	1	101,24
Strešná konštrukcia 2 - strop do vonkajšieho priestoru (terasa)	6,6	0,46	3,03	1	3,03
Podlaha na teréne	222,0	0,47	104,33	1	104,33
Drevené okná, pôvodné $U=2,9$, dvojité zasklenie	125,4	2,90	363,66	1	363,66
Vstupné dvere pôvodné drevené, bez zádveria ($U=4,0$)	13,1	4,00	52,44	1	52,44
Súčty $SA_T =$	932,32			$S b_i \cdot U_i \cdot A_i =$	897,60
3. Započítanie vplyvu tepených mostov:					
Exaktne <input type="checkbox"/>		Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>			
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		$DU = 0,1000$			
Paušálne :		$DU = 0,05$ <input type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka $DU = 0,1$ <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		$DU \cdot SA_T =$ 93,23			
Merná tepelná strata H_T (W/K)		$H_T = S b_i \cdot U_i \cdot A_i + DU \cdot SA_T =$ 990,83			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ($W / (m^2 \cdot K)$)		$U_m = H_T / SA_T =$ 1,06			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1/h $n = 0,5$		$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b$		$H_V = 210,43$	
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ (W/K) $H = 1201,26$					
6. Solárne zisky Q_S (kWh)					
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	$Q_S = \sum I_{sj} \cdot S_{0,50} \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$	
Severozápad	130	0,8	57,4	2986,88	
Severovýchod	130	0,8	18,7	972,40	
Juhovýchod	260	0,8	14,8	1535,04	
				$Q_S =$	5494,32
7. Vnútorne zisky Q_i (kWh)					
$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$		$Q_i =$		13121,40	
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 vnútorné zisky $Q_i + Q_S$ (kWh) $Q_i + Q_S = 18615,72$					
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_h = 79,5 \cdot (H_t + H_v) - 0,9 \cdot (Q_i + Q_s)$		$Q_h =$		78739,76	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m^3)					
$Q_1 = Q_h / V_b$		$Q_1 =$		49,39	
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m^2)					
$Q_2 = Q_h / A_b$		$Q_2 =$		180,03	
12. Faktor tvaru budovy SA_i / V_b $SA_i / V_b = 0,585$					

4.2.2 Objekt 2 – Pavilón B

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.6. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole Tab. 9.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 437,82 m²
- Obostavaný objem: 1 598,04 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 926 m²
- Faktor tvaru budovy: 0,580 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 0
- Počet nadzemných podlaží: 2
- Priemerná konštrukčná výška: 3,65 m
- Priemerná celková výška budovy: 7,4 m

4.2.2.1 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. 27. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Skladba obvodového plášťa - PB panel/tvárnica 250mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,70	0,014
pórobetón	0,250	0,231	1,082
vonkajšia omietka	0,010	0,98	0,010
spolu			1,11

Výpočet tepelného odporu R_f:

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

$$R_f = 1,11 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,28 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,78	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			2,00

Výpočet tepelného odporu R_f :

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

$$R_f = 2,00 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

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

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

$$R = 2,14 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

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

$U =$	0,47	(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: 66,9 (m)

A - plocha podlahy: 222 (m²)

w - hrúbka stien: 0,27 (m)

R_f - tepelný odpor podlahy: 0,496 (m².K/W)

λ - súč. tep. vodivosti zeminy: 2 (W/m.K)

Odpor pri prestupe tepla

podlaha R_{si} 0,17 (m².K/W)

R_{se} 0 (m².K/W)

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$dt = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) = 1,602$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A/0,5 \cdot P = 6,64$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

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

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

$U_o =$	0,470	(W/m ² K)
---------	-------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

$$U = U_o + 2\Delta\psi/B'$$

$U =$	0,470	(W/m ² K)
-------	-------	----------------------

4.2.2.2 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií - zhrnutie

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

Tab. 28. 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 pórobetónový panel/tvárnica hr. 250 mm + omietka	U = 0,78	<=UN = 0,22	nie
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	U = 0,47	<=UN = 0,15	nie
Podlaha na teréne	R = 0,47	>=RN = 2,50	nie
Drevené okná, pôvodné, dvojité zasklenie	U = 2,90	<=UN = 0,85	nie
Vstupné dvere pôvodné drevené, bez zádveria	U = 4,00	<=UN = 2,00	nie

Tab. 29. Potreba tepla na vykurovanie objektu 2 – Pavilón B

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: pôvodný stav					Formulár:
Obostavaný objem (m^3) $V_b = 1598,04$		Merná plocha (m^2) $A_b = 437,82$			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) $h_{k,pr} = 3,650$			
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/> MŠ Pavilón B <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/($m^2 \cdot K$)	$U_i \cdot A_i$ W/K	Faktor b_i -	$b_x \cdot U_i \cdot A_i$ W/K
Obvodová stena pórobetonový panel hr. 250mm + omietka	356,1	0,78	277,73	1	277,73
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha + EPS hr. 160mm	218,9	0,47	102,89	1	102,89
Podlaha na teréne	218,9	0,47	102,89	1	102,89
Drevené pôvodné okná	117,1	2,90	339,68	1	339,68
Drevené pôvodné dvere	15,2	4,00	60,72	1	60,72
Súčty	$SA_i =$	926,20		$S b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	883,91
3. Započítanie vplyvu tepených mostov:					
Exaktne <input type="checkbox"/>		Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>			
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		$DU = 0,1000$			
Paušálne :		$DU = 0,05$ <input type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka $DU = 0,1$ <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		$DU \cdot SA_i =$ 92,62			
Merná tepelná strata H_T (W/K)		$H_T = S b_x \cdot U_i \cdot A_i + DU \cdot SA_i =$ 976,53			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W/($m^2 \cdot K$))		$U_m = H_T / SA_i =$ 1,05			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1/h $n = 0,5$		$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b$		$H_V =$ 210,94	
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ (W/K)					
$H =$ 1187,47					
6. Solárne zisky Q_S (kWh)					
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	$Q_S = S I_{sj} \cdot S 0,50 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$	
Severozápad - drevené pôvodné	130	0,8	57,4	2986,88	
Severovýchod-drevené pôvodné	130	0,8	18,7	970,84	
Juhovýchod-drevené pôvodné	260	0,8	16,4	1707,68	
				$Q_S =$ 5665,40	
7. Vnútorne zisky Q_i (kWh)					
$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$		$Q_i =$ 13134,60			
Vypočítaná podľa príkonov spotrebičov a počtu ľudí		$q_i = 6$ (W/ m^2) <input checked="" type="checkbox"/> ZŠ, MŠ	$q_i = 5$ (W/ m^2) <input type="checkbox"/> Bytový dom	$q_i = 6$ (W/ m^2) <input type="checkbox"/> Verejná budova	
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_S$ (kWh)					
$Q_i + Q_S =$ 18800,00					
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_h = 79,5 \cdot (H_t + H_v) - 0,9 \cdot (Q_i + Q_s)$					
$Q_h =$ 77477,82					
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m^3)					
$Q_1 = Q_h / V_b$					
$Q_1 =$ 48,48					
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m^2)					
$Q_2 = Q_h / A_b$					
$Q_2 =$ 176,96					
12. Faktor tvaru budovy SA_i / V_b					
$SA_i / V_b =$ 0,580					

4.2.3 Objekt 3 – Pavilón C

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.6. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole Tab. 9.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 437,82 m²
- Obostavaný objem: 1 598,04 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 926 m²
- Faktor tvaru budovy: 0,580 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 0
- Počet nadzemných podlaží: 2
- Priemerná konštrukčná výška: 3,65 m
- Priemerná celková výška budovy: 7,4 m

4.2.3.1 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. 30. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Skladba obvodového plášťa - PB panel/tvárnica 250mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,70	0,014
pórobetón	0,250	0,231	1,082
vonkajšia omietka	0,010	0,98	0,010
spolu			1,11

Výpočet tepelného odporu R_f:

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

$$R_f = 1,11 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,28 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,78	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			2,00

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 2,00 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 2,14 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U = 0,47	(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:	66,9	(m)
A - plocha podlahy:	222	(m ²)
w - hrúbka stien:	0,27	(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:

$$dt = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) = 1,602$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A/0,5 \cdot P = 6,64$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

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

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

B > dt

B < dt

U _o = 0,470	(W/m ² K)
------------------------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

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

U = 0,470	(W/m ² K)
-----------	----------------------

4.2.3.2 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií - zhrnutie

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

Tab. 31. 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 pórobetónový panel/tvárnica hr. 250 mm + omietka	U = 0,78	<=UN = 0,22	nie
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	U = 0,47	<=UN = 0,15	nie
Podlaha na teréne	R = 0,47	>=RN = 2,50	nie
Plastové okná – izolačné zasklenie	U = 1,30	<=UN = 0,85	nie
Drevené okná, pôvodné, dvojité zasklenie	U = 2,90	<=UN = 0,85	nie
Vstupné dvere pôvodné drevené, bez zádveria	U = 4,00	<=UN = 2,00	nie
Plastové dvere	U = 1,40	<=UN = 2,00	áno

Tab. 32. Potreba tepla na vykurovanie objektu 3 – Pavilón C

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
STN EN 73 0540-2 (požiadavky) STN EN 73 0540-4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: pôvodný stav					Formulár:
Obstavaný objem (m ³) V _b = 1598,04		Merná plocha (m ²) A _b = 437,82			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) h _{k,pr} = 3,650			
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/> MŠ Pavilón C <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 _x · U _i · A _i W/K
Obvodová stena pórobetónový panel hr. 250mm + omietka	356,1	0,78	277,73	1	277,73
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	218,9	0,47	102,89	1	102,89
Podlaha na teréne	218,9	0,47	102,89	1	102,89
Plastové okná	7,5	1,30	9,79	1	9,79
Drevené pôvodné okná	109,6	2,90	317,84	1	317,84
Plastové dvere	6,9	1,40	9,66	1	9,66
Drevené pôvodné dvere	8,3	4,00	33,12	1	33,12
Súčty	SA _T =	926,20		S b _x · U _i · A _i =	853,92
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov:					
Exaktne <input type="checkbox"/>		Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>			
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		DU = 0,1000			
Paušálne :		DU = 0,05 <input type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka DU = 0,1 <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		DU · SA _T = 92,62			
Merná tepelná strata H _T (W/K)		H _T = S b _x · U _i · A _i + DU · SA _T = 946,54			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m ² .K))		U _m = H _T / SA _T = 1,02			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1 / h n = 0,5		H _V = 0,264 · n · V _b		H _V = 210,94	
5. Merná tepelná strata H = H_T + H_V (W/K)					
H = 1157,48					
6. Solárne zisky Q_S (kWh)					
	I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _S = I _{sj} · S _{0,50} · g _{nj} · A _{nj}	
Severovýchod-plast	130	0,53	3,2	110,24	
Juhovýchod-plast	260	0,53	2,9	199,81	
Severozápad - drevené pôvodné	130	0,8	54,2	2820,48	
Severovýchod-drevené pôvodné	130	0,8	18,7	970,84	
Juhovýchod-drevené pôvodné	260	0,8	13,5	1406,08	
Juhozápad-drevené pôvodné	260	0,8	7,6	786,24	
				Q _S =	6293,69
7. Vnútorne zisky Q_i (kWh)					
Q _i = 5 · q _i · A _b		Q _i = 13134,60			
Vypočítaná podľa príkonov spotrebičov a počtu ľudí		q _i = 6 (W/m ²) <input checked="" type="checkbox"/> ZS, 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 vnútorné zisky Q_i + Q_S (kWh)					
Q _i + Q _S = 19428,29					
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Q _h = 79,5 · (H _T + H _V) - 0,9 · (Q _i + Q _S)					
Q _h = 74528,46					
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m³)					
Q ₁ = Q _h / V _b					
Q ₁ = 46,64					
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m²)					
Q ₂ = Q _h / A _b					
Q ₂ = 170,23					
12. Faktor tvaru budovy SA_T / V_b					
SA _T / V _b = 0,580					

4.2.4 Objekt 4 – Hospodársky pavilón

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.6. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole Tab. 9.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 306,27 m²
- Obostavaný objem: 1102,57 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 880,37 m²
- Faktor tvaru budovy: 0,798 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 0
- Počet nadzemných podlaží: 1
- Priemerná konštrukčná výška: 3,6 m
- Priemerná celková výška budovy: 3,8 m

4.2.4.1 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. 33. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Skladba obvodového plášťa - PB panel/tvárnica 250mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,70	0,014
pórobetón	0,250	0,231	1,082
vonkajšia omietka	0,010	0,98	0,010
spolu			1,11

Výpočet tepelného odporu R_f:

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

$$R_f = 1,11 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,28 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,78	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			2,00

Výpočet tepelného odporu R_f :

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

$$R_f = 2,00 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

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

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

$$R = 2,14 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

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

$U =$	0,47	(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: 74,4 (m)

A - plocha podlahy: 306,3 (m²)

w - hrúbka stien: 0,27 (m)

R_f - tepelný odpor podlahy: 0,496 (m².K/W)

λ - súč. tep. vodivosti zeminy: 2 (W/m.K)

Odpor pri prestupe tepla

podlaha R_{si} 0,17 (m².K/W)

R_{se} 0 (m².K/W)

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$dt = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) = 1,602$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A/0,5 \cdot P = 8,23$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

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

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

$U_o =$	0,414	(W/m ² K)
---------	-------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

$$U = U_o + 2\Delta\psi/B'$$

$U =$	0,414	(W/m ² K)
-------	-------	----------------------

4.2.4.2 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií - zhrnutie

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

Tab. 34. 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 pórobetónový panel/tvárnica hr. 250mm + omietka	U = 0,78	<=UN = 0,22	nie
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	U = 0,47	<=UN = 0,15	nie
Podlaha na teréne	R = 0,49	>=RN = 2,50	nie
Drevené okná, pôvodné, dvojité zasklenie	U = 2,90	<=UN = 0,85	nie
Plastové dvere	U = 1,40	<=UN = 2,00	áno

Tab. 35. Potreba tepla na vykurovanie objektu 4 – Hospodársky pavilón

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: pôvodný stav					Formulár:
Obostavaný objem (m^3) $V_b = 1102,57$		Merná plocha (m^2) $A_b = 306,27$			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) $h_{k,pr} = 3,600$			
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/> MŠ HP pavilón <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/($m^2 \cdot K$)	$U_i \cdot A_i$ W/K	Faktor b_i -	$b_i \cdot U_i \cdot A_i$ W/K
Obvodová stena pórobetonový panel hr. 250mm + omietka	199,1	0,78	155,28	1	155,28
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	306,3	0,47	143,95	1	143,95
Podlaha na teréne	306,3	0,41	125,57	1	125,57
Drevené pôvodné okná	60,2	2,90	174,70	1	174,70
Plastové dvere	8,5	1,40	11,91	1	11,91
Súčty	$SA_{Tf} =$	880,37		$S b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	611,41
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 $DU = 0,1$ <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		$DU \cdot SA_{Tf} =$ 88,04			
Merná tepelná strata H_T (W/K)		$H_T = S b_x \cdot U_i \cdot A_i + DU \cdot SA_{Tf} =$ 699,45			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / ($m^2 \cdot K$))		$U_m = H_T / SA_{Tf} =$ 0,79			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1/h $n = 0,5$		$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b$		$H_V =$ 145,54	
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ (W/K)					
				$H =$ 844,99	
6. Solárne zisky Q_S (kWh)					
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	$Q_S = S I_{sj} \cdot S 0,50 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$	
Severozápad - drevené pôvodné	130	0,8	21,4	1110,72	
Severovýchod-drevené pôvodné	130	0,8	10,2	528,32	
Juhovýchod-drevené pôvodné	260	0,8	32,4	3369,60	
				$Q_S =$ 5008,64	
7. Vnútorne zisky Q_i (kWh)					
$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$		$Q_i =$ 9188,10			
Vypočítaná podľa príkonov spotrebičov a počtu ľudí		$q_i = 6$ (W/ m^2) <input checked="" type="checkbox"/> ZŠ, MŠ	$q_i = 5$ (W/ m^2) <input type="checkbox"/> Bytový dom	$q_i = 6$ (W/ m^2) <input type="checkbox"/> Verejná budova	
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_S$ (kWh)					
				$Q_i + Q_S =$ 14196,74	
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_h = 79,5 \cdot (H_t + H_v) - 0,9 \cdot (Q_i + Q_s)$				$Q_h =$ 54395,14	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m^3)					
$Q_1 = Q_h / V_b$				$Q_1 =$ 49,33	
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m^2)					
$Q_2 = Q_h / A_b$				$Q_2 =$ 177,61	
12. Faktor tvaru budovy SA_i / V_b					
				$SA_i / V_b =$ 0,798	

4.2.5 Objekt 5 – Telocvičňa

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.6. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole Tab. 9.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 61,99 m²
- Obostavaný objem: 216,97 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 235,70 m²
- Faktor tvaru budovy: 1,14 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 0
- Počet nadzemných podlaží: 1
- Priemerná konštrukčná výška: 3,5 m
- Priemerná celková výška budovy: 3,7 m

4.2.5.1 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. 36. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Skladba obvodového plášťa - PB panel/tvárnica 250mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,70	0,014
pórobetón	0,250	0,231	1,082
vonkajšia omietka	0,010	0,98	0,010
spolu			1,11

Výpočet tepelného odporu R_f:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)} \quad R_f = 1,11 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,28 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,78	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			2,00

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 2,00 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 2,14 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U =	0,47	(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: 31,92 (m)
 A - plocha podlahy: 62 (m²)
 w - hrúbka stien: 0,27 (m)
 Rf - tepelný odpor podlahy: 0,496 (m².K/W)
 λ - súč. tep. vodivosti zeminy: 2 (W/m.K)
 Odpor pri prestupe tepla podlaha Rsi 0,17 (m².K/W)
 Rse 0 (m².K/W)

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$dt = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) = 1,602$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A/0,5 \cdot P = 3,88$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

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

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

U ₀ =	0,624	(W/m ² K)
------------------	-------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

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

U =	0,624	(W/m ² K)
-----	-------	----------------------

4.2.5.2 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností stavebných obalových konštrukcií - zhrnutie

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

Tab. 37. 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 pórobetónový panel/tvárnica hr. 250mm + omietka	U = 0,78	<=UN = 0,22	nie
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	U = 0,47	<=UN = 0,15	nie
Podlaha na teréne	R = 0,49	>=RN = 2,50	nie
Plastové okná – izol. zasklenie	U = 0,90	<=UN = 0,85	nie
Drevené dvere	U = 4,00	<=UN = 2,00	nie

Tab. 38. Potreba tepla na vykurovanie objektu 5 – Telocvičňa

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: pôvodný stav					Formulár:
Obostavaný objem (m^3) $V_b = 216,97$		Merná plocha (m^2) $A_b = 61,99$			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) $h_{k,pr} = 3,500$			
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/> MŠ Telocvičňa <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 $W/(m^2 \cdot K)$	$U_i \cdot A_i$ W/K	Faktor b_i -	$b_x \cdot U_i \cdot A_i$ W/K
Obvodová stena pórobetonový panel hr. 250mm + omietka	99,3	0,78	77,43	1	77,43
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	62,0	0,47	29,14	1	29,14
Podlaha na teréne	62,0	0,62	38,43	1	38,43
Plastové okná	9,0	0,90	8,10	1	8,10
Drevené dvere	3,5	4,00	13,80	1	13,80
Súčty	$SA_T =$	235,70		$S b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	166,90
3. Započítanie vplyvu tepených mostov:					
Exaktne <input type="checkbox"/>		Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>			
Exaktne: zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		$DU = 0,1000$			
Paušálne:		$DU = 0,05$ <input type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka $DU = 0,1$ <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		$DU \cdot SA_i =$ 23,57			
Merná tepelná strata H_T (W/K)		$H_T = S b_x \cdot U_i \cdot A_i + DU \cdot SA_i =$ 190,47			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ($W / (m^2 \cdot K)$)		$U_m = H_T / SA_i =$ 0,81			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1/h $n = 0,5$		$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b$		$H_V = 28,64$	
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ (W/K)					
$H = 219,11$					
6. Solárne zisky Q_S (kWh)					
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	$Q_S = S I_{sj} \cdot S 0,50 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$	
Severozápad - plast	130	0,53	6,5	223,24	
Juhovýchod - plast	260	0,53	2,5	173,63	
				$Q_S =$	396,86
7. Vnútorné zisky Q_i (kWh)					
$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$		$Q_i = 1859,70$			
Vypočítaná podľa príkonov spotrebičov a počtu ľudí		$q_i = 6$ (W/m^2) <input checked="" type="checkbox"/> ZŠ, MŠ	$q_i = 5$ (W/m^2) <input type="checkbox"/> Bytový dom	$q_i = 6$ (W/m^2) <input type="checkbox"/> Verejná budova	
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_S$ (kWh)					
				$Q_i + Q_S =$	2256,56
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_h = 79,5 \cdot (H_t + H_v) - 0,9 \cdot (Q_i + Q_s)$				$Q_h =$	15387,23
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m^3)					
$Q_1 = Q_h / V_b$				$Q_1 =$	70,92
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m^2)					
$Q_2 = Q_h / A_b$				$Q_2 =$	248,22
12. Faktor tvaru budovy SA_i / V_b					
				$SA_i / V_b =$	1,086

4.2.5.3 Vykurovanie a príprava teplej vody

Popis vykurovania a prípravy teplej vody pre objekty je uvedený v kapitole 3.2.1. 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 vyrábajú v KOST nainštalovanej v Pavilóne A.

4.2.5.4 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 objekty napojené na jednu KOST.

Modelová potreba tepla na vykurovanie pôvodného stavu:

Objekt: $Q_{H1} = 203,44$ MWh/rok

Podrobný popis vykurovacieho systému je uvedený v zodpovedajúcich kapitolách vyššie.

Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla:

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

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

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

$$Q_{em,ls} = 22,65 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby tepla:

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

$$Q_{zdroj} = 2,28 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE:

$$Q_{vyk} = 203,44 + 22,65 + 2,28 = 228,38 \text{ MWh/rok}$$

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): 228,38 MWh/rok

4.2.5.5 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:

$$Q_w = 25,94 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu distribúcie (rozvodov):

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

$$Q_{w,di} = 7,63 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu akumulácie:

$$Q_{w,ak} = Q_z \cdot 8760 = 0,00 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby:

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

$$Q_{zdroj} = 0,34 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY:

$$Q_{TV} = 25,94 + 7,63 + 0,00 + 0,34 = 33,91 \text{ MWh/rok}$$

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY (vypočítaná): 33,91 MWh/rok

4.2.5.6 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, pričom svetelnými zdrojmi sú lineárne žiarivky s menovitým elektrickým príkonom 2 x 40 W alebo 4 x 18 W, resp. žiarovkami s príkonom 50–80 W.

Tab. 39. Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m	R_a	Poznámka z normy
		lx	-	
3	Administratívne priestory			
3.2.1	Archivovanie dokladov, kopírovanie atď.	300	80	
3.2.2	Písanie, písanie na stroji, čítanie, spracovanie údajov	500	80	Práca s DSE: pozri 4.11
3.2.5	Konferenčné a zasadacie miestnosti	500	80	Osvetlenie má byť regulovateľné
3.2.6	Recepcia	300	80	
3.2.7	Archívy	200	80	
5.1	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.2.	Reštaurácie			
5.2.2	Kuchyne	500	80	
5.2.4	Samoobslužné reštaurácie	200	80	
1.1	Komunikačné zóny			
1.1.1.	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
1.1.2	Schody, eskalátory, pohyblivé chodníky	150	40	
1.2	Miestnosti na oddych a hygienu			
1.2.1	Bufety a kuchynky	200	80	
7.13	Laboratóriá a lekárne			
7.13.1	Celkové osvetlenie	500	80	
2.7	Výroba potravín a pochutín			
2.7.1	Pracovné miesta a zóny – v priestoroch pivovarov, sladovní – v umyvárňach, plniarňach sudov, čistiarňach, filtrárňach, škrabárňach – v kuchyniach 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: Materská škôlka, jedáleň, Telocvičňa
2. Typ riadenia osvetlenia: R1 – manuálne ovládanie osvetlenia
3. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel P_n [kW]: vnútorné – 14,08 kW; vonkajšie 1,0 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. 40. Potreba energie na vnútorné osvetlenie

Katégoria	Pavilón A	Pavilón B	Pavilón C	Hospodársky pavilón	Telocvičňa
Typ budovy [-]	B2	B2	B2	B5	B1
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1	R1	R1	R1	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	437	438	438	306	62
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	3,84	3,78	3,92	2,16	0,38
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	2 400	2 400	2 400	2 400	3 300
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	0	0	0	0	100
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	2 400	2 400	2 400	2 400	3 400
Faktor využitia denného svetla [-]	0,5	0,8	0,8	0,9	0,7
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,5	0,5	0,5	0,8	0,7
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,2	0,4	0,4	0,6	1,0
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	898	1 889	1 943	2 423	703

Potreba energie na vonkajšie osvetlenie

$$1,00 \times 600 = 600 \text{ kWh}$$

4.2.5.7 Ostatná spotreba energie

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

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 navrhnúť 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. 41. 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		276,05	37 595,0
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	203,44	26 006,6
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	25,94	3 316,0
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	2,28	291,9
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	22,65	2 895,7
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,34	43,3
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	7,63	975,1
		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	8,46	2 498,2
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	5,31	1 568,1

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 nehospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, či zbytočné svietenie môžu neúmerne zvýšiť spotrebu elektrickej energie. Organizačnými opatreniami, ktorých vyústením by mala byť zmena správania sa používateľov vo vzťahu k spotrebe energií, možno dosiahnuť úspory vo výške 3 až 5%. Patrí sem napr. obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, obmedzenie doby vetrania, minimalizácia únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, resp. medzi ochladzovaným 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 najúčinnšie opatrenie z hľadiska zníženia tepelných strát objektu. Ide o zvýšenie tepelného odporu pridaním tepelnej izolácie k existujúcim konštrukciám, ktoré sa podieľajú na tepelných stratách budovy. Zateplenie obvodového plášťa budovy je možné vykonať rôznymi izolačnými materiálmi, ktorých výber a použitie musí navrhnúť 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 - PB panel/tvárnica 250 mm + minerálna vlna hr. 140 mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,010	0,70	0,014
pórobetón	0,250	0,231	1,082
vonkajšia omietka	0,010	0,98	0,010
lepiaca stierka	0,005	0,300	0,017
Minerálna vlna FKD-S	0,14	0,041	3,415
lepiaca stierka s výstužou	0,003	0,8	0,004
vonkajšia silikátová omietka	0,003	0,7	0,004
spolu			4,55

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 4,55 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

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

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

$$R = 4,72 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

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

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

Zateplenie obvodových stien – Všetky pavilóny

Skladba strechy – plochá strecha + polystyrén EPS hr. 200mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
EPS	0,200	0,04	5,000
Nová hydroizolácia	0,005	0,21	0,024
spolu			7,03

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 7,03 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 7,17 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,14	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Zateplenie striech – Všetky pavilóny

Skladba strechy – terasa + polystyrén EPS hr. 200mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,70	0,014
stropný dutinový panel PZD	0,25	0,880	0,284
čadičová rohož	0,1	0,210	0,476
dosky z pórobetónu	0,22	0,19	1,158
pôvodná hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
keramická dlažba*	0,02	1,01	0,020
polystyrén EPS*	0,20	0,04	5,000
Nová hydroizolácia	0,005	0,21	0,024
spolu			7,05

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 7,05 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 7,19 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,139	(W/m ² K)
----	-------	----------------------

*dodatocné zameranie hrúbky izolantu – kvôli výške osadenia dvier. Hrúbka izolantu sa môže meniť aj pri odstránení pôvodnej dlažby.

Zateplenie stropu do vonkajšieho priestoru – Pavilón A

Tab. 42. 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 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 pórobetónový panel/tvárnica hr. 250 mm + omietka	U = 0,21	<=UN = 0,22	áno
Strešná konštrukcia 1 - plochá strecha	U = 0,14	<=UN = 0,15	áno
Strop do vonkajšieho priestoru - strop do vonkajšieho priestoru	U = 0,14	<=UN = 0,15	áno
Podlaha na teréne - Pavilón A	R = 0,496	>=RN = 2,50	nie
Podlaha na teréne - Pavilón B	R = 0,496	>=RN = 2,50	nie
Podlaha na teréne - Pavilón C	R = 0,496	>=RN = 2,50	nie
Podlaha na teréne – Hospodársky pavilón	R = 0,496	>=RN = 2,50	nie
Podlaha na teréne - Telocvičňa	R = 0,496	>=RN = 2,50	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. 43. Zateplenie obvodových konštrukcií budov

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Zateplenie obvodových plášťov – minerálna vlna hr. 140 mm – 1 456,9 m ²	209 800	€ s DPH
Zateplenie plochých striech - EPS hr. 200 mm – 1 021,5 m ²	104 200	€ s DPH
Zateplenie terasy - EPS hr. 200 mm – 6,6 m ²	700	€ s DPH
Celkom	314 700	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	73,67	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	127,83	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	295,41	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	9 417	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	33,4	roka

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

Tab. 44. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,36332	0,26182	0,10150
TZL	0,02133	0,01603	0,00530
SO ₂	1,71185	1,23447	0,47738
NO _x	0,23378	0,17190	0,06188
CO ₂	96,72076	70,19980	26,52095

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 $U=2,00 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ (vstupné dvere) a $U=0,85 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ (okná, balkónové dvere), čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. Ako navrhovaný stav odporúčame vymeniť okná za nové plastové s izolačným trojsklom ($U=0,85 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$) a dvere za nové plastové s izolačným trojsklom ($U=1,60 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$). Pôvodné okná s izolačným dvojsklom navrhujeme ponechať.

Tab. 45. 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. 46. Výmena vstupných dverí – plastové s izolačným trojsklom

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Výmena pôvodných okien – plastové s izolačným trojsklom – 412,4 m ²	74 200	€ s DPH
Výmena dverí – plastové s izolačným trojsklom – 40,0 m ²	14 400	€ s DPH
Celkom	88 600	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	41,55	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	0,00	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	127,83	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	295,41	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	5 311	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	16,7	roka

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

Tab. 47. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,36332	0,30607	0,05724
TZL	0,02133	0,01834	0,00299
SO ₂	1,71185	1,44261	0,26924
NO _x	0,23378	0,19888	0,03490
CO ₂	96,72076	81,76323	14,95753

6.2.3 Modernizácia tepelného hospodárstva

Pri tomto opatrení uvažujeme s inštaláciou nových termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami na všetky vykurovacie telesá a s hydraulickým vyregulovaním celej vykurovacej sústavy. 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. 48. Modernizácia tepelného hospodárstva

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Inštalácia termoregulačných ventilov s termostatickými hlavicami a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy	9400	€ s DPH
Celkom	9 400	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	8,03	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	0,00	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	127,83	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	295,41	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 027	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	9,2	roka

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

Tab. 49. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,363	0,352	0,011
TZL	0,021	0,021	0,001
SO ₂	1,712	1,660	0,052
NO _x	0,234	0,227	0,007
CO ₂	96,721	93,829	2,892

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. 50. Inštalácia FV panelov

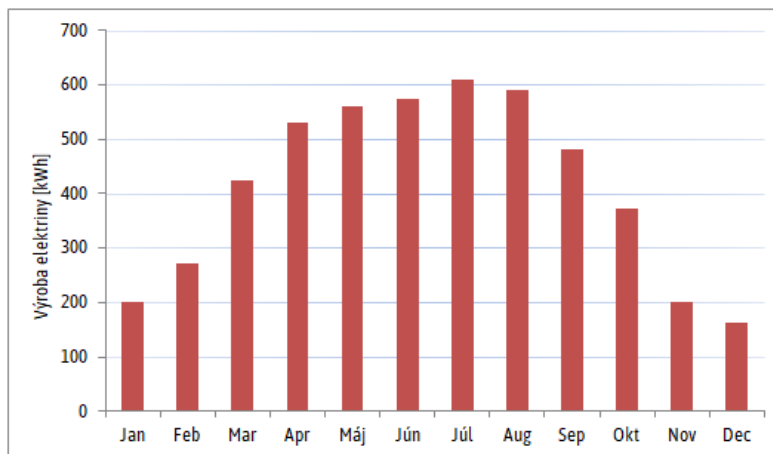
Opatrenie	Náklady	Jednotka
Inštalácia FV panelov 5 kWp	9 000	€ s DPH
Celkom	9 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	0,00	MWh /rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	4,98	MWh /rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	127,83	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	295,41	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 470	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	6,1	roka

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

Tab. 51. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,36332	0,36261	0,00070
TZL	0,02133	0,02045	0,00089
SO ₂	1,71185	1,70742	0,00443
NO _x	0,23378	0,22891	0,00487
CO ₂	96,72075	95,88959	0,83116

Obr. 4. Výroba elektriny po mesiacoch v danej lokalite – FV 5kWp²



6.2.5 Modernizácia vnútorného osvetlenia

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

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä žiarivky s príkonom 2x40W a žiarivky s príkonom 60W. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

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. 52. Potreba energie na vnútorné osvetlenie

Kategória	Pavilón A	Pavilón B	Pavilón C	Hospodársky pavilón	Telocvičňa
Typ budovy [-]	B2	B2	B2	B5	B1
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1	R1	R1	R1	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	454	457	457	317	67
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	1,77	1,84	1,91	1,00	0,16
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	2 400	2 400	2 400	2 400	3 300
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	0	0	0	0	100
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	2 400	2 400	2 400	2 400	3 400
Faktor využitia denného svetla [-]	0,5	0,8	0,8	0,9	0,7
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,5	0,5	0,5	0,8	0,7
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,2	0,4	0,4	0,6	1,0
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	666	1 162	1 188	1 301	339

Potreba energie na vonkajšie osvetlenie

0,480 x 600 = 288 kWh

VÝSLEDNÁ NOVÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná):

4,95 MWh/rok

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

VÝSLEDNÁ ÚSPORA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná):

3,51 MWh/rok

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 53. Výmena pôvodných svietidiel za LED svietidlá

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Výmena pôvodných svietidiel za LED svietidlá	13 100	€ s DPH
Celkom	13 100	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - teplo	0,00	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - EE	3,51	MWh/rok
Bilančná cena teplo eur/MWh s DPH	127,83	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	295,41	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 037	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	12,6	roka

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

Tab. 54. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,36332	0,36282	0,00050
TZL	0,02133	0,02071	0,00062
SO ₂	1,71185	1,70872	0,00312
NO _x	0,23378	0,23035	0,00343
CO ₂	96,72075	96,13440	0,58635

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. 55. 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	73,67	9 417	0	314 700
Výmena otvorových konštrukcií	41,55	5 311	0	88 600
Modernizácia tepelného hospodárstva	8,03	1 027	0	9 400
Inštalácia FV panelov 5 kWp	4,98	1 470	0	9 000
Výmena pôvodného osvetlenia za LED osvetlenie	3,51	1 037	0	13 100
Celkom	131,74	18 263	0	434 800
Celkom*	128,19	17 809	0	434 800

*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. 56. 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		276,05	37 595,0	147,86	19 786,1
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	203,44	26 006,61	98,83	12 633,6
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	25,94	3 315,96	25,94	3 316,0
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	2,28	291,94	1,09	138,9
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	22,65	2 895,74	8,76	1 120,2
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,34	43,34	0,34	43,3
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	7,63	975,12	7,63	975,1
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	8,46	2 498,21	4,95	1 461,0
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	5,31	1 568,11	0,33	97,9

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: 434 800 €
- 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. 57. 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			roky	
1	6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií	314 700	73,67	9 417	0	0	0	9 417	33,42
2	6.2.2	Výmena otvorových konštrukcií	88 600	41,55	5 311	0	0	0	5 311	16,68
3	6.2.3	Modernizácia tepelného hospodárstva	9 400	8,03	1 027	0	0	0	1 027	9,15
4	6.2.4	Inštalácia FV panelov 5 kWp	9 000	4,98	1 470	0	0	0	1 470	6,12
5	6.2.5	Výmena pôvodného osvetlenia za LED osvetlenie	13 100	3,51	1 037	0	0	0	1 037	12,63
-	Celkom		434 800	131,74	18 263	0	0	0	18 263	23,81
	Celkom*		434 800	128,19	17 809	0	0	0	17 809	24,41

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty

Tab. 58. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu súboru opatrení [€]	436 600
Zmena nákladov na zabezpečenie energie [€/rok]	17 809
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, využité odpady [€/rok]	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti) [€/rok]	17 809
Doba hodnotenia [rok]	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts) [rok]	24,41
Reálna doba návratnosti (Tsd) [rok]	28,62
Čistá súčasná hodnota (NPV) [€]	-102 094
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-

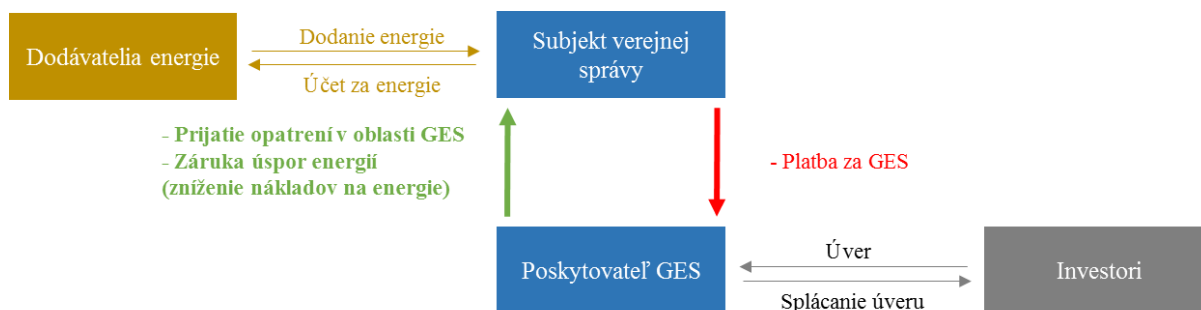
9 Garantovaná energetická služba

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. 5. 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.

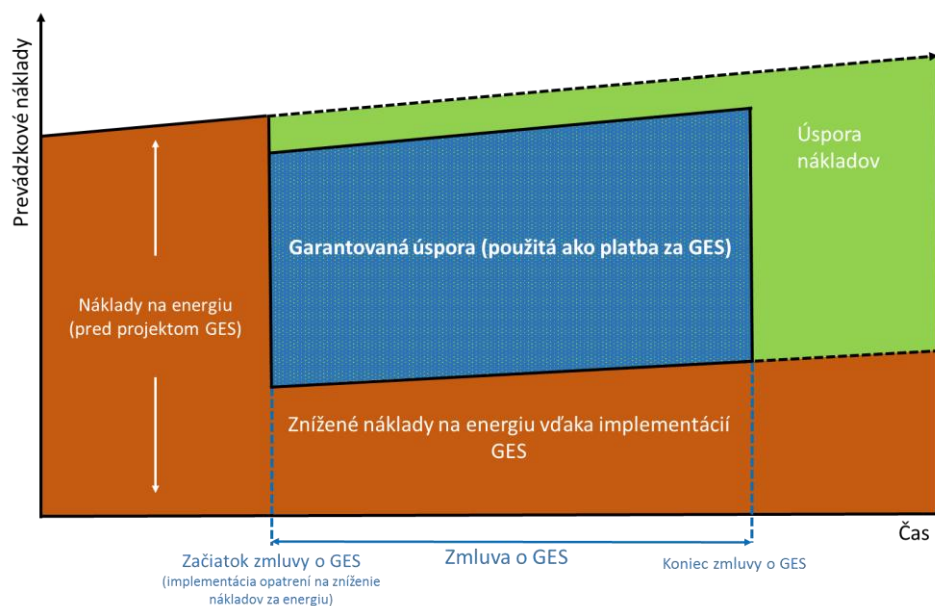
Podstatou GES je poskytovanie služby s garanciou energetickej úspory a pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, za čo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľ GES si za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie 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. 6. 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 prvotne 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.

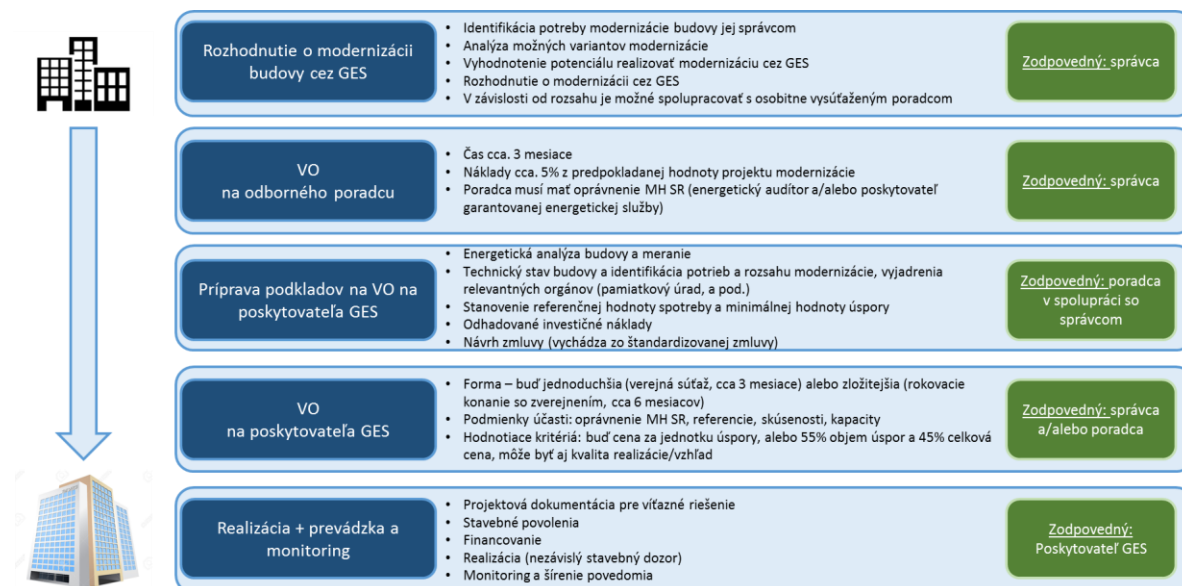
Otázky, ktoré je potrebné zodpovedať sú napr.:

- 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. 7. 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 „Konceptcia 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 vyzerať 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. 59. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Prievidza
2	Prevádzka	10 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	18,5 °C*
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,13 °C
8	Teplota temperovania počas víkendu	18,5 °C
9	Zemepisná šírka	49,779937
10	Zemepisná dĺžka	18,645339
11	Nadmorská výška	341 m
12	Počet dennostupňov	3 312 °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 citlivostnú 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. 60. Rekapitulácia základných ukazovateľov – zateplenie obalových konštrukcií

Opatrenie	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	314 700	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	71,5*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	9 135*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	34,5	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. 61. 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 [€]:	314 700	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 745,3	Ročné platby za GES [€]:	25 133
Suma splátok za rok [€]:	20 943,8		
Celkovo splatené [€]:	418 877		

Tab. 62. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	314 700
Garantované ročné úspory [€]	9 135	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	25 133	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	24,3%	Kapitálové výdavky [€]	314 700
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. 63. 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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	71,46	-	-	-	-	71,46	
Úspora nákladov [€/rok]	9 134,92	-	-	-	-	9 134,92	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	295,41	-	-	136,19	
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	314 700 €	3,00%	20 rokov	1 745 €	20 944 €	20,00%	25 133 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							502 660 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							502 660 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							182 698 €
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. 64. 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	4 403,91	€/MWh

9.3.4 Výmena otvorových konštrukcií - GES

Tab. 65. Rekapitulácia základných ukazovateľov – výmena otvorových konštrukcií

Opatrenie	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	88 600	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	40,3*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	5 152*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	17,2	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. 66. 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 [€]:	88 600	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 [€]:	491,4	Ročné platby za GES [€]:	7 076
Suma splátok za rok [€]:	5 896,5		
Celkovo splatené [€]:	117 930		

Tab. 67. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	88 600
Garantované ročné úspory [€]	5 152	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	7 076	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	13,7%	Kapitálové výdavky [€]	88 600
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
		(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)	
2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tab. 68. 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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	40,30	-	-	-	-	40,30	
Úspora nákladov [€/rok]	5 151,99	-	-	-	-	5 151,99	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	295,41	-	-	136,19	
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	88 600 €	3,00%	20 rokov	491 €	5 896 €	20,00%	7 076 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							141 520 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							141 520 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							103 040 €
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. 69. 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	2198,39	€/MWh

9.3.5 Modernizácia tepelného hospodárstva

Tab. 70. Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia tepelného hospodárstva

Opatrenie	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	9 400	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	7,8*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	996*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	9,4	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. 71. 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 [€]:	9 400	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 [€]:	52,1	Ročné platby za GES [€]:	751
Suma splátok za rok [€]:	625,6		
Celkovo splatené [€]:	12 512		

Tab. 72. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	9 400
Garantované ročné úspory [€]	996	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	751	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	2,6%	Kapitálové výdavky [€]	9 400
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Tab. 73. 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)							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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	7,79	-	-	-	-	7,79	
Úspora nákladov [€/rok]	996,01	-	-	-	-	996,01	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	181,29	-	-	130,50	
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	9 400 €	3,00%	20 rokov	52 €	626 €	20,00%	751 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							15 020 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							15 020 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							19 920 €
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. 74. 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	1 206,45	€/MWh

9.3.6 Inštalácia FV panelov - GES

Tab. 75. Rekapitulácia základných ukazovateľov – inštalácia FV panelov

Opatrenie	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	9 000	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	4,83*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 426*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	6,3	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. 76. 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 [€]:	1 252
Suma splátok za rok [€]:	1 042,9		
Celkovo splatené [€]:	10 429		

Tab. 77. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	9 000
Garantované ročné úspory [€]	1 426	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 [%]	3,8%	Kapitálové výdavky [€]	9 000
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)		→	áno

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

Tab. 78. 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)						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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	-	-	4,83	-	-	4,83	
Úspora nákladov [€/rok]	-	-	1 426,15	-	-	1 426,15	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	295,41	-	-	136,19	
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							14 261 €
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. 79. 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	1 864,25	€/MWh

9.3.7 Modernizácia vnútorného osvetlenia - GES

Tab. 80. Rekapitulácia základných ukazovateľov – modernizácia vnútorného osvetlenia

Opatrenie	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	13 100	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – teplo	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	3,41*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 006*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	13,0	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. 81. 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 [€]:	13 100	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 [€]:	126,5	Ročné platby za GES [€]:	1 822
Suma splátok za rok [€]:	1 517,9		
Celkovo splatené [€]:	15 180		

Tab. 82. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	13 100
Garantované ročné úspory [€]	1 006	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 822	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	2,7%	Kapitálové výdavky [€]	13 100
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)		→ nie	

Tab. 83. 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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	-	-	3,41	-	-	3,41	
Úspora nákladov [€/rok]	-	-	1 006,09	-	-	1 006,09	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	295,41	-	-	136,19	
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	13 100 €	3,00%	10 rokov	126 €	1 518 €	20,00%	1 822 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							18 220 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							18 220 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							10 061 €
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. 84. 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	3 846,45	€/MWh

9.3.8 Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov

Tab. 85. 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	71,46	9135	0	314 700
Výmeny otvorových konštrukcií	40,30	5152	0	88 600
Modernizácia tepelného hospodárstva	7,79	996	0	9 400
Inštalácia FV panelov 5kWp	4,83	1426	0	9 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	3,41	1006	0	13 100
Celkom	127,79	17715	0	434 800
Celkom*	124,34	17275	0	434 800

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty

Tab. 86. 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 [€]:	434 800	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 [€]:	2 411	Ročné platby za GES [€]:	34 725
Suma splátok za rok [€]:	28 937		
Celkovo splatené [€]:	578 734		

Tab. 87. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	434 800
Garantované ročné úspory [€]	17 275	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	34 725	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	45,9%	Kapitálové výdavky [€]	434 800
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 (17 275€ za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (34 725 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 17 450 € za rok.

Tab. 88. 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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	116,11	-	8,23	-	-	124,34	
Úspora nákladov [€/rok]	14 842,46	-	2 432,24	-	-	17 274,70	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Vážený priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	295,41	-	-	136,19	
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	434 800 €	3,00%	20 rokov	2 411 €	28 937 €	20,00%	34 725 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							694 500 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							694 500 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							345 494 €
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. 89. 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	37 595 €/rok	124,34 MWh/r	17 275 €/rok	45,95%	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 [€]	434 800	-	-	-	-	434 800	-
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							34 725 €/rok
Celková platba za GES počas doby trvania zmluvy o poskytnutí GES:							694 500 €/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. 90. 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	71,46	9135	0	314 700
Výmeny otvorových konštrukcií	40,30	5152	0	88 600
Modernizácia tepelného hospodárstva	7,79	996	0	9 400
Inštalácia FV panelov 5kWp	4,83	1426	0	9 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	3,41	1006	0	13 100
Celkom	127,79	17715	0	434 800
Celkom*	124,34	17275	0	434 800

*Hodnoty znížené o 3%

Tab. 91. 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 [€]:	173 920	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 [€]:	965	Ročné platby za GES [€]:	13 890
Suma splátok za rok [€]:	11 575		
Celkovo splatené [€]:	231 494		

Tab. 92. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	37 595	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	173 920
Garantované ročné úspory [€]	17 275	Grant (verejné národné zdroje) [€]	21 740
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	239 140
Ročné platby za GES [€]	13 890	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	45,95%	Kapitálové výdavky [€]	436 600
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	11,1%
		(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)		→	áno

1. – keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 11,1 % kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

2. - celkové garantované úspory (17 275 € za rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (13 890 € za rok). Splnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tab. 93. 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]	262,28	-	13,77	-	-	276,05	
Náklady [€/rok]	33 528,73	-	4 066,32	-	-	37 595,05	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	116,11	-	8,23	-	-	124,34	
Úspora nákladov [€/rok]	14 842,46	-	2 432,24	-	-	17 274,70	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	teplo	zemný plyn	elektrina	LPG	drevná štiepka	Vážený priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	127,83	-	295,41	-	-	136,19	
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	173 920 €	3,00%	20 rokov	965 €	11 575 €	20,00%	13 890 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							277 800 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							299 540 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							345 494 €
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. 94. 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	37 595 €/rok	124,34 MWh/r	17 275 €/rok	45,95%	20 rokov	3%	
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 [€]	173 920	21 740	239 140	-	-	434 800	21 740
Podiel	40,00%	5,00%	55,00%	0,00%	0,00%	100,00%	11,11%
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							13 890 €/rok
Celková platba za GES počas doby trvania zmluvy o poskytnutí GES:							277 800 €/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. 95. 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. 96. 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	0,363	0,197	0,166	
TZL - Tuhé znečisťujúce látky	0,021	0,011	0,010	
SO ₂ (oxidy síry)	1,712	0,929	0,783	
NO _x (oxidy dusíka)	0,234	0,125	0,109	
CO ₂	96,721	52,212	44,509	

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

Objekty sme posudzovali podľa kategórie budovy – 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. 97. Energetické triedy – Pavilón A

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	183,35	G	63,76	C
Príprava teplej vody	12,35	B	12,35	B
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	24,07	C	8,47	A
Celová potreba energie	219,77	F	84,58	B
Primárna energia	197,19	C	74,72	B

Tab. 98. Energetické triedy – Pavilón B

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	180,17	G	63,67	C
Príprava teplej vody	12,35	B	12,35	B
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	23,69	C	8,74	A
Celová potreba energie	216,2	F	84,75	B
Primárna energia	194,00	C	75,24	B

Tab. 99. Energetické triedy – Pavilón C

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	174,13	E	62,41	C
Príprava teplej vody	12,35	B	12,35	B
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	24,53	C	9,02	A
Celová potreba energie	210,01	E	83,78	B
Primárna energia	190,66	C	74,95	B

Tab. 100. Energetické triedy – Hospodársky pavilón

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	180,63	G	70,95	C
Príprava teplej vody	12,35	B	12,35	B
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	20,52	C	8,56	A
Celová potreba energie	213,50	E	91,86	C
Primárna energia	187,37	C	80,22	B

Tab. 101. Energetické triedy – Telocvičňa

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	254,10	G	107,00	D
Príprava teplej vody	12,35	B	12,35	B
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	12,86	B	8,20	A
Celová potreba energie	279,31	G	127,55	D
Primárna energia	224,66	D	106,01	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 vyčíslíť náklady na realizáciu jednotlivých opatrení a celkové úspory energie a nákladov.

Navrhovaný projekt dosahuje 46,44% 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, výmena otvorových konštrukcií**
- **modernizáciu osvetlenia**
- **implementáciu obnoviteľných zdrojov energie (OZE)**

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. 8. Fasáda Pavilón A



Obr. 9. Fasáda Pavilón B



Obr. 10. Fasáda Pavilón C



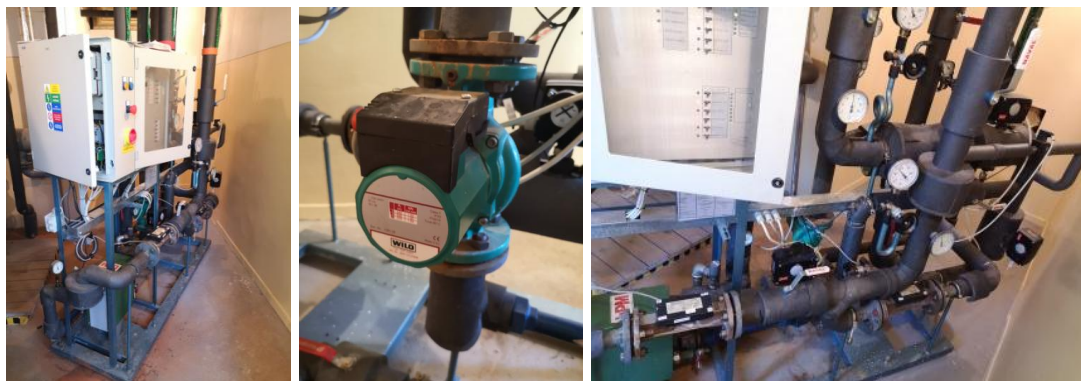
Obr. 11. Fasáda Hospodársky pavilón



Obr. 12. Fasáda Telocvičňa



Obr. 13. KOST



Obr. 14. Vnútorné vybavenie




14.2 Súhrnný informačný list

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
Materská škola M. Gorkého M. Gorkého 223/2, 971 01, Prievidza MŠ nemá samostatnú právnu subjektivitu – spravovanie patrí pod mesto Prievidza; IČO:00318442		
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:		
Zateplenie obalových konštrukcií – Pavilón A – MW hr. 140mm		
Zateplenie obalových konštrukcií – Pavilón B – MW hr. 140mm		
Zateplenie obalových konštrukcií – Pavilón C – MW hr. 140mm		
Zateplenie obalových konštrukcií – Hospodársky pavilón – MW hr. 140mm		
Zateplenie obalových konštrukcií – Telocvičňa – MW hr. 140mm		
Zateplenie strešnej konštrukcie - Pavilón A – EPS hr. 200mm		
Zateplenie strešnej konštrukcie - Pavilón B – EPS hr. 200mm		
Zateplenie strešnej konštrukcie - Pavilón C – EPS hr. 200mm		
Zateplenie strešnej konštrukcie - Hospodársky pavilón – EPS hr. 200mm		
Zateplenie strešnej konštrukcie - Telocvičňa – EPS hr. 200mm		
Zateplenie stropu do exteriéru - Pavilón A – EPS hr. 200mm		
Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Pavilón A		
Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Pavilón B		
Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Pavilón C		
Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Hospodársky pavilón		
Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Telocvičňa		
Modernizácia tepelného hospodárstva – inštalácia termoregulačných ventilov a termostatických hlavíc – všetky pavilóny, hydraulické vyregulovanie pre nový stav		
Inštalácia FV panelov – 5 kWp		
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá – všetky pavilóny		
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá – vonkajšie osvetlenie		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	8,49	MWh
Tepelná energia (teplo):	119,70	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	128,19	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie obvodového plášťa – MW hr. 140mm	209 800	€ s DPH
Zateplenie plochej strechy – EPS hr. 200mm	104 200	€ s DPH
Zateplenie stropu do exteriéru - Pavilón A – EPS hr. 200mm	700	€ s DPH
Výmena otvorových konštrukcií – okná	74 200	€ s DPH
Výmena otvorových konštrukcií – dvere	14 400	€ s DPH
Modernizácia tepelného hospodárstva	9 400	€ s DPH
Inštalácia FV panelov	9 000	€ s DPH
Modernizácia osvetlenia	13 100	€ s DPH
Spolu:	434 800	€ s DPH
Iné údaje:		

14.3 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Materská škola M. Gorkého M. Gorkého 223/2, 971 01, Prievidza MŠ nemá samostatnú právnu subjektivitu – spravovanie patrí pod mesto Prievidza; IČO:00318442			
Zatriedenie podľa SK NACE, (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			85 200
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			128,19
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru opatrení	Zateplenie obalových konštrukcií – Pavilón A – MW hr. 140mm		
	Zateplenie obalových konštrukcií – Pavilón B – MW hr. 140mm		
	Zateplenie obalových konštrukcií – Pavilón C – MW hr. 140mm		
	Zateplenie obalových konštrukcií – Hospodársky pavilón – MW hr. 140mm		
	Zateplenie obalových konštrukcií – Telocvičňa – MW hr. 140mm		
	Zateplenie strešnej konštrukcie - Pavilón A – EPS hr. 200mm		
	Zateplenie strešnej konštrukcie - Pavilón B – EPS hr. 200mm		
	Zateplenie strešnej konštrukcie - Pavilón C – EPS hr. 200mm		
	Zateplenie strešnej konštrukcie - Hospodársky pavilón – EPS hr. 200mm		
	Zateplenie strešnej konštrukcie - Telocvičňa – EPS hr. 200mm		
	Zateplenie stropu do exteriéru - Pavilón A – EPS hr. 200mm		
	Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Pavilón A		
	Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Pavilón B		
	Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Pavilón C		
	Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Hospodársky pavilón		
	Výmena otvorových konštrukcií – plastové s izolačným trojsklom – Telocvičňa		
	Modernizácia tepelného hospodárstva – inštalácia termoregulačných ventilov a termostatických hlavíc – všetky pavilóny, hydraulické vyregulovanie pre nový stav		
	Inštalácia FV panelov – 5 kWp		
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá – všetky pavilóny			
Modernizácia osvetlenia – výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá – vonkajšie osvetlenie			
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)			434,8
Iné náklady (v tisícoch eur)			0
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			434,8
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	276,05	147,86	128,19
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	37,60	19,79	17,81
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)	0,021	0,011	0,010
SO ₂ (t/r)	1,712	0,929	0,783

NOx (t/r)	0,234	0,125	0,109
CO (t/r)	0,363	0,197	0,166
CO2 (t/r)	96,721	52,212	44,509
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	17,81	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	24,41	Diskontná sadzba (%)	3,00%
Reálna doba návratnosti (roky)	28,62	NPV (v tisícoch eur)	-102,094
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Michal Tihanyi, rozhodnutie č. 321/2014-0102		
Podpis		Dátum	29.7.2022

 EkoEnergy-Group s.r.o.
 Energetický audit, monitoring & targetting
 Chrenovec-Brusno 433
 972 32 Chrenovec-Brusno
 IČO: 36 797 706
 DIČ pre DPH: SK2022415340

14.4 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítov



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	€	-	434 800											
Úver1	€	-	434 800											
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Uspora energie - teplo	MWh/rok			120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
Cena energie - teplo	€/MWh			128	132	136	140	144	148	153	157	162	167	
Uspora energie - elektrina	MWh/rok			8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Cena energie - elektrina	€/MWh			295	304	313	323	332	342	353	363	374	385	
Výnosy	€			17 809	18 343	18 894	19 460	20 044	20 645	21 265	21 903	22 560	23 237	
Úrok z úveru výšky 434800 €	€			- 12 621	- 11 472	- 10 288	- 9 068	- 7 812	- 6 517	- 5 183	- 3 808	- 2 392	- 933	
Zvýšenie nákladov celkom	€			- 12 621	- 11 472	- 10 288	- 9 068	- 7 812	- 6 517	- 5 183	- 3 808	- 2 392	- 933	
Pravidelné prevádzkové náklady	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pravidelné osobné náklady	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)	€			17 809	17 809	17 809	17 809	17 809	17 809	17 809	17 809	17 809	17 809	
Čisté úspory pred zdanením	€			5 188	6 872	8 606	10 392	12 233	14 129	16 082	18 095	20 168	22 304	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€			- 5 250	- 5 250	- 5 250	- 5 250	- 5 250	- 5 250	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 8 rokov	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 12 rokov	€			- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	- 33 608	
Rovnomerné odpisy - skupina 5 - živostnosť 20 rokov	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 6 - živostnosť 40 rokov	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Čistý zdaniteľný príjem	€			- 33 670	- 31 987	- 30 253	- 28 466	- 26 626	- 24 730	- 17 526	- 15 514	- 13 440	- 11 304	
Daň 21%	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Čistý tok hotovosti po zdanení	€			- 434 800	5 188	6 872	8 606	10 392	12 233	14 129	16 082	18 095	20 168	22 304
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€			- 434 800	- 422 541	- 408 952	- 393 994	- 377 624	- 359 800	- 340 478	- 320 715	- 299 363	- 276 372	- 251 694
Diskont	%			1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,84	0,82	
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€			- 434 800	5 087	6 605	8 109	9 601	11 079	12 546	14 000	15 444	16 876	18 297
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€			- 434 800	- 429 713	- 423 109	- 415 000	- 405 399	- 394 319	- 381 774	- 367 773	- 352 330	- 335 454	- 317 157
Reálna návratnosť	roky			85,48	66,06	54,18	46,23	40,59	36,43	33,27	30,81	28,88	27,33	26,48
Analýza projektu														
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 2%	€			- 102 094										
Vnútna výnosová miera (IRR)				-0,43%										
Jednoduchá návratnosť	roky			24,41										
Reálna návratnosť	roky			28,62										

Tok hotovosti klienta - splácanie 10 rokov

