



ENERGETICKÝ AUDIT

Školský internát Strednej športovej školy Trenčín

Staničná 351/6

911 05 Trenčín

2021

OBSAH

OBSAH	2
ZOZNAM TABULIEK	5
ZOZNAM OBRÁZKOV	7
1 EA podľa výzvy č. OPKZP-PO4-SC441-2019-53	8
2 Identifikačné údaje	9
2.1 Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)	9
2.2 Identifikácia spracovateľa energetického auditu	10
2.3 Identifikácia predmetu energetického auditu	10
2.3.1 Účel a cieľ energetického auditu	10
2.3.2 Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu	10
2.4 Podklady k spracovaniu energetického auditu	11
2.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu	11
2.4.2 Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste	11
2.5 Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky	12
2.5.1 Budova predmetu energetického auditu	12
2.5.2 Klimatické a prevádzkové podmienky (dennostupne pre výpočtový model).....	13
2.6 Legislatívny a normatívny rámec	14
2.6.1 Zákony a vyhlášky	14
2.6.2 Technické normy	14
2.6.3 Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov	14
3 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	16
3.1 Charakteristika činnosti ŠI	16
3.2 Popis budovy predmetu energetického auditu	17
3.2.1 Objekt.....	17
3.2.2 Súhrnné základné údaje	18
3.2.3 Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy	18
3.3 Vlastné zdroje energie	19
3.3.1 Vykurovanie a príprava TV.....	19
3.4 Osvetlenie	20
4 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu	21
4.1 Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu	21
4.1.1 Spotreba zemného plynu.....	23
4.1.2 Spotreba elektrickej energie.....	26
4.2 Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie)	29
4.2.1 Objekt.....	29
5 Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu ..	39

5.1	Vyhodnotenie spotreby palív a energie	39
5.1.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	39
6	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie	41
6.1	Beznákladové opatrenia.....	41
6.1.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	41
6.2	Vysokónákladové opatrenia.....	42
6.2.1	Zateplenie stropov, strešných konštrukcií a obvodových stien	42
6.2.2	Výmena otvorových konštrukcií.....	48
6.2.3	Inštalácia centrálnej VZT jednotky s rekuperáciou pre jedáleň, kuchyňu a spoločenskú miestnosť	49
6.2.4	Výmena pôvodných osvetľovacích jednotiek	50
7	Energeticky úsporný projekt	52
8	Ekonomické hodnotenie.....	54
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	54
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)	54
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})	54
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	54
8.1.4	Vnútorne výnosové percento (IRR).....	54
8.1.5	Východiskové podmienky	55
9	Garantovaná energetická služba	57
9.1	Charakteristika GES.....	57
9.2	Posúdenie GES	59
9.2.1	Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dlhu verejnej správy	60
9.3	Zisťovanie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES	60
9.3.1	Zhodnotenie predpokladov pre realizáciu GES	61
9.3.2	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby	61
9.4	Vyhodnotenie GES	62
9.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií - GES.....	62
9.4.2	Výmena otvorových konštrukcií – plastové okno z izolačným trojsklom - GES.....	65
9.4.3	Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou - GES	68
9.4.4	Výmena svietidiel za LED - GES	71
9.4.5	Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov	74
9.4.6	Súbor opatrení – s financovaním z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ).....	77
10	Environmentálne hodnotenie	80
11	Posúdenie objektu podľa škály energetických tried - miesta spotreby - energetická certifikácia.....	81
12	Záver	84
12.1	Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES.....	84
13	Prílohy	86

13.1	Fotodokumentácia.....	86
13.2	Súbor údajov pre monitorovací systém.....	90
13.3	Súhrnný informačný list.....	91
13.4	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov.....	92
13.5	Ekonomické vyhodnotenie projektu.....	95
13.5.1	Ekonomické hodnotenie projektu.....	95

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1.	Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu)	9
Tab. 2.	Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu	9
Tab. 3.	Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu	9
Tab. 4.	Základné údaje spracovateľa energetického auditu	10
Tab. 5.	Zodpovedný energetický auditor	10
Tab. 6.	Charakteristika budovy predmetu energetického auditu	12
Tab. 7.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu	13
Tab. 8.	Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu	18
Tab. 9.	Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy	18
Tab. 10.	Základné údaje o zdrojoch tepla na vykurovanie a prípravu TV	19
Tab. 11.	Základné údaje o čerpadlách ÚK a TV	20
Tab. 12.	Bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji v zmysle vyhl. 179/2015 Z. z.	20
Tab. 13.	Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2017, 2018 a 2019) – spotreba ŠI	22
Tab. 14.	Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2017	23
Tab. 15.	Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2018	23
Tab. 16.	Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2019	24
Tab. 17.	Štruktúra ceny zemného plynu (december 2019)	26
Tab. 18.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2017	26
Tab. 19.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018	26
Tab. 20.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019	27
Tab. 21.	Štruktúra ceny elektriny (december 2019, VT = vysoká tarifa, NT = nízka tarifa)	28
Tab. 22.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu	30
Tab. 23.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	34
Tab. 24.	Potreba tepla na vykurovanie objektu	36
Tab. 25.	Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu	40
Tab. 26.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav	46
Tab. 27.	Zateplenie obvodových konštrukcií budovy	47
Tab. 28.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	47
Tab. 29.	Výmena otvorových konštrukcií	48
Tab. 30.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	48
Tab. 31.	Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	49
Tab. 32.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	50
Tab. 33.	Výmena svietidiel za LED svietidlá	51
Tab. 34.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	51
Tab. 35.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	52
Tab. 36.	Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení	53
Tab. 37.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	55
Tab. 38.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu	56
Tab. 39.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu	61
Tab. 40.	Zateplenie obvodových konštrukcií budovy	62
Tab. 41.	Výpočet ročnej platby za GES	63

Tab. 42.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	63
Tab. 43.	Vhodnosť opatrenia pre GES	64
Tab. 44.	Výmena otvorových konštrukcií – plastové okno z izolačným trojsklom	65
Tab. 45.	Výpočet ročnej platby za GES.....	65
Tab. 46.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	66
Tab. 47.	Vhodnosť opatrenia pre GES	66
Tab. 48.	Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	68
Tab. 49.	Výpočet ročnej platby za GES.....	68
Tab. 50.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	69
Tab. 51.	Vhodnosť opatrenia pre GES	69
Tab. 52.	Výmena svietidiel za LED svietidlá.....	71
Tab. 53.	Výpočet ročnej platby za GES.....	71
Tab. 54.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	72
Tab. 55.	Vhodnosť opatrenia pre GES	72
Tab. 56.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	74
Tab. 57.	Výpočet ročnej platby za GES.....	74
Tab. 58.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	75
Tab. 59.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	75
Tab. 60.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	76
Tab. 61.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	77
Tab. 62.	Výpočet ročnej platby za GES.....	77
Tab. 63.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	78
Tab. 64.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	78
Tab. 65.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	79
Tab. 66.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂ (CO ₂ z vyhlášky č. 364/2012).....	80
Tab. 67.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu	80
Tab. 68.	Potreba tepla - Pôvodný stav – DD 3083 k.deň – prerušované vykurovanie	81
Tab. 69.	Potreba tepla -Navrhovaný stav – DD 3 083 k.deň – prerušované vykurovanie.....	82

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1.	Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – nový katastrálny portál), základné zobrazenie	12
Obr. 2.	Objekt	17
Obr. 3.	Spotreba ZP a náklady na jeho nákup v rokoch 2017-2019	25
Obr. 4.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2017-2019	27
Obr. 5.	Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby.....	57
Obr. 6.	Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby.....	57
Obr. 7.	Proces prípravy a realizácie GES	59
Obr. 8.	Fasáda Objektu.....	86
Obr. 9.	Tepelné zdroje a vybavenie kotolne.....	87
Obr. 10.	Vonkajšie rozvody na vstupe do objektu.....	88
Obr. 11.	Rozdeľovač a zberač v objekte	88
Obr. 12.	Osvetlenie	89

1 EA podľa výzvy č. OPKZP-PO4-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 bude vypracovanie účelových energetických auditov s cieľom návrhu opatrení energetickej efektívnosti splácaných z úspor nákladov na energiu. Z tohto dôvodu bude podpora zameraná na nasledujúce podaktivity.

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 za 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 podaktivity 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 podaktivita C1 alebo podaktivita C1 a C2. Realizácia projektu zameraná výlučne iba na podaktivitu C2 nie je oprávnená.
- V rámci jednej ŽoNFP 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 podaktivita C2, ktorá sa neukončila zrušením VO.

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 spoločnosti	Trenčiansky samosprávny kraj, Trenčín
Právna forma	Samosprávny kraj
Adresa	K dolnej stanici 7282/20A, 91101, Trenčín
IČO	361 266 24
DIČ / IČ DPH	202 161 3275 / SK202 161 3275
Predmet činnosti / SK NACE	Všeobecná verejná správa / 84 110
Kontaktná osoba	Ing. Július Macháček
Telefónne číslo	+421 326 555 402
Adresa elektronickej pošty	julius.machacek@tsk.sk

Tab. 2. Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu

Názov spoločnosti	Stredná športová škola
Právna forma	Rozpočtová organizácia
Adresa	Kožušnícka 71/2, 911 05 Trenčín
IČO	00515159
DIČ	2021264366
Predmet činnosti / SK NACE	Stredné všeobecno vzdelávacie školstvo / 85 310
Štatutárny zástupca	PaedDr. PhDr. Iveta Petříková Rosinová, PhD., MHA, riaditeľka školy
Kontaktná osoba	Ing. Marián Gašparovič, vedúci technicko - ekonomických činností
Telefónne číslo	+421 901 918 425
Adresa elektronickej pošty	marian.gasparovic@sportovaskolatn.sk

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

Tab. 3. Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu

Názov prevádzky – posudzovaného objektu	Školský internát Strednej športovej školy Trenčín
Adresa	Staničná 351/6, 911 05 Trenčín

2.2 Identifikácia spracovateľa energetického auditu

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu.

Tab. 4. Základné údaje spracovateľa energetického auditu

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

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje zodpovedného energetického audítora.

Tab. 5. Zodpovedný energetický audítor

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

EkoEnergy-Group s.r.o.
Energy audit & targeting
Chrenovec-Brusno 433
972 32 Chrenovec-Brusno
IČO: 36 797 766
DIČ pre DPH: SK2022415340

2.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie vyššie uvedenej prevádzky/objektu Školský internát Strednej športovej školy Trenčín. Adresa prevádzky je Staničná 351/6, 911 05 Trenčín. Energetický audit 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

Energetický audit je vyhotovený ako všeobecný pre predmetný objekt, so zameraním na opatrenia smerujúce k zníženiu spotreby energie a nákladov na jej nákup. Vzhľadom na to že 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 sú jednotlivé opatrenia posúdené kritériami pre uplatnenie garantovanej energetickej služby.

2.3.2 Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu

Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu, Stredná športová škola, so sídlom Kožušnícka 71/2, 911 05 Trenčín, nie je vlastníkom všetkých technických zariadení a objektov. Vlastníkom budovy a zariadení je Trenčiansky samosprávny kraj so sídlom v Trenčíne.

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 zemný plyn v rokoch 2017, 2018 a 2019
- Dostupná projektová, technická dokumentácia
- Inventárny zoznam veľkých spotrebičov energie
- 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

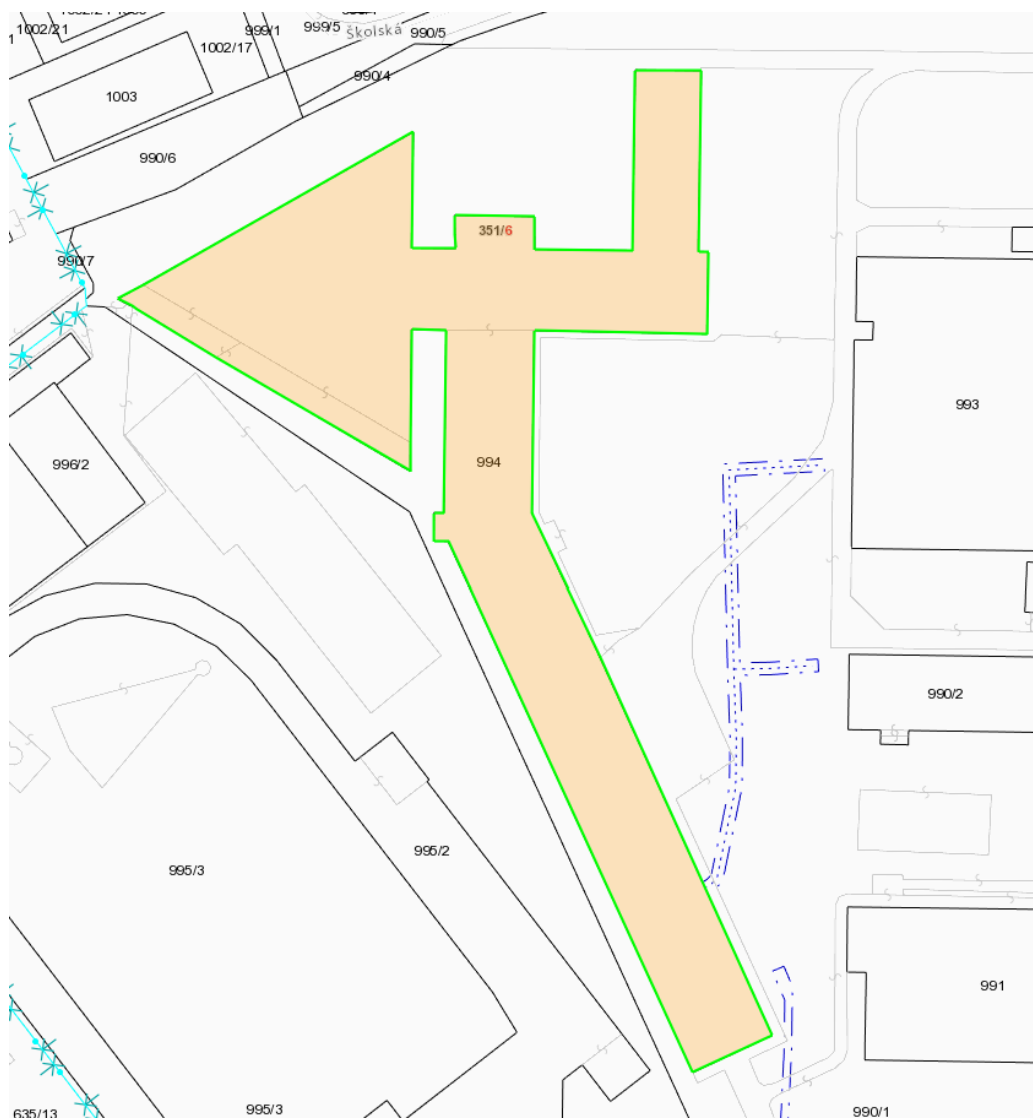
2.5.1 Budova predmetu energetického auditu

Vlastníkom budovy je Trenčiansky samosprávny kraj so sídlom v Trenčíne.

Tab. 6. Charakteristika budovy predmetu energetického auditu

Budova	Parcelné číslo	k.ú.	Druh stavby	Popis stavby
Objekt	994	Trenčín	11 – Budova pre školstvo, na vzdelávanie a výskum	Budova

Obr. 1. Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – nový 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	Trenčín
2	Prevádzka	24 hodín denne/5 dní v týždni
3	Počet vykurovacích dní	223 dní
4	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období	5,72 °C
5	Priemerná vnútorná teplota	20,0 °C
6	Teplota temperovania mimo pracovnej doby	18,3 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,17 °C
9	Teplota temperovania počas víkendu	18,33 °C
9	Počet dennostupňov za sezónu v pracovnom týždni = (riadok 7 – riadok 4) . riadok 3	2 141 dennostupňa
10	Počet dennostupňov za sezónu počas víkendu = (riadok 9 – riadok 4) . riadok 3	804 dennostupňa
11	Vážený priemer dennostupňov za sezónu	2 945 dennostupňa
12	Výsledný počet dennostupňov pre výpočtový model	2 945 dennostupňa

Počet dennostupňov za určité časové obdobie charakterizuje klimatické podmienky. Čím sú klimatické podmienky náročnejšie, teda čím je vonku chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší.

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 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. 3214/2014 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 činnosti ŠI

Školský internát, Staničná 6, Trenčín, súčasť Strednej športovej školy, Kožušnícka 2, Trenčín je mimoškolské výchovné zariadenie, ktoré zabezpečuje ubytovaným žiakom denného štúdia stredných a základných škôl výchovnú starostlivosť, ubytovanie a stravovanie. Kapacita školského internátu je 681 lôžok.

Výchovnú prácu v školskom internáte zabezpečuje 22 pedagogických pracovníkov - vychovávateľov a dvaja pomocní vychovávatelia. Žiaci sú rozdelení do 21 výchovných skupín, zverených jednotlivým vychovávateľom s maximálnym počtom žiakov 30.

Vychovávatelia svoju aktivitu zameriavajú na výchovu žiakov v duchu humanizmu, vzdelávania v oblasti ľudských práv a predchádzaniu všetkých foriem diskriminácie, xenofóbie, intolerancie a rasizmu v súlade s Chartou základných ľudských práv a slobôd.

Počas celého školského roku sa komplexná výchovno-vzdelávacia činnosť realizuje na základe princípu dobrovoľnosti so širokou ponukou výberu najrozmanitejších vzdelávacích, záujmových a rekreačných činností, s uplatnením individuálneho prístupu ku každému ubytovanému žiakovi.

3.2 Popis budovy predmetu energetického auditu

3.2.1 Objekt

Obr. 2. Objekt



Areál internátu sa skladá z 6 blokov. Blok "A" riešeného objektu je sedempodlažný s jedným podzemným podlažím, je tu ubytovacia časť a v suteréne spoločenské priestory a garáže. Bloky "B" a "C" sú jednopodlažné s jedným podzemným podlažím. V bloku "B" je vstupná časť s vrátnicou, v suteréne výmenníková stanica. V bloku "C" sa nachádza kuchyňa, jedáleň a spoločenská miestnosť, v suteréne sú sklady. Bloky "D", "E" a "F" sú štvorpodlažné. Na poschodiach je ubytovacia časť, na prízemí v bloku "D" sú administratívne priestory a knižnica, bloku "E" lekár a sklady a bloku "F" práčovňa, byty a dielne. Jednotlivé prevádzky sú komunikačne prepojené. Všetky bloky sú ukončené plochou strechou. Nosnú konštrukciu blokov "A", "B" a "C" tvorí monolitická konštrukcia s murovaným obvodovým plášťom. Nosnú konštrukciu blokov "D", "E" a "F" tvorí pozdĺžny murovaný nosný systém. Výplne otvorov tvoria drevené dvojité okná, plastové okná zasklené s izolačným 2-sklom, sklobetónové tvárnice a ocelové zasklené steny pevné, ktoré nespĺňajú tepelno-technické požiadavky. Nosnú konštrukciu bloku "A" tvorí monolitická konštrukcia, ako jednotrakt s prečnievajúcimi konzolami a balkónovými doskami, ktoré sú priebežné okolo celého objektu v každom podlaží. Nosnú konštrukciu blokov "B" a "C" tvorí monolitická konštrukcia, obvodové piliere sú železobetónové, v suteréne je obvodové murivo z betónu. Nosnú konštrukciu blokov "D", "E" a "F" tvorí pozdĺžny murovaný nosný systém. Obvodové plášte sú murované z tehál CDm, hrúbky muriva 375mm a 300mm.

Obalové stavebné konštrukcie

Obvodové plášte sú murované z tehál CDm, hrúbky muriva 375 mm a 300 mm. Vodorovné konštrukcie v blokoch "A", "D", "E" a "F" tvoria prefabrikované stropy, stropy v schodištvých priestoroch sú monolitické. Stropná konštrukcia nad suterénom bloku "B" je monolitická, nad prízemím z prefabrikátov. Stropné konštrukcie bloku "C" sú monolitické. Strecha nad blokmi ako aj strechy strešných nadstavieb a výfahovej šachty je plochá z pórobetónových panelov a asfaltových pásov. Strešný plášť bloku "A" bol dodatočne zateplený v roku 2013 tepelnou izoláciou EPS Stabil hr. 200 mm. Výplne otvorov tvoria drevené dvojité okná, plastové okná zasklené s izolačným 2-sklom, sklobetónové tvárnice a ocelové zasklené steny.

Vykurovanie

V centrálnej kotolni sú inštalované tri stacionárne plynové kondenzačné kotly WOLF. K1 - WOLF MGK2-800 s menovitým tepelným výkonom 700 kW pri spáde 80/60°C. K2 - WOLF MGK2-630 s menovitým tepelným výkonom 584,4 kW pri spáde 80/60°C. K3 - WOLF GKS-K-1250 s menovitým tepelným výkonom 1190 kW pri spáde 80/60°C. Kotel K1 Wolf MGK2-800 bol inštalovaný v roku 2018 ako záloha za kotel Hoval 1000 kW. Plynové kotle sú v prevádzke podľa potreby tepla spájané kaskádovým riadením. Vykurovací systém je teplovodný s teplotným spádom vykurovacej vody 70°C/55°C. Obeh vykurovacej vody je nútený pomocou

obehových čerpadiel osadených na vetvách. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu. Vykurovacie telesá sú liatinové s výnimkou miest kde bol technický problém a boli vymenené za doskové. Kotelňa pripravuje ÚK pre viacero budov – Stredná odborná škola stavebná, Škola umeleckého priemyslu Trenčín, Bazén, Internát.

Príprava teplej vody

Príprava teplej vody je centrálna v areálovej kotolni. V kuchyni sú inštalované elektrické zásobníkové ohrievače pre prípadný výpadok TV z kotolne. Teplá voda je pripravovaná vo vysokoteplotnom zásobníkovom ohrievači s objemom 900 litrov, následne cez doskový rozoberateľný výmenník tepla Cipriani SE 0080, 200 kW sú napojené dva plniace zásobníky s objemom 1000 litrov. Kotelňa pripravuje TV pre viacero budov – Škola umeleckého priemyslu Trenčín, TV sprchy Bazén, Internát.

Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svetidlami. Svetidlá v časti suterénu blokov D,E,F sú LED panely. Svetidlá v spoločenskej miestnosti - časť bloku C sú vymenené za LED. Ostatné svetidlá sú lineárne žiarivky 2x36 W kompaktné žiarivky a žiarovky rôznych príkonov. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi v prevedení pod omietkou.

Nútené vetranie a klimatizácia

Nie je inštalované.

3.2.2 Súhrnné základné údaje

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

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

Počet objektov	1			
Označenie budovy	Obstavaný objem	Merná podlahová plocha	Ochladzovaná obalová konštrukcia	Faktor tvaru budovy
	V	Ap	A	A/V
	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[1/m]
Objekt	41 240	12 105	14 301	0,347
Spolu	41 240	12 105	14 301	-

3.2.3 Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy

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

Tab. 9. Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy

Označenie budov	Podlahová plocha (vykurovaná)	Potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie z EA
	m ²	kWh	kWh/m ²
Objekt	12 105	1 087 021	89,80
Spolu / priemer	12 105	1 087 021	-

3.3 Vlastné zdroje energie

3.3.1 Vykurovanie a príprava TV

Centrálne kotolňa je umiestnená v samostatnej budove mimo posudzovaného objektu. V centrálnej kotolni sú inštalované tri stacionárne plynové kondenzačné kotly WOLF. K1 - WOLF MGK2-800 s menovitým tepelným výkonom 700 kW pri spáde 80/60°C. K2 - WOLF MGK2-630 s menovitým tepelným výkonom 584,4 kW pri spáde 80/60°C. K3 - WOLF GKS-K-1250 s menovitým tepelným výkonom 1190 kW pri spáde 80/60°C. Kotel K1 Wolf MGK2-800 bol inštalovaný v roku 2018 ako záloha za kotel Hoval 1000 kW. Plynové kotle sú v prevádzke podľa potreby tepla spájané kaskádovým riadením. Vykurovací systém je teplovodný s teplotným spádom vykurovacej vody 70°C/55°C. Obeh vykurovacej vody je nútený pomocou obehových čerpadiel osadených na vetvách. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu. Rozvody ÚK a TV sú vedené v zemi, ktoré vedú vonkajšom priestore. Vo vnútornom priestore sú rozvody vedené pod stropom suterénu, v podlahe a vo vykurovanom priestore. Vykurovacie telesá sú liatinové s výnimkou miest kde bol technický problém a boli vymenené za doskové. Kotolňa pripravuje ÚK pre viacero budov – Stredná odborná škola stavebná, Škola umeleckého priemyslu Trenčín, Bazén, Internát a predpríprava pre hokejovú akadémiu.

Príprava teplej vody je centrálna v areálovej kotolni. V kuchyni sú inštalované elektrické zásobníkové ohrievače pre prípadný výpadok TV z kotolne. Teplá voda je pripravovaná vo vysokoteplotnom zásobníkovom ohrievači s objemom 900 litrov, následne cez doskový rozoberateľný výmenník tepla Cipriani SE 0080, 200 kW sú napojené dva plniace zásobníky s objemom 1000 litrov. Kotolňa pripravuje TV pre viacero budov – Škola umeleckého priemyslu Trenčín, Bazén - Sprchy, Internát.

V kotolni je umiestnený rozdeľovač a zberač pre ÚK, každá vetva má vlastné obehové čerpadlo:

- ÚK SUŠ Umelecká
- ÚK Internát
- ÚK SPŠS (Stavebná)
- ÚK Bazén
- ÚK Hokejová akadémia - predpríprava

V kotolni je umiestnený rozdeľovač a zberač pre TV, cirkuláciu zabezpečuje jedno cirkulačné čerpadlo:

- TV SUŠ Umelecká
- TV Sprchy Bazén
- TV Internát

Tab. 10. Základné údaje o zdrojoch tepla na vykurovanie a prípravu TV

Budova	Typ zdroja	Kondenzačný kotel	Kondenzačný kotel	Kondenzačný kotel
Objekt	Výrobca	WOLF	WOLF	WOLF
	Typ	MGK2-800	MGK2-630	GKS-K-1250
	Počet kusov	1	1	1
	Tepelný výkon kond.	119-700kW	96,7-584,4kW	952-1190kW
	Max. pretlak	6,0 bar	6,0 bar	6,0 bar

Celkový príkon tepelných zdrojov na vykurovanie predstavuje **2 474,4 kW**.

Tab. 11. Základné údaje o čerpadlách ÚK a TV

Budova	Čerpadlo	ÚK Internát	TV - čerpadlo
Objekt	Výrobca	Grundfos MAGNA	Grundfos UPS
	Typ	65-120F	-
	Riadenie	Frekvenčný menič	Frekvenčný menič
	Príkon	769W	-
	Použitie	ÚK	TV
	Počet	1	1

V nasledujúcej tabuľke je v zmysle vyhlášky 179/2015 Z. z. zhrnutá Bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji.

Tab. 12. Bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji v zmysle vyhl. 179/2015 Z. z.

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom*	MW	2,474
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	0,0
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	0,0
5	Výroba elektriny	MWh	0,0
6	Predaj elektriny z výroby elektriny	MWh	0,0
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	0,0
8	Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh	0,0
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	3103,1
10	Predaj tepla z výroby využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba tepla v palive na výrobu tepla	MWh	3258,0
12	Spotreba tepla v palive celkom (riadok 8 + riadok 11)	MWh	3258,0
13	Ročná energetická účinnosť zdroja [(riadok 5 + riadok 9)/riadok 12]	%	95,25%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny (riadok 5/riadok 8)		0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby tepla (riadok 9/riadok 11)		95,25%
16	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny (riadok 8/riadok 5)	MWh/MWh	0,0
17	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla (riadok 11/riadok 9)	MWh/MWh	1,05
18	Ročné využitie nainštalovaného elektrického výkonu (riadok 5/riadok 1)	h/r	0,0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu (riadok 5/riadok 3)	h/r	0,0
20	Ročné využitie pohotového elektrického výkonu (riadok 5/riadok 4)	h/r	0,0
21	Ročné využitie nainštalovaného tepelného výkonu (riadok 9/riadok 2)	h/r	1254,3

Z Bilancie premeny energie vo vlastnom zdroji vyplýva, že ročné využitia zdrojov je 1254 hodín.

Pre potreby výpočtu bilancie premeny energie vo vlastnom zdroji sme použili celkovú spotrebu tepla vyrobeného v kotolni, a to z dôvodu správneho určenia ročného využitia nainštalovaného tepelného výkonu.

3.4 Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami. Svietidlá v časti suterénu blokov D,E,F sú LED panely. Svietidlá v spoločenskej miestnosti - časť bloku C sú vymenené za LED. Ostatné svietidlá sú lineárne žiarivky 2x36 W kompaktné žiarivky a žiarovky rôznych príkonov. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi v prevedení pod omietkou.

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 elektrická energia. Spotrebu elektriny v hodnotenom objekte vieme rozdeliť nasledovne:

- **Spotreba zemného plynu na vykurovanie** - ZP spotrebovaný zariadeniami premieňajúcimi ZP na teplo za účelom vykurovania priestorov
- **Spotreba zemného plynu na prípravu TV** - ZP spotrebovaná v kotloch na teplo na prípravu TV
- **Spotreba elektriny na osvetlenie** – elektrina spotrebovaná v osvetľovacích telesách
- **Spotreba elektriny na pomocnú čerpaciu prácu** – elektriny spotrebovávané pre potreby čerpacej práce ÚK, TV
- **Ostatná spotreba elektriny** – elektrina spotrebovaná na ostatné účely, ako napr. napájanie informačnej techniky, či iných spotrebičov
- **Jedáleň má vlastnú spotrebu ZP na prípravu jedla** (vlastný fakturačný plynomer) - spotreba nie je zahrnutá do EA

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

Každé odberné miesto (Internát, SPŠS, SUŠ, Bazén) má samostatné meranie tepla. Prevádzkovateľom objektu boli dodané celkové spotreby ZP ako aj rozdelenie po jednotlivých budovách pre ÚK a TV. Z celkových nákladov sme pomerovo oddelili časť fixných nákladov na spotrebu ZP.

Spotreba EE sa skladá z 3 samostatných meraní EE pre objekt Internátu (Ubytovanie AB, Ubytovanie DEF a Jedáleň). Samostatné meranie spotreby EE je nainštalované aj pre kotolňu. Časť spotreby EE pre kotolňu bola pomerovo oddelená pre budovu internátu. Všetky spotreby boli následne sčítané do jednej tabuľky.

Uvedené postupy sú zobrazené v tabuľkách spotrieb EE a ZP

V nasledujúcich kapitolách sme spracovali fakturačné údaje spotreby elektrickej energie a zemného plynu v predmete energetického auditu z rokov 2017, 2018 a 2019.

Bilančná cena nakupovanej energie:

Cena nakupovanej elektrickej energie v roku 2019 bola 186,04€/MWh s DPH.

Variabilná zložka ceny v roku 2019 bola v priemere **169,71 €/MWh s DPH**

Cena nakupovaného ZP v roku 2019:

Fixná + variabilná zložka ceny bola 56,34€/MWh s DPH.

Variabilná zložka ceny bola **43,22 €/MWh s DPH**

Tab. 13. Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2017, 2018 a 2019) – spotreba ŠI

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie	Ročné náklady
			[MWh/jedn.]	[MWh]	[€/r s DPH]
Zemný plyn	tis. m ³	178,87	9,695*	1 734,17	79 945,3
Elektrina	MWh	252,03	1,00	252,03	42 773,6
Teplo	MWh				
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	-	-	1 986,21	117 718,9
Zmena stavu zásob	-			-	
Celkom spotreba palív a energie		-	-	1 986,21	117 718,9

*Hodnota výhrevnosti predstavuje priemerné hodnoty veličiny prebraté od SPP a.s. (<https://www.spp-distribucia.sk/dodavatelja/informacie/zlozenie-zemneho-plynu-a-emisny-faktor/>)

4.1.1 Spotreba zemného plynu

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

Tab. 14. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2017

Mesiac	2017									
	UK MWh	TV + straty rozvodoch MWh	Straty na rozvodoch UK internát MWh	Spotreba tepla + straty na rozvodoch Internát MWh	Účinnosť výroby	Spotreba celkom MWh	Spaľovacie teplo SPP	m ³	€/r bez DPH	€/rs DPH
január	262,10	49,30	10,93	322,33	94,5%	341,09	9,69	35 207,19	9 130,57	10 956,69
február	176,39	46,21	7,34	229,94	93,7%	245,40	9,68	25 359,35	6 953,96	8 344,75
marec	115,82	46,61	4,83	167,26	92,7%	180,43	9,70	18 604,68	5 526,55	6 631,86
apríl	100,16	38,19	4,18	142,53	93,2%	152,92	9,74	15 697,49	4 963,83	5 956,59
máj	24,71	45,28	1,03	71,02	94,7%	75,00	9,73	7 709,37	3 357,17	4 028,60
jún	0,00	36,81	0,00	36,81	99,6%	36,96	9,74	3 793,66	2 546,40	3 055,68
júl	0,00	22,99	0,00	22,99	82,6%	27,83	9,72	2 862,29	3 167,59	3 801,11
august	0,00	24,92	0,00	24,92	99,2%	25,12	9,71	2 587,39	3 202,35	3 842,82
september	42,15	36,02	1,45	79,62	96,3%	82,68	9,73	8 502,13	3 526,07	4 231,28
október	108,38	45,73	4,52	158,63	97,1%	163,36	9,69	16 860,78	5 292,35	6 350,82
november	148,81	49,71	6,20	204,72	97,8%	209,32	9,68	21 628,89	6 364,02	7 636,83
december	180,44	43,50	7,52	231,46	90,6%	255,48	9,70	26 343,26	7 352,85	8 823,42
Spolu	1 158,96	485,27	48,00	1 692,23	94,2%	1 795,60	9,71	185 156,49	61 383,70	73 660,44

Tab. 15. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2018

Mesiac	2018									
	UK MWh	TV + straty rozvodoch MWh	Straty na rozvodoch UK internát MWh	Spotreba tepla + straty na rozvodoch Internát MWh	Účinnosť výroby	Spotreba celkom MWh	Spaľovacie teplo SPP	m ³	€/r bez DPH	€/rs DPH
január	184,99	48,31	7,70	241,00	80,1%	300,88	9,71	30 999,11	8 683,86	10 420,63
február	224,10	42,59	9,34	276,03	101,2%	272,76	9,70	28 127,95	7 668,41	9 202,09
marec	194,60	48,02	8,10	250,72	92,4%	271,35	9,68	28 028,62	7 644,74	9 173,68
apríl	38,24	48,23	1,59	88,06	81,3%	108,32	9,68	11 185,32	4 486,01	5 383,22
máj	0,00	45,77	0,00	45,77	105,3%	43,47	9,69	4 486,15	2 758,67	3 310,41
jún	0,00	33,88	0,00	33,88	101,9%	33,25	9,73	3 417,44	2 540,81	3 048,97
júl	0,00	31,17	0,00	31,17	121,3%	25,70	9,72	2 645,05	2 734,91	3 281,89
august	0,00	22,12	0,00	22,12	113,2%	19,54	9,67	2 020,12	2 650,15	3 180,18
september	12,98	40,27	1,17	54,42	98,3%	55,36	9,69	5 711,78	3 533,32	4 239,98
október	60,96	29,98	1,81	92,75	91,6%	101,25	9,69	10 450,27	3 855,55	4 626,66
november	116,56	46,54	4,86	167,96	94,8%	177,17	9,68	18 295,47	5 776,47	6 931,77
december	199,21	44,14	8,29	251,64	95,2%	264,33	9,69	27 287,33	7 292,18	8 750,62
Spolu	1 031,64	481,02	42,87	1 555,53	93,2%	1 673,37	9,69	172 654,62	59 625,08	71 550,10

Tab. 16. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v roku 2019

Mesiac	2019									
	UK MWh	TV + straty rozvodoch MWh	Straty na rozvodoch UK internát MWh	Spotreba tepla + straty na rozvodoch Internát MWh	Účinnosť výroby	Spotreba celkom MWh	Spaľovacie teplo SPP	m ³	€/r bez DPH	€/r s DPH
január	251,59	51,61	10,48	313,68	95,4%	328,81	9,69	33 925,66	13 135,28	15 762,34
február	186,23	52,45	7,76	246,44	95,6%	257,78	9,69	26 600,12	10 703,57	12 844,28
marec	146,03	46,91	6,08	199,02	93,5%	212,86	9,69	21 957,86	9 080,48	10 896,57
apríl	83,11	46,13	3,46	132,70	93,0%	142,69	9,68	14 744,00	6 769,09	8 122,90
máj	63,48	45,72	2,65	111,85	95,6%	116,99	9,70	12 061,29	5 883,04	7 059,65
jún	0,00	33,75	0,00	33,75	109,6%	30,81	9,73	3 164,97	3 149,84	3 779,81
júl	0,00	26,54	0,00	26,54	108,7%	24,41	9,73	2 509,93	2 703,80	3 244,56
august	0,00	22,22	0,00	22,22	112,4%	19,77	9,70	2 037,17	2 815,38	3 378,46
september	19,79	35,97	0,82	56,58	98,1%	57,70	9,73	5 931,01	3 626,76	4 352,11
október	79,41	46,74	5,09	131,24	83,5%	157,11	9,70	16 190,74	7 175,44	8 610,52
november	105,43	47,90	6,73	160,06	103,5%	154,63	9,70	15 934,86	6 836,23	8 203,48
december	165,04	41,84	10,53	217,41	94,5%	229,97	9,70	23 700,86	9 504,74	11 405,69
Spolu	1 100,11	497,78	53,61	1 651,50	95,2%	1 733,54	9,70	178 758,47	81 383,65	97 660,37

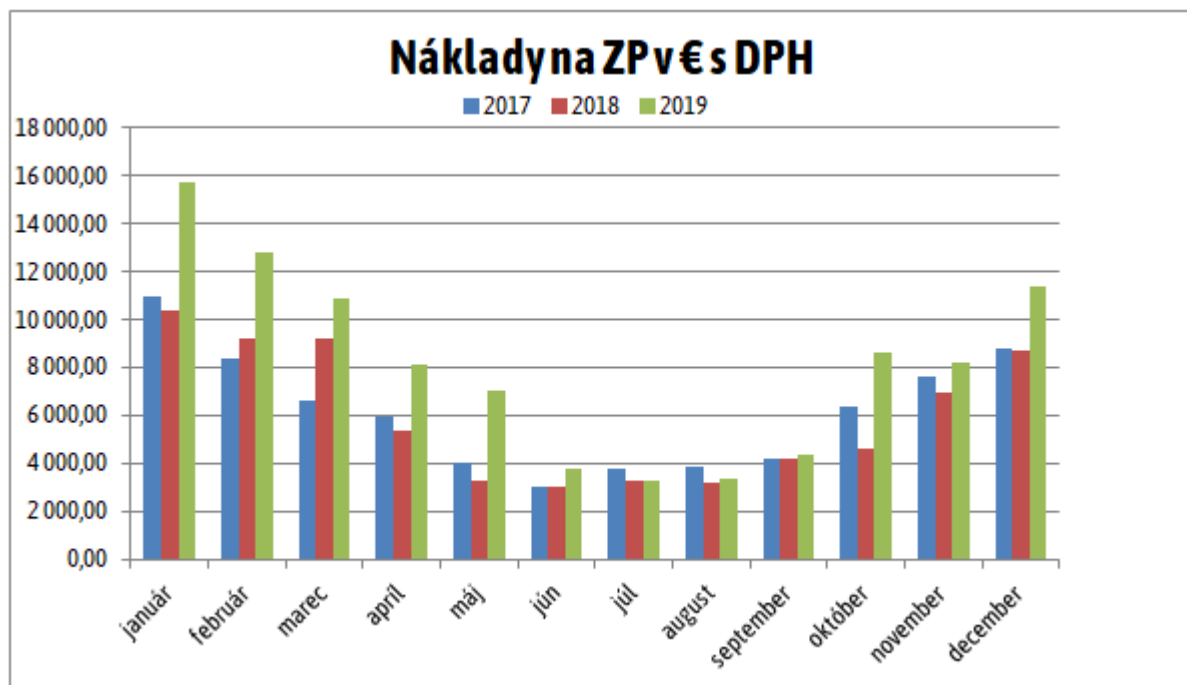
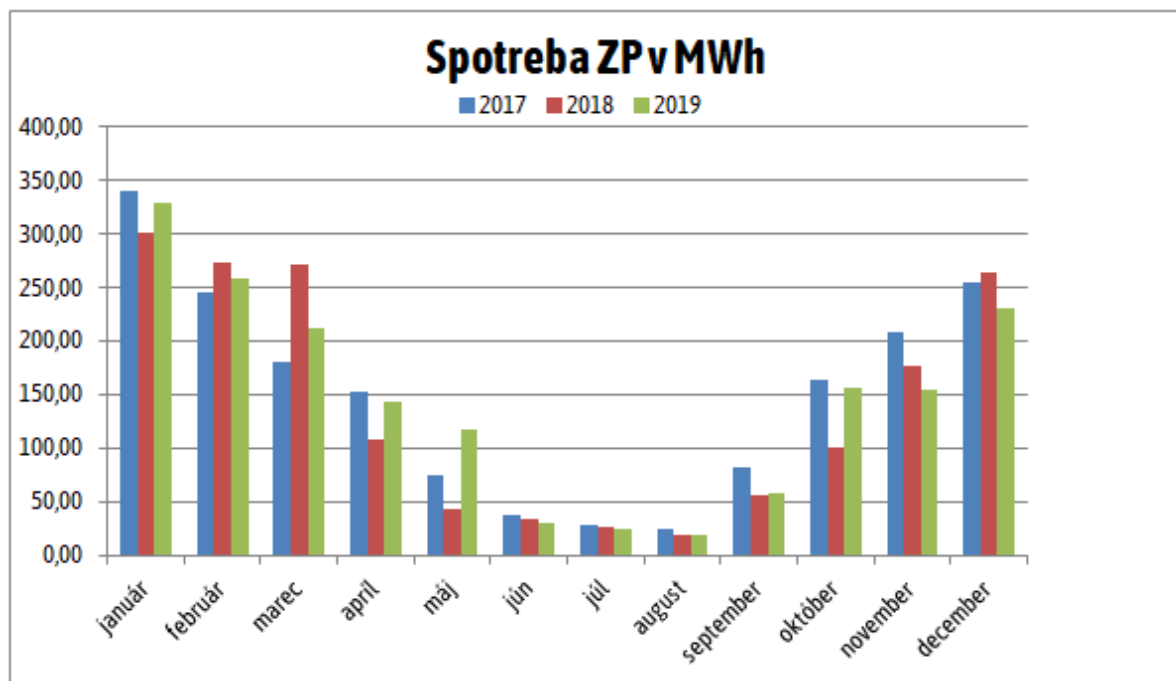
Pokračovanie tabuľky č. 16

Mesiac	2019				
	FIX + sadzba za výkon bez DPH spolu	FIX + sadzba za výkon bez DPH pre internát	Variabilné zložky ceny bez DPH	Variabilné zložky ceny s DPH	FIX + VAR €/r s DPH
január	2 629,29	1 293,61	11 841,67	14 210,01	15 762,34
február	2 629,29	1 419,82	9 283,75	11 140,50	12 844,28
marec	2 629,29	1 414,56	7 665,92	9 199,10	10 896,57
apríl	2 629,29	1 630,16	5 138,93	6 166,71	8 122,90
máj	2 629,29	1 669,60	4 213,44	5 056,13	7 059,65
jún	2 629,29	2 040,33	1 109,51	1 331,42	3 779,81
júl	2 629,29	1 824,73	879,07	1 054,88	3 244,56
august	2 629,29	2 103,43	711,95	854,34	3 378,46
september	2 629,29	1 548,65	2 078,11	2 493,73	4 352,11
október	2 629,29	1 517,10	5 658,34	6 790,00	8 610,52
november	2 629,29	1 267,32	5 568,91	6 682,70	8 203,48
december	2 629,29	1 222,62	8 282,12	9 938,55	11 405,69
Spolu	31 551,48	18 951,92	62 431,72	74 918,07	97 660,37

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2019 – 43,22 eur/MWh

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

Obr. 3. Spotreba ZP a náklady na jeho nákup v rokoch 2017-2019



Dodávateľom zemného plynu v rokoch 2017-2019 bola spoločnosť SPP, a.s. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny zemného plynu platná v roku 2019.

Tab. 17. Štruktúra ceny zemného plynu (december 2019)

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Služby obchodníka - SOP	€/kWh	0,032494
Distribúcia plynu - SOP	€/kWh	0,0022
Distribúcia plynu - FIX	€/mesiac	357,56
Ročná sadzba za výkon (3950m ³)	€/m ³ /deň	6,90146
Spotrebná daň	€/MWh	1,32

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

2017	Spotreba elektriny			Základ dane	Fixná zložka	Variabilná zložka	Variabilná zložka	Platba spolu
	VT	NT	Spolu					
Mesiac	MWh	MWh	MWh	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r s DPH	€/r s DPH
január	25,52	3,03	28,55	3745,31	439,50	3305,81	3966,97	4494,37
február	20,57	4,03	24,61	3268,24	452,46	2815,78	3378,94	3921,89
marec	22,20	4,37	26,57	3504,40	456,48	3047,92	3657,50	4205,28
apríl	17,67	4,49	22,16	3035,77	459,44	2576,34	3091,60	3642,93
máj	19,88	4,43	24,31	3305,21	469,37	2835,84	3403,00	3966,25
jún	16,71	4,26	20,97	2969,47	472,86	2496,61	2995,93	3563,37
júl	11,78	3,09	14,87	2311,21	506,37	1804,85	2165,82	2773,46
august	8,08	1,37	9,45	1775,20	511,97	1263,23	1515,88	2130,24
september	18,67	4,50	23,17	3161,82	470,85	2690,96	3229,16	3794,18
október	21,83	5,14	26,96	3570,51	463,77	3106,74	3728,09	4284,62
november	22,06	3,23	25,30	3344,45	463,45	2881,00	3457,20	4013,34
december	19,87	3,35	23,22	3116,16	458,70	2657,46	3188,95	3739,39
Spolu	224,85	45,30	270,14	37107,76	5625,22	31482,54	37779,04	44529,31

Tab. 19. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2018

2017	Spotreba elektriny			Základ dane	Fixná zložka	Variabilná zložka	Variabilná zložka	Platba spolu
	VT	NT	Spolu					
Mesiac	MWh	MWh	MWh	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€/r s DPH	€/r s DPH
január	22,00	3,19	25,19	3344,59	468,49	2876,10	3451,31	4013,50
február	19,00	3,35	22,35	3027,97	455,28	2572,69	3087,23	3633,57
marec	19,81	3,30	23,11	3095,32	453,91	2641,41	3169,70	3714,38
apríl	15,85	2,22	18,07	2559,72	483,92	2075,80	2490,95	3071,66
máj	16,00	1,89	17,89	2587,94	476,00	2111,94	2534,33	3105,52
jún	14,46	2,08	16,54	2415,12	476,95	1938,18	2325,81	2898,15
júl	11,33	2,10	13,43	2092,76	492,49	1600,28	1920,33	2511,31
august	7,67	1,06	8,73	1654,46	494,92	1159,54	1391,45	1985,35
september	16,15	2,30	18,46	2684,56	497,45	2187,11	2624,53	3221,48
október	18,83	1,78	20,62	2862,29	459,30	2402,99	2883,59	3434,74
november	20,79	2,38	23,18	3131,86	459,30	2672,56	3207,07	3758,23
december	16,79	1,92	18,71	2649,17	457,82	2191,36	2629,63	3179,01
Spolu	198,69	27,59	226,28	32105,76	5675,81	26429,95	31715,94	38526,91

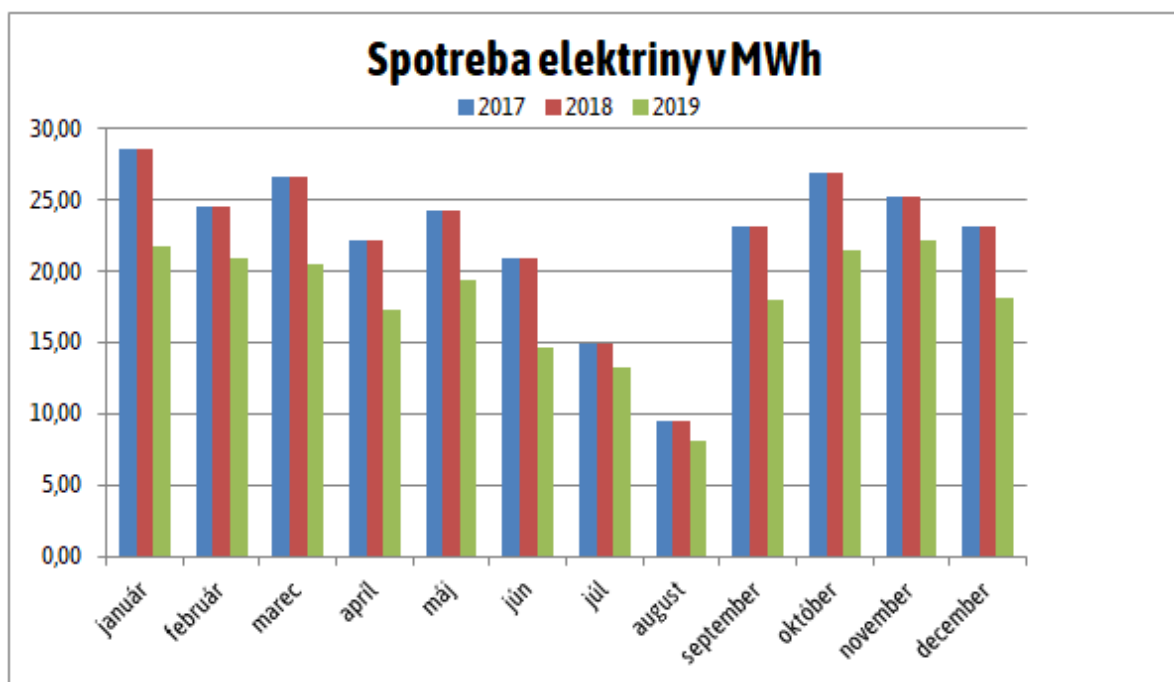
Tab. 20. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019

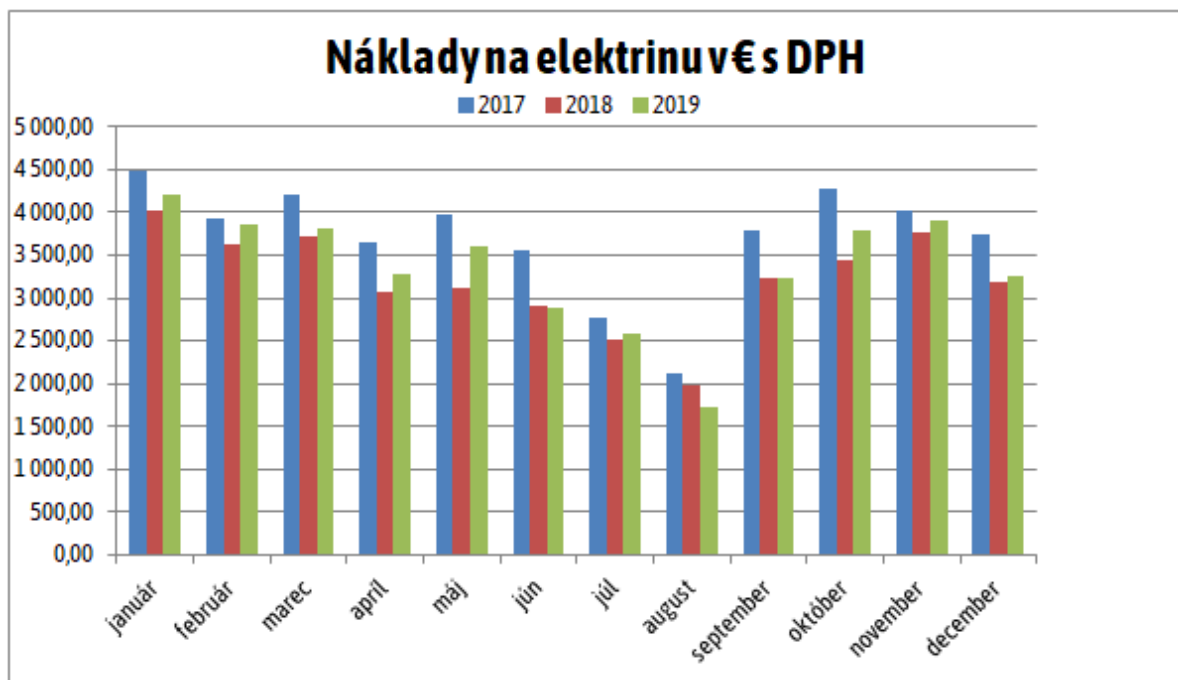
2017	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Fixná zložka €/r bez DPH	Variabilná zložka €/r bez DPH	Variabilná zložka €/r s DPH	Platba spolu €/r s DPH
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh					
január	19,48	2,30	21,78	3 510,85	458,27	3 052,57	3 663,09	4 213,02
február	18,72	2,14	20,87	3 206,55	220,65	2 985,90	3 583,07	3 847,86
marec	17,93	2,56	20,49	3 179,71	220,52	2 959,19	3 551,03	3 815,66
apríl	15,64	1,71	17,35	2 732,35	225,94	2 506,41	3 007,69	3 278,81
máj	17,34	1,99	19,33	3 012,02	226,93	2 785,10	3 342,11	3 614,43
jún	13,04	1,61	14,65	2 413,08	236,24	2 176,84	2 612,21	2 895,70
júl	11,12	2,20	13,32	2 150,73	230,83	1 919,90	2 303,88	2 580,87
august	7,00	1,07	8,07	1 438,01	237,83	1 200,18	1 440,22	1 725,61
september	16,07	2,00	18,07	2 696,64	223,89	2 472,75	2 967,30	3 235,96
október	19,01	2,48	21,49	3 160,37	223,10	2 937,27	3 524,73	3 792,44
november	19,88	2,33	22,21	3 250,08	216,82	3 033,26	3 639,91	3 900,10
december	16,21	2,00	18,20	2 709,27	215,70	2 493,57	2 992,28	3 251,12
Spolu	191,44	24,38	215,82	33 459,65	2 936,71	30 522,94	36 627,52	40 151,58

Bilančná cena eur/MWh z variabilných nákladov s DPH v roku 2019 – 169,71 eur/MWh

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

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





Dodávateľom elektriny v rokoch 2017-2019 bola spoločnosť MAGNA ENERGIA, a.s. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny elektriny platná v roku 2019.

Tab. 21. Štruktúra ceny elektriny (december 2019, VT = vysoká tarifa, NT = nízka tarifa)

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Cena za elektrinu odobranú vo VT	€/kWh	0,0676
Cena za elektrinu odobranú vo NT	€/kWh	0,0676
Spotrebná daň	€/MWh	1,32
Distribúcia a prenos		
Tarifa za straty pri distribúcii elektriny bez strát vrátane prenosu	€/kWh	0,024075
Zložka tarify za výkon (Cena za istič)	€/mesiac	39,64
Distribúcia - tarifa za straty	€/kWh	0,006873
Systémové služby	€/kWh	0,005943
Platba za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,025988
Odvod do NJF	€/kWh	0,00327
Dodávka jalovej energie do distribučnej sústavy	€/kVArh	0,0166

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

4.2.1 Objekt

Základný popis budovy vrátane popisu obalových stavebných konštrukcií je uvedený v kapitole 3.2.1. Výpočet dennostupňov pre určenie celkovej potreby tepla na vykurovanie je uvedený v kapitole 2.5. Základná geometrická charakteristika budovy je uvedená v kapitole 3.2.2. Základné tepelno-technické parametre budovy sú uvedené v kapitole 3.2.3.

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- | | |
|---|--------------------------|
| ➤ Merná podlahová plocha: | 12 105,01 m ² |
| ➤ Obostavaný objem: | 41 240,36 m ³ |
| ➤ Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie | 14 301,3m ² |
| ➤ Faktor tvaru budovy: | 0,347 m ⁻¹ |
| ➤ Počet podzemných podlaží: | 1 |
| ➤ Počet nadzemných podlaží: | 1-7 |
| ➤ Priemerná konštrukčná výška: | 3,407 m |
| ➤ Priemerná celková výška budovy: | 22,61 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 - 2016. 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. 22. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Obvodová stena k exteriéru

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,015	0,99	0,015
Murivo CDm 375	0,375	0,730	0,514
Brizolit	0,025	0,90	0,028
spolu			0,56

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 0,56 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,13 + 0,04 =$$

$$0,17$$

$$R = 0,73$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	1,38	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Strop nad exteriérom

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
Nášlapná vrstva podlahy	0,020	1,15	0,017
cementový poter	0,040	0,90	0,044
kombidoska	0,04	0,070	0,571
Stropná doska	0,250	1,20	0,208
Brizolit	0,025	0,90	0,028
spolu			0,87

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 0,87 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,21$$

$$R = 1,08$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,93	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Strop nad suterénom

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
Nášlapná vrstva podlahy	0,020	1,15	0,017
cementový poter	0,040	0,90	0,044
kombidoska	0,04	0,070	0,571
Stropná doska	0,250	1,20	0,208
vnútorná omietka	0,015	0,99	0,015
spolu			0,86

Výpočet tepelného odporu R_f:

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

$$R_f = 0,86 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,34$$

$$R = 1,20$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,84	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba podlahy na teréne

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
Nášlapná vrstva podlahy	0,020	1,15	0,017
cementový poter	0,040	0,90	0,044
kombidoska	0,04	0,070	0,571
		spolu	0,63

P - obvod podlahy:	263,2	(m)
A - plocha podlahy:	1744,1	(m ²)
w - hrúbka stien:	0,375	(m)
Rf - tepelný odpor podlahy:	0,63	(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:
 $dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rf + Rse) = 1,982$

Charakteristický rozmer podlahy:
 $B' = A / 0,5 \cdot P = 13,25$

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 0,283612563
 $U_0 = \lambda / (0,457 \cdot B' + dt)$ B < dt

U ₀ =	0,28	(W/m ² K)
------------------	------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

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

U=	0,28	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Strecha S2 nad jedálňou, 1.NP, 4.NP a vstupom

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,015	0,99	0,015
Stropná doska	0,250	1,20	0,208
lepenka	0,00	0,210	0,005
škvára	0,1	0,270	0,370
Pórobetonový izol. panel	0,15	0,25	0,600
hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			1,27

Výpočet tepelného odporu R_f :

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

$$R_f = 1,27 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,1 + 0,04 =$$

$$0,14$$

$$R = 1,41$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

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

$U =$	0,71	(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. 23. 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 k exteriéru	U = 1,38	<=UN = 0,22	nie
Podlaha na teréne	Rf = 0,63	>=RN = 4,00	nie
Strop nad suterénom - trakt C - temperovaný	U = 0,84	<=UN = 0,85 (do 10K)	áno
Strop nad suterénom - trakt B - nevykurovaný	U = 0,84	<=UN = 0,50 (do 20K)	nie
Strop nad exteriérom	U = 0,93	<=UN = 0,15	nie
Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP	U = 0,71	<=UN = 0,15	nie
Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP	U = 0,71	<=UN = 0,15	nie
Strecha S2 nad 4.NP	U = 0,71	<=UN = 0,15	nie
Strecha S1 nad 7.NP	U = 0,16	<=UN = 0,15	nie
Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo	U = 1,40	<=UN = 0,85	nie
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo	U = 2,00	<=UN = 0,85	nie
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené	U = 2,60	<=UN = 0,85	nie
Otvorové konštrukcie - sklobetón	U = 3,20	<=UN = 0,85	nie
Vonkajšie dvere - drevené	U = 2,80	<=UN = 2,00	nie
Vonkajšie dvere - plastové	U = 2,00	<=UN = 2,00	áno
Zasklená stena - hlavný vstup	U = 3,50	<=UN = 0,85	nie
Ocelové pôvodné dvere	U = 3,50	<=UN = 2,00	nie

4.2.1.3 Vykurovanie a príprava teplej vody

Popis vykurovania a prípravy teplej vody pre objekt 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. Teplo pre objekt sa vyrába prostredníctvom teplovodných kondenzačných kotlov spaľujúcich zemný plyn umiestnených v samostatnej kotolni mimo posudzovaného objektu. TV sa pripravuje v dvoch zásobníkoch na TV o objeme 2x 1000l.

4.2.1.4 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 v objekte.

Tab. 24. Potreba tepla na vykurovanie objektu

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOV					
STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: Pôvodný stav					Formulár:
Obostavaný objem (m^3) $V_b = 41240,36$		Merná plocha (m^2) $A_b = 12105,01$			
Obytná budova áno <input checked="" type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) $h_{k,pr} = 3,407$			
Budova nová <input type="checkbox"/> obnovovaná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/>		Školský internát <input checked="" type="checkbox"/>	
		Verejná budova <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 k exteriéru	4405,0	1,38	6078,93	1	6078,93
Podlaha na teréne	1744,1	0,28	488,35	1	488,35
Strop nad suterénom - trakt C - temperovaný	1015,0	0,84	852,60	0,35	298,41
Strop nad suterénom - trakt B - nevykurovaný	929,3	0,84	780,60	0,5	390,30
Strop nad exteriérom	92,9	0,93	86,40	1	86,40
Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP	1039,7	0,71	738,16	1	738,16
Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP	443,1	0,71	314,62	1	314,62
Strecha S2 nad 4.NP	1833,4	0,71	1301,71	1	1301,71
Strecha S1 nad 7.NP	482,4	0,16	77,18	1	77,18
Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo	709,1	1,40	992,78	1	992,78
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo	73,3	2,00	146,56	1	146,56
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené	1423,0	2,60	3699,90	1	3699,90
Otvorové konštrukcie - sklobetón	60,1	3,20	192,19	1	192,19
Vonkajšie dvere - drevené	5,3	2,80	14,73	1	14,73
Vonkajšie dvere - plastové	7,9	2,00	15,76	1	15,76
Zásklenná stena - hlavný vstup	17,9	3,50	62,72	1	62,72
Oceľové pôvodné	19,8	3,50	69,44	1	69,44
Súčty	$S A_i$ 14301,3			$S b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	14968,14
3. Započítanie vplyvu tepených mostov:					
Exaktné <input type="checkbox"/>		Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>			
Exaktné : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		$D U = 0,1000$			
Paušálne :		$D U = 0,02$ <input type="checkbox"/> re zatepované konštrukcie zvonka			
		$D U = 0,10$ <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		$D U \cdot S A_i =$ 1430,13			
Merná tepelná strata H_T (W/K)		$H_T = S b_x \cdot U_i \cdot A_i + D U \cdot S A_i =$ 16398,27			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m ² ·K))		$U_m = H_T / S A_i =$ 1,15			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1/h $n = 0,5$		$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b$		$H_V = 5443,73$	
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ (W/K)					
				$H = 21842,00$	
6. Solárne zisky Q_S (kWh)					
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	$Q_S = S I_{sj} \cdot S 0,50 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$	
Juh	320	0,67	41,9	4495,97	
Západ/Východ	200	0,67	949,9	63643,97	
Západ	200	0,67	0,0	0,00	
Sever	100	0,67	135,7	4546,62	
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,67	618,5	53872,22	
Severovýchod / Severozápad	130	0,67	537,8	23421,19	
Horizontálna	340			0,00	
				$Q_S = 149979,97$	
7. Vnútorne zisky Q_i (kWh)					
$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$				$Q_i = 363150,30$	
$q_i = 6$ (W/m ²)					
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_S$ (kWh)					
				$Q_i + Q_S = 513130,27$	
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_h = 70,68(H_T + H_V) - 0,89 \cdot (Q_i + Q_S)$				$Q_h = 1087020,92$	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m ³)					
$Q_1 = Q_h / V_b$				$Q_1 = 26,36$	
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m ²)					
$Q_2 = Q_h / A_b$				$Q_2 = 89,80$	
12. Faktor tvaru budovy $S A_i / V_b$					
				$S A_i / V_b = 0,347$	

Potreba tepla na vykurovanie:

Objekt: $Q_{H1} = 1\,087,02$ MWh/rok

Podrobný popis vykurovacieho systému je uvedený v zodpovedajúcich kapitolách vyššie.

Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla:

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

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

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

$$Q_{em,ls} = 77,34 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby tepla:

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

$$Q_{zdroj} = 58,71 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE:

$$Q_{VYK} = 1\,087,02 + 77,34 + 58,71 = 1\,223,06 \text{ MWh/rok}$$

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 zateplenia stavebných konštrukcií a rekonštrukcie tepelného hospodárstva.

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE OBJEKTU (vypočítaná):

1 223,06 MWh/rok

4.2.1.5 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 m^3 . Tepelnú stratu akumuláciou sme určili pomocou mernej tepelnej straty zásobníkov teplej vody.

Potreba energie na ohrev teplej vody:

$$Q_W = 338,94 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu distribúcie (rozvodov):

$$Q_{W,di} = 1/1\,000 \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\theta_{w,di} - \theta_{amb}) \cdot t_w$$

$$Q_{W,di} = 144,71 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu akumulácie:

$$Q_{W,ak} = Q_Z \cdot 8\,760 = 2,92 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby:

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

$$Q_{\text{zdroj}} = 24,53 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY:

$$Q_{\text{TV}} = 338,94 + 144,71 + 2,92 + 24,53 = 44,98 \text{ MWh/rok}$$

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY (vypočítaná): 511,11 MWh/rok

4.2.1.6 Potreba energie na osvetlenie

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

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami. Svietidlá v časti suterénu blokov D,E,F sú LED panely. Svietidlá v spoločenskej miestnosti - časť bloku C sú vymenené za LED. Ostatné svietidlá sú lineárne žiarivky 2x36 W kompaktné žiarivky a žiarovky rôznych príkonov. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi v prevedení pod omietkou.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Typ budovy: | Škôl a školských zariadení |
| 2. Typ riadenia osvetlenia: | R1 – manuálne ovládanie osvetlenia |
| 3. Osvetlenosť E_m [lx]: | 500 |
| 4. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel P_n [kW]: | 98,73 |
| 5. Čas využitia denného svetla: | od 7:00 do 18:00 |
| 6. Činiteľ využitia denného svetla F_D : | 0,8 |
| 7. Činiteľ obsadenosti F_o pre $0 \leq F_a \leq 0,2$: | 0,8 |
| 8. Činiteľ konštantnej osvetlenosti F_C : | 0,4 |

9. Celková ročná potreba energie na osvetlenie:

$$W_L = A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n)$$

$$W_L = 12\,105 + 98,73 \cdot 0,4 \cdot 0,8 \cdot ((4000 \cdot 0,8) + 1000) = 144,80 \text{ MWh/rok}$$

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná): 144,80 MWh/rok

4.2.1.7 Ostatná spotreba energie

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

5 Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu

5.1 Vyhodnotenie spotreby palív a energie

Za účelom vyhodnotenia prínosu navrhovaných opatrení je potrebné zdefinovanie tzv. počiatočného stavu v oblasti spotreby dodanej energie. V ďalších kapitolách sú uvedené podrobné rozdelenia spotreby palív a energií, ako aj celková energetická bilancia spoločnosti.

5.1.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

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

Za účelom zostavenia energetickej bilancie v nasledovnom formáte (podľa druhu energie) sme vychádzali z vypočítaného normalizovaného modelu jednotlivých druhov spotrieb hodnotených objektov, technológie a ostatných spotrebičov. 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 elektrinu a ZP uvádzame v bilančných cenách z roku 2019.

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. 25. 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		1 986,21	117 718,91
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	1 087,02	46 977,6
		Elektrina	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	338,94	14 647,9
		Elektrina	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	58,71	2 537,1
		Elektrina	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	77,34	3 342,2
		Elektrina	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	24,53	1 060,2
		Elektrina	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	2,92	126,2
		Elektrina	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	144,71	6 254,1
		Elektrina	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	9,06	1 537,2
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	10,95	1 858,4
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	144,80	24 574,7
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	87,23	14 803,3

6 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie

6.1 Beznákladové opatrenia

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

6.1.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

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

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

6.2 Vysokónákladové 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.

6.2.1 Zateplenie stropov, strešných konštrukcií a obvodových stien

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

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

Obvodová stena k exteriéru + MW hr. 150mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,015	0,99	0,015
Murivo CDm 375	0,375	0,730	0,514
Brizolit	0,025	0,90	0,028
lepiaca malta	0,008	1,160	0,007
MW	0,150	0,039	3,846
Výstužná malta + sklotext.sieť	0,005	1,16	0,004
Vonkajšia omietka	0,002	0,9	0,002
spolu			4,42

Výpočet tepelného odporu R_f :

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

$$R_f = 4,42 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 4,59 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,22	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Strop nad exteriérom + MW hr. 220mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
nášľapná vrstva podlahy	0,020	1,15	0,017
cementový poter	0,040	0,90	0,044
kombidoska	0,04	0,070	0,571
Stropná doska	0,250	1,20	0,208
Brizolit	0,025	0,90	0,028
lepiaca malta	0,008	1,160	0,007
MW	0,22	0,039	5,641
Vonkajšia omietka	0,002	0,9	0,002
		spolu	6,52

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 6,52 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,21$$

$$R = 6,73$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

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

Strop nad nevykurovaným suterénom + MW hr. 100mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
nášľapná vrstva podlahy	0,020	1,15	0,017
cementový poter	0,040	0,90	0,044
kombidoska	0,04	0,070	0,571
Stropná doska	0,250	1,20	0,208
vnútorná omietka	0,015	0,99	0,015
lepiaca malta	0,008	1,16	0,007
MW	0,100	0,04	2,564
Vnútorná omietka	0,001	0,88	0,001
spolu			3,43

Výpočet tepelného odporu R_f :

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

$$R_f = 3,43 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,34$$

$$R = 3,77$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

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

$U =$	0,27	(W/m ² K)
-------	------	----------------------

Strecha S2 nad jedálňou, 1.NP, 4.NP a vstupom + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,015	0,99	0,015
Stropná doska	0,250	1,20	0,208
lepenka	0,00	0,210	0,005
škvara	0,1	0,270	0,370
pórobetónový izol. Panel	0,15	0,25	0,600
hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
parozábrana	0,002	0,39	0,005
EPS + spádový polystyrén	0,2	0,039	5,128
hydroizolácia	0,0015	0,38	0,004
		spolu	6,41

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 6,41 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

$$R_{si} + R_{se} =$$

$$0,1 + 0,04 =$$

$$0,14$$

$$R = 6,55$$

$$\text{(m}^2\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

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

Tab. 26. 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 k exteriéru + MW hr. 150mm	U = 0,22	<=UN = 0,22	áno
Podlaha na teréne	R _f = 0,63	>=RN = 4,00	nie
Strop nad suterénom - trakt C - temperovaný	U = 0,84	<=UN = 0,85 (do 10K)	áno
Strop nad suterénom - trakt B - nevykurovaný + MW hr. 100mm	U = 0,27	<=UN = 0,50 (do 20K)	áno
Strop nad exteriérom + MW hr. 220mm	U = 0,15	<=UN = 0,15	áno
Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	U = 0,15	<=UN = 0,15	áno
Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	U = 0,15	<=UN = 0,15	áno
Strecha S2 nad 4.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	U = 0,15	<=UN = 0,15	áno
Strecha S1 nad 7.NP	U = 0,16	<=UN = 0,15	nie
Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo	U = 1,40	<=UN = 0,85	áno
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo	U = 2,00	<=UN = 0,85	nie
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené	U = 2,60	<=UN = 0,85	nie
Otvorové konštrukcie - sklobetón	U = 3,20	<=UN = 0,85	nie
Vonkajšie dvere - drevené	U = 2,80	<=UN = 2,00	nie
Vonkajšie dvere - plastové	U = 2,00	<=UN = 2,00	áno
Zasklená stena - hlavný vstup	U = 3,50	<=UN = 0,85	nie
Ocelové pôvodné dvere	U = 3,50	<=UN = 2,00	nie

Tučným písmom sú zvýraznené konštrukcie ktoré sa budú zatepľovať. Aj keď niektoré konštrukcie nespĺňajú kritériá normy, samotným ich zateplením by sa dosiahla len malá energetická aj nákladová úspora, alebo sa to nie je z technického / funkčného hľadiska uskutočniteľné.

Tab. 27. Zateplenie obvodových konštrukcií budovy

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Zateplenie - Obvodová stena k exteriéru + MW hr. 150mm	634 300	€ s DPH
Zateplenie - Strop nad suterénom -trakt B – nevykurovaný + MW hr. 100mm	72 500	€ s DPH
Zateplenie - Strop nad exteriérom + MW hr. 220mm	8 900	€ s DPH
Zateplenie - Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	99 800	€ s DPH
Zateplenie - Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	42 500	€ s DPH
Zateplenie - Strecha S2 nad 4.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	176 000	€ s DPH
Celkom	1 034 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	644,45	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	3,57	MWh/rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	28 457	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	36,3	roka

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

Tab. 28. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,05011	0,04424	0,00588
TZL	0,05353	0,04967	0,00386
SO ₂	0,22604	0,22222	0,00382
NO _x	0,41817	0,35088	0,06729
CO ₂	423,60733	281,23233	142,37500

6.2.2 Výmena otvorových konštrukcií

Pôvodné otvorové konštrukcie a sklobetón nevyhovujú súčasným požiadavkám na tepelno-technické vlastnosti vonkajších otvorových konštrukcií. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu 0,85 W.m-2.K-1, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. Ako navrhovaný stav preto odporúčame vymeniť tieto konštrukcie za nové plastové s izolačným trojsklom ($U=0,85 \text{ W.m-2.K-1}$ alebo $U=2,00 \text{ W.m-2.K-1}$ – pre vstupné dvere)

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 29. Výmena otvorových konštrukcií

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo - nové plastové s izolačným trojsklom	13 200	€ s DPH
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené - nové plastové s izolačným trojsklom	256 100	€ s DPH
Otvorové konštrukcie – sklobetón - nové plastové s izolačným trojsklom	10 800	€ s DPH
Vonkajšie dvere – drevené - nové plastové s izolačným trojsklom	1 900	€ s DPH
Zásklenná stena - hlavný vstup - nové plastové s izolačným trojsklom	1 400	€ s DPH
Oceľové dvere pôvodné- nové plastové s izolačným trojsklom	7 100	€ s DPH
Celkom	290 500	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	210,93	MWh /rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	1,16	MWh /rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	93 13	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	31,2	roka

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

Tab. 30. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,05011	0,04819	0,00192
TZL	0,05353	0,05227	0,00126
SO ₂	0,22604	0,22480	0,00124
NO _x	0,41817	0,39615	0,02202
CO ₂	423,60733	377,00787	46,59946

6.2.3 Inštalácia centrálnej VZT jednotky s rekuperáciou pre jedáleň, kuchyňu a spoločenskú miestnosť

Po konzultácií s prevádzkovateľom objektu vznikli dve požiadavky:

- inštalácia jednej alebo dvoch centrálnych VZT jednotiek s rekuperáciou pre časti jedálne, kuchyne a spoločenskú miestnosť.
- požiadavka pre návrh opatrenia inštalácie centrálnych VZT s rekuperáciou napojené na odvetranie sociálnych zariadení v bytovacej časti internátu.

Pri dôkladnejšej analýze sme sa rozhodli druhé opatrenie neposudzovať, a to hlavne z dôvodu problematiky inštalácie prírodného potrubia pre VZT. Tiež je otáznym samotný vplyv opatrenia na zníženie potreby energie na vykurovanie, pretože odvodné potrubia sú vyústené do sociálnych miestností, ktoré môžu byť zatvorené/oddelené od ostatných priestorov. Návrh samotného opatrenia je nutné prediskutovať so špecialistom na projektovanie VZT.

Z dôvodov uvedených vyššie sme posudzovali prvé navrhované opatrenie.

Inštalácia centrálnej VZT s rekuperáciou priaznivo vplyva na zníženie spotreby energie na vykurovanie. Prikláňame sa k návrhu dvoch samostatných VZT. VZT pre jedáleň a kuchyňu – ktoré sú využívané častejšie a spolu. Druhú VZT samostatne pre spoločenskú miestnosť. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

Treba poznamenať, že údržba centrálného VZT zariadenia je finančne veľmi náročná (revízie, filtre, ...). Pre potreby predmetného EA s posúdením pre GES sa tieto náklady do výpočtu nezohľadňujú.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 31. Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	68 000	€ s DPH
Celkom	68 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	51,71	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	-0,45	MWh/rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	2 159	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	31,5	roka

Navrhovaným opatrením sa zníži spotreba energie na prípravu ÚK. Jemne sa zvýši potreba na elektrickej energie na chod rekuperačných jednotiek. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES je uvedené v ďalších kapitolách.

Tab. 32. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,05011	0,04975	0,00037
TZL	0,05353	0,05335	0,00018
SO ₂	0,22604	0,22639	-0,00035
NO _x	0,41817	0,41349	0,00468
CO ₂	423,60733	412,30565	11,30168

6.2.4 Výmena pôvodných osvetľovacích jednotiek

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

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svietidlami. Svietidlá v časti suterénu blokov D,E,F sú LED panely. Svietidlá v spoločenskej miestnosti - časť bloku C sú vymenené za LED. Ostatné svietidlá sú lineárne žiarivky 2x36 W kompaktné žiarivky a žiarovky rôznych príkonov. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi v prevedení pod omietkou.

Navrhujeme pôvodné žiarivkové svietidlá vymeniť za nové LED trubice/ LED panely. Presný návrh riešenia je predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 10. Typ budovy: | Budovy škôl a školských zariadení |
| 11. Typ riadenia osvetlenia: | R1 – manuálne ovládanie osvetlenia |
| 12. Osvetlenosť Em [lx]: | 500 |
| 13. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel P _n [kW]: | 49,97 |
| 14. Čas využitia denného svetla: | od 7:00 do 18:00 |
| 15. Činiteľ využitia denného svetla F _D : | 0,8 |
| 16. Činiteľ obsadenosti F _o pre 0 ≤ F _a ≤ 0,2: | 0,8 |
| 17. Činiteľ konštantnej osvetlenosti F _C : | 0,4 |

18. Celková ročná potreba energie na osvetlenie:

$$W_L = A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n)$$

$$W_L = 12\,105 + 49,97 \cdot 0,4 \cdot 0,8 \cdot ((4000 \cdot 0,8) + 1000) = 79,27 \text{ MWh/rok}$$

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná – pôvodný stav): 144,801 MWh/rok

VÝSLEDNÁ NOVÁ POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná): 79,27 MWh/rok

VÝSLEDNÁ ÚSPORA ENERGIE NA OSVETLENIE (vypočítaná): 65,53 MWh/rok

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tab. 33. Výmena svietidiel za LED svietidlá

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Výmena svietidiel za LED svietidlá	140 000	€ s DPH
Celkom	140 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	0,00	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	65,53	MWh/rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	11 122	€/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. 34. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,05011	0,04084	0,00927
TZL	0,05353	0,04187	0,01166
SO ₂	0,22604	0,16772	0,05832
NO _x	0,41817	0,35408	0,06409
CO ₂	423,60733	412,66324	10,94409

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. 35. 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	648,02	28 457	0	1 034 000
Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom	212,10	9 313	0	290 500
Inštalácia centrálnych VZT s rekuperáciou	51,26	2 159	0	68 000
Modernizácia osvetlenia	65,53	11 122	0	140 000
Celkom	976,91	51 051	0	1 532 500

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.

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

Tab. 36. 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		1 986,21	117 718,9	1 009,29	66 668,2
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	1 087,02	46 977,57	283,03	12 231,7
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	338,94	14 647,91	338,94	14 647,9
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	58,71	2 537,13	17,65	762,7
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	77,34	3 342,20	15,29	660,9
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	24,53	1 060,24	24,53	1 060,2
		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	2,92	126,19	2,92	126,2
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Zemný plyn	144,71	6 254,07	144,71	6 254,1
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	9,06	1 537,24	4,77	810,1
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	10,95	1 858,36	10,95	1 858,4
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	144,80	24 574,67	79,27	13 452,8
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	87,23	14 803,31	87,23	14 803,3

8 Ekonomické hodnotenie

8.1 Ekonomické ukazovatele

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

8.1.1 Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)

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

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

8.1.2 Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})

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

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

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

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 energie a palivá. Nasledujúce tabuľky zhrňujú technické a ekonomické ukazovatele pre navrhovaný energeticky úsporný projekt. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaného energeticky úsporného projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

Pri vypracovaní ekonomického vyhodnotenia sme uvažovali s nasledovnými vstupnými ukazovateľmi:

- Životnosť opatrení: 15 - 40 rokov
- Celková investícia: 1 532 500 €
- 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. 37. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu

R	Číslo kapitoly opatr.	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory						Jednoduchá návratnosť
				energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom	
				€ s DPH	MWh/rok	€/rok s DPH				
1	6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií	1 034 000	648,02	28 457	0	0	0	28 457	36,34
2	6.2.2	Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom	290 500	212,10	9 313	0	0	0	9 313	31,19
3	6.2.3	Inštalácia centrálnych VZT s rekuperáciou	68 000	51,26	2 159	0	0	0	2 159	31,50
4	6.2.4	Modernizácia osvetlenia	140 000	65,53	11 122	0	0	0	11 122	12,59
-	Celkom		1 532 500	976,91	51 051	0	0	0	51 051	30,02

Tab. 38. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu

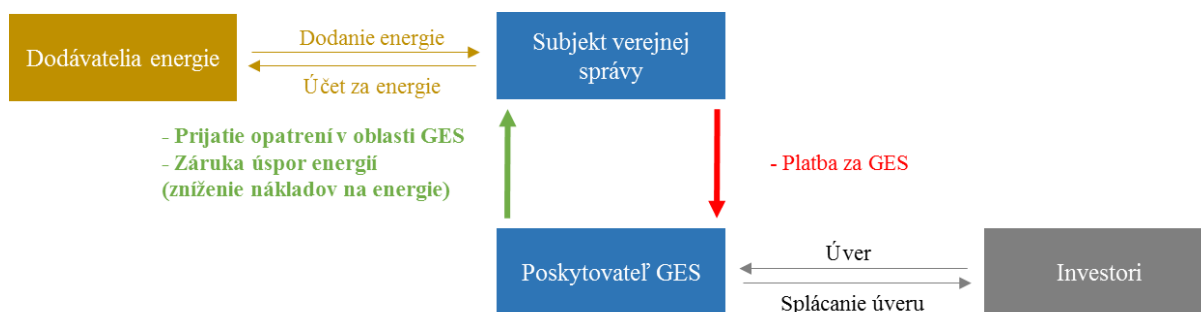
Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu súboru opatrení [€]	1 532 500
Zmena nákladov na zabezpečenie energie [€/rok]	51 051
Zmena osobných nákladov (poistné, mzdy...) [€/rok]	0
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, opravy, služby, réžia...) [€/rok]	0
Zmena iných samostatne uvádzaných nákl., napr. emisie, odpady a iné [€/rok]	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využité odpady [€/rok]	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti) [€/rok]	51 051
Doba hodnotenia [rok]	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts) [rok]	30,02
Reálna doba návratnosti (Tsd) [rok]	35,65
Čistá súčasná hodnota (NPV) [€]	-553 122
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-

9 Garantovaná energetická služba

9.1 Charakteristika GES

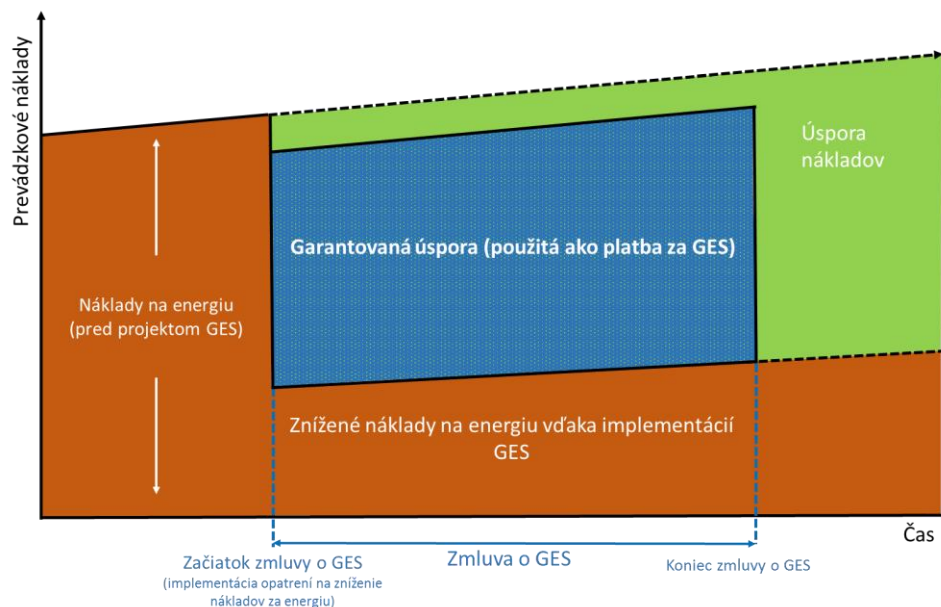
Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, čiže skrátene ESCO) a prijímateľom tejto služby, ktorým je pre ciele tohto dokumentu subjekt verejnej správy.

Obr. 5. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby



Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľ GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch 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“), prináleží dohodnutá odplata.

Obr. 6. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby



Energetickým zhodnotením sa myslí implementácia 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.

V prípade výpadku garantovaných ročných úspor počas obdobia garancie, poskytovateľ GES automaticky stráca nárok na finančné plnenie v hodnote výpadku úspor. Do úspor v rámci GES je možné započítavať finančné úspory plynúce z dosiahnutej energetickej úspory. Opatrenia energetickej efektívnosti často so sebou prinášajú aj inú finančnú úsporu ako je len úspora zo zníženia spotreby energie. Hlavným GES cieľom by mala byť finančná úspora u prijímateľa GES.

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

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

Energetické služby majú od 1.12.2014 legislatívnu podporu v zákone č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti“). Tento zákon zaviedol v § 15 až 20 celý systém definície a podpory energetických služieb. GES je zmluva medzi poskytovateľom GES a prijímateľom GES definovaná zákonom č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti.

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, o.i.:

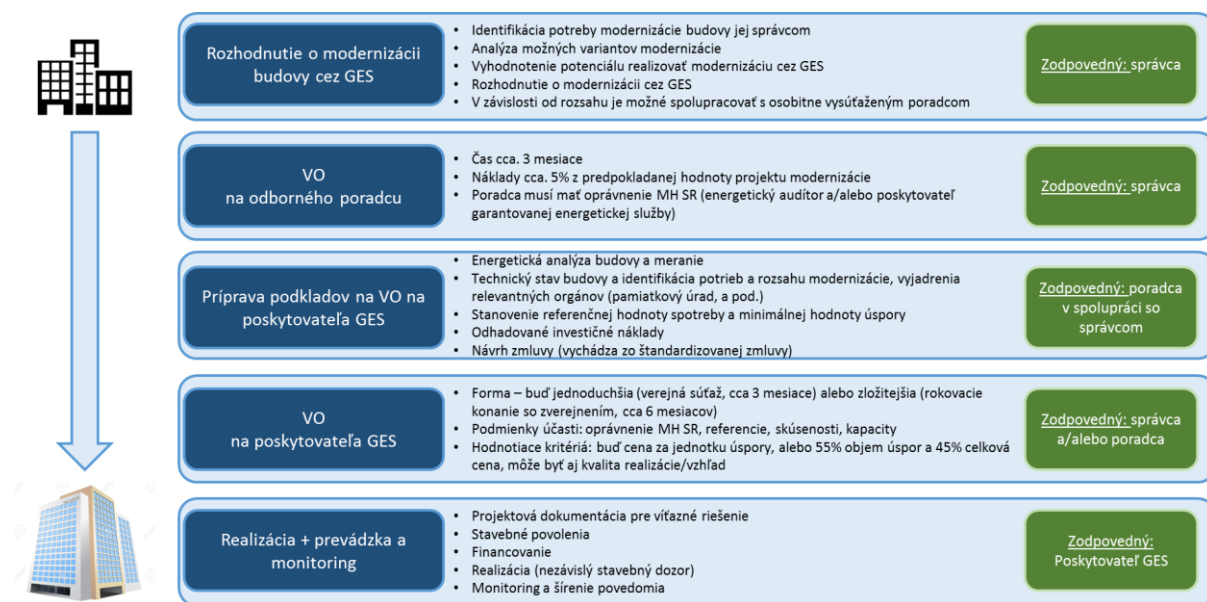
- o aký typ budovy a jej využitia ide,
- aké má budova priemerné ročné náklady na energiu,
- aká rozsiahla je potreba prípadnej modernizácie, resp. rekonštrukcie,
- aký je potenciál energetických úspor v %,
- nakoľko reálne je realizovať opatrenia výlučne z dosiahnutých energetických úspor, resp. či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

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

Obr. 7. Proces prípravy a realizácie GES



EA je vypracovaný pre potreby Výzvy č. OPKZP-PO4-SC441-2019-53 podľa zákona 321/2014 Z.z. 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 GES

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

- 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

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

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

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

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

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

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

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

9.3 Zisťovanie 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 Zhodnotenie predpokladov pre realizáciu GES

Základnými predpokladmi pre realizáciu zvýšenia energetickej efektívnosti prostredníctvom schémy garantovanej energetickej služby (GES) a Zmluva o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie:

Obdobie prípravy: V rozsahu potrieb poskytovateľa GES vykonala podrobná analýza energetického systému infraštruktúry a používania/prevádzkovania objektov a zariadení

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

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 a energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

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 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

Pre stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby energie súčasného stavu, tzv. referenčné hodnoty spotreby energií a nákladov boli použité vstupné okrajové podmienky pre jednotlivé objekty. Vstupné okrajové podmienky boli použité už pri výpočte EA. V EA sú posudzované aktuálne klimatické podmienky pre danú lokalitu.

Tab. 39. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Trenčín
2	Prevádzka	24 hodín denne/5 dní v týždni
3	Počet vykurovacích dní	223 dní
4	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období	4,91 °C
5	Priemerná vnútorná teplota	20,0 °C
6	Teplota temperovania mimo pracovnej doby	18,3 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,17 °C
9	Teplota temperovania počas víkendu	118,33 °C
10	Zemepisná šírka	48,897652
11	Zemepisná dĺžka	18,020445
12	Nadmorská výška	211
13	Počet dennostupňov	2 945 °D

Parametre a výpočtové hodnoty pre vyhodnotenie GES vychádzajú z energetického auditu. Základná perióda pre hodnotenie dosiahnutia garantovaných úspor vychádza z cien za energiu v roku 2019. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 - 2019. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistení energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v sledovanom období.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám stanoveným energetickým auditom. Vytvorenie 10% rezervy pre výšku garantovaných úspor ESCO spoločnosťou je primeraná.

9.4 Vyhodnotenie GES

Uvažuje sa s nasledujúcimi opatreniami jednotlivito ako aj celkovým súborom opatrení:

- Zateplenie obalových konštrukcií
- Výmena otvorových konštrukcií
- Inštalácia centrálnych VZT jednotiek s rekuperáciou
- Výmena pôvodného osvetlenia za nové LED svietidlá

9.4.1 Zateplenie obalových konštrukcií - GES

Tab. 40. Zateplenie obvodových konštrukcií budovy

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Zateplenie - Obvodová stena k exteriéru + MW hr. 150mm	634 300	€ s DPH
Zateplenie - Strop nad suterénom -trakt B – nevykurovaný + MW hr. 100mm	72 500	€ s DPH
Zateplenie - Strop nad exteriérom + MW hr. 220mm	8 900	€ s DPH
Zateplenie - Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	99 800	€ s DPH
Zateplenie - Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	42 500	€ s DPH
Zateplenie - Strecha S2 nad 4.NP + EPS hr. 200mm + spádový polystyrén	176 000	€ s DPH
Celkom	1 034 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	644,45	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	3,57	MWh/rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	28 457	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	36,3	roka

Návratnosť riešeného opatrenia je vysoká a vychádza na úrovni 36,3 roka. Nie je preto vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby. Zateplenie budovy má pozitívny vplyv na tepelnú pohodu v budove. Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tab. 41. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES:			
úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	1 034 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	5 734,5	Ročné platby za GES [€]:	82 578
Suma splátok za rok [€]:	68 814,5		
Celkovo splatené [€]:	1 376 290		

Tab. 42. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	117 719	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	1 034 000
Garantované ročné úspory [€]	27 604	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	82 578	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	23,4%	Kapitálové výdavky [€]	1 034 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

Tab. 43. Vhodnosť opatrenia pre GES

Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES	Jednotka	Hodnota
Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	0,00
Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 734,17
Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	252,03
Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 986,21
Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)	€	117 719
Výška úspor tepla	MWh/rok	0,0
Výška úspor ZP	MWh/rok	625,1
Výška úspor elektriny	MWh/rok	3,47
Výška úspor spolu	MWh/rok	628,58
Zníženie energetických úspor	%	3,00
Bilančná cena tepla s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena ZP s DPH	€/MWh	43,2
Bilančná cena elektriny s DPH	€/MWh	169,7
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	27 604
Výška finančných zdrojov ESCO	€	1 034 000
Úroková miera:	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	5 735
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	68 814
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO	%	20,0%
Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES	€	82 578
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	1 651 560
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 628,58 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 1 034 000 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 37,5 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 664,98 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení.

9.4.2 Výmena otvorových konštrukcií – plastové okno z izolačným trojsklom - GES

Tab. 44. Výmena otvorových konštrukcií – plastové okno z izolačným trojsklom

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo - nové plastové s izolačným trojsklom	13 200	€ s DPH
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené - nové plastové s izolačným trojsklom	256 100	€ s DPH
Otvorové konštrukcie – sklobetón - nové plastové s izolačným trojsklom	10 800	€ s DPH
Vonkajšie dvere – drevené - nové plastové s izolačným trojsklom	1 900	€ s DPH
Zásklenná stena - hlavný vstup - nové plastové s izolačným trojsklom	1 400	€ s DPH
Oceľové dvere pôvodné- nové plastové s izolačným trojsklom	7 100	€ s DPH
Celkom	290 500	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	210,93	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	1,16	MWh/rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	93 13	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	31,2	roka

Návratnosť riešeného opatrenia je vysoká a vychádza na úrovni 31,2 roka. Nie je preto vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby. Výmena otvorových konštrukcií má pozitívny vplyv na tepelnú pohodu v budove. Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám stanoveným energetickým auditom.

Tab. 45. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	290 500	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 [€]:	1 611,1	Ročné platby za GES [€]:	23 200
Suma splátok za rok [€]:	19 333,3		
Celkovo splatené [€]:	386 666		

Tab. 46. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	117 719	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	290 500
Garantované ročné úspory [€]	9 034	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	23 200	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	7,7 %	Kapitálové výdavky [€]	290 500
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tab. 47. Vhodnosť opatrenia pre GES

Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES	Jednotka	Hodnota
Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	0,00
Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 734,17
Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	252,03
Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 986,21
Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)	€	117 719
Výška úspor tepla	MWh/rok	0,0
Výška úspor ZP	MWh/rok	204,6
Výška úspor elektriny	MWh/rok	1,13
Výška úspor spolu	MWh/rok	205,73
Zníženie energetických úspor	%	3,00
Bilančná cena tepla s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena ZP s DPH	€/MWh	43,2
Bilančná cena elektriny s DPH	€/MWh	169,7
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	9 034
Výška finančných zdrojov ESCO	€	290 500
Úroková miera:	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 611
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	19 333

Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO	%	20,0%
Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES	€	23 200
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	464 000
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 205,73 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 290 500 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 32,2 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 412,03 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení.

9.4.3 Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou - GES

Tab. 48. Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	68 000	€ s DPH
Celkom	68 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	51,71	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	-0,45	MWh/rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	2159	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	31,5	roka

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 31,5 roka. Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou zvýši tepelnú pohodu v objekte a zabezpečí prísun čerstvého vzduchu so znížením strát na vetraní.

Tab. 49. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	68 000	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 [€]:	656,6	Ročné platby za GES [€]:	9 456
Suma splátok za rok [€]:	7 897,4		
Celkovo splatené [€]:	78 794		

Tab. 50. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	117719	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	68 000
Garantované ročné úspory [€]	2 089	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	9 456	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	1,8%	Kapitálové výdavky [€]	68 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tab. 51. Vhodnosť opatrenia pre GES

Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES	Jednotka	Hodnota
Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	0,00
Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1734,17
Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	252,03
Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1986,21
Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)	€	117 719
Výška úspor tepla	MWh/rok	0,0
Výška úspor ZP	MWh/rok	50,2
Výška úspor elektriny	MWh/rok	-0,46
Výška úspor spolu	MWh/rok	49,70
Zníženie energetických úspor	%	3,00
Bilančná cena tepla s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena ZP s DPH	€/MWh	43,2
Bilančná cena elektriny s DPH	€/MWh	169,7
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	2 089
Výška finančných zdrojov ESCO	€	68 000
Úroková miera:	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	10
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12

Mesačná splátka:	€	657
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	7 879
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO	%	20,0%
Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES	€	9 456
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	94 560
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre ZP a EE s ponížením úspory energie o 3% je 49,7 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 68 000 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 32,5 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 1 368,25 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančných prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení

9.4.4 Výmena svietidiel za LED - GES

Tab. 52. Výmena svietidiel za LED svietidlá

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Výmena svietidiel za LED svietidlá	140 000	€ s DPH
Celkom	140 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -ZP	0,00	MWh /rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie -EE	65,53	MWh /rok
Bilančná cena ZP eur/MWh s DPH	43,22	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	169,71	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	11 122	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	12,6	roka

Jednoduchá doba návratnosti opatrenia vychádza na úrovni 12,6 rokov. Inštalácia nových osvetľovacích telies zníži spotrebu elektriny.

Tab. 53. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	140 000	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 [€]:	1 351,9	Ročné platby za GES [€]:	19 467
Suma splátok za rok [€]:	16 222,2		
Celkovo splatené [€]:	162 223		

Tab. 54. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	117 719	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	140 000
Garantované ročné úspory [€]	10 788	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	19 467	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	9,2%	Kapitálové výdavky [€]	140 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

Tab. 55. Vhodnosť opatrenia pre GES

Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES	Jednotka	Hodnota
Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	0,00
Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 734,17
Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	252,03
Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 986,21
Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)	€	117 719
Výška úspor tepla	MWh/rok	0,0
Výška úspor ZP	MWh/rok	0,0
Výška úspor elektriny	MWh/rok	63,57
Výška úspor spolu	MWh/rok	63,57
Zníženie energetických úspor	%	3,00
Bilančná cena tepla s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena ZP s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny s DPH	€/MWh	169,7
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	10 788
Výška finančných zdrojov ESCO	€	140 000
Úroková miera:	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	10

Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	1 352
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	16 222
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO	%	20,0%
Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES	€	19 467
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	194 670
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Vzhľadom na vysokú návratnosť opatrenia ho nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Ďalšie údaje o opatrení pre aplikáciu GES:

Technický popis objektu je uvedený v kapitolách vyššie, rovnako popis a identifikácia opatrenia pre posúdenie GES

Spotrebu elektrickej energie v budove ovplyvňuje obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 3% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.

Pre objekt je možné aplikovať navrhované opatrenie – nejedná sa o pamiatku alebo inak chránenú budovu.

Výška energetických úspor celkom pre EE s ponížením úspory energie o 3% je 63,57 MWh. Celkové investičné náklady sa pohybujú na hranici 140 000 € s DPH. Jednoduchá návratnosť opatrenia sa pohybuje na hranici 13,0 roka. Hodnota „Value for Money“ sa pohybuje na úrovni 2 202,38 €/MWh.

Hodnota „Value for Money“ nám ukazuje aké množstvo finančným prostriedkov € s DPH musí byť vynaložené na úsporu 1MWh energie pri danom opatrení

9.4.5 Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov

Tab. 56. Navrhované opatrenia energeticky úporného 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	648,02	28 457	0	1 034 000
Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom	212,10	9 313	0	290 500
Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	51,26	2 159	0	68 000
Modernizácia osvetlenia	65,53	11 122	0	140 000
Celkom	976,91	51 051	0	1 532 500

Tab. 57. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplného financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	1 532 500	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 [€]:	8 499	Ročné platby za GES [€]:	122 389
Suma splátok za rok [€]:	101 990		
Celkovo splatené [€]:	2 039 810		

Tab. 58. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	117 719	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	1 532 500
Garantované ročné úspory [€]	49 519	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	122 389	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	42,1%	Kapitálové výdavky [€]	1 532 500
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

1. – nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov

2. - celkové garantované úspory (49 519 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (122 389 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 72 870 € za rok.

Tab. 59. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES	Jednotka	Hodnota
Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	0,00
Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 734,17
Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	252,03
Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 986,21
Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)	€	117 719
Výška úspor tepla	MWh/rok	0,0
Výška úspor ZP	MWh/rok	879,9
Výška úspor elektriny	MWh/rok	67,72
Výška úspor spolu	MWh/rok	947,60
Zníženie energetických úspor	%	3,00
Bilančná cena tepla s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena ZP s DPH	€/MWh	43,2
Bilančná cena elektriny s DPH	€/MWh	169,7
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	49 519

Výška finančných zdrojov ESCO	€	1 532 500
Úroková miera:	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	8 499
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	101 990
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO	%	20,0%
Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES	€	122 389
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	2 447 780
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Vzhľadom na vysokú návratnosť súboru opatrení nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby.

Tab. 60. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	117 719
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	947,60
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	49 519
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	42,1%
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00%
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€	1 532 500
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€	0
Grant (EÚ)	0%	€	0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	1 532 500
Financovanie z verejných zdrojov		%	0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	122 389
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	2 447 780
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES			
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)			nie

9.4.6 Súbor opatrení – s financovaním z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ)

Tab. 61. Navrhované opatrenia energeticky úporného 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	648,02	28 457	0	1 034 000
Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom	212,10	9 313	0	290 500
Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	51,26	2 159	0	68 000
Modernizácia osvetlenia	65,53	11 122	0	140 000
Celkom	976,91	51 051	0	1 532 500

Tab. 62. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru + financovanie z verejných zdrojov			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	536 375	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 [€]:	2 975	Ročné platby za GES [€]:	42 837
Suma splátok za rok [€]:	35 697		
Celkovo splatené [€]:	713 934		

Tab. 63. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	117 719	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	536 375
Garantované ročné úspory [€]	49 519	Grant (verejné národné zdroje) [€]	76 625
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	919 500
Ročné platby za GES [€]	42 837	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	42,1%	Kapitálové výdavky [€]	1 532 500
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	12,5%
(s veľkým 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. –financovanie z verejných zdrojov tvorí 12,5 % kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

2. - celkové garantované úspory (49 519 € za rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (42 837 € za rok). Splnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tab. 64. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

Výpočet celkovej platby za poskytnutie GES	Jednotka	Hodnota
Spotreba tepelnej energie t tepla (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	0,00
Spotreba tepelnej energie zo ZP (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 734,17
Spotreba tepelnej energie z elektriny (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	252,03
Spotreba energie spolu (referenčná - pôvodný stav)	MWh/rok	1 986,21
Ročné náklady na energiu (pôvodný stav - spolu za všetky palivá)	€	117 719
Výška úspor tepla	MWh/rok	0,0
Výška úspor ZP	MWh/rok	879,9
Výška úspor elektriny	MWh/rok	67,72
Výška úspor spolu	MWh/rok	947,60
Zníženie energetických úspor	%	3,00
Bilančná cena tepla s DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena ZP s DPH	€/MWh	43,2
Bilančná cena elektriny s DPH	€/MWh	169,7
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	49 519
Výška finančných zdrojov ESCO	€	536 375

Úroková miera:	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	2 975
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	35 697
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO	%	20,0%
Výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES = ročná platba za GES	€	42 837
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	856 740
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Pri financovaní poskytovateľa GES 35% z celkovej investície. 5% NFP z verejných národných zdrojov a 60% NFP z EÚ je možné financovanie súboru opatrení prostredníctvom GES.

Tab. 65. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy		Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES		€	117 719
Garantované ročné úspory energie		MWh/rok	947,60
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		€/rok	49 519
Garantované ročné úspory nákladov na energiu		%	42,1%
Trvanie zmluvy poskytovania GES		roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):		%	3,00%
Investičné náklady poskytovateľa GES	35%	€	536 375
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	76 625
Grant (EÚ)	60%	€	919 500
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	1 532 500
Financovanie z verejných zdrojov		%	12,5%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	42 837
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	856 740
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES			
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)			áno

Uvažujeme s využitím grantovej zložky (verejné národné zdroje a EÚ) na dofinancovanie projektu. Grantové zdroje z EÚ resp. finančné nástroje z EÚ nemajú vplyv na verejný dlh, preto ich využitie má pozitívny efekt na tento typ projektov. Z analýzy vyplynulo že hodnota pre dofinancovanie tohto projektu pomocou grantových zdrojov z EÚ je na úrovni 60% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 919 500 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 76 625 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 536 375 €.

10 Environmentálne hodnotenie

Vyhodnotenie sme spracovali pre oxid uhličité CO_2 a niektoré základné znečisťujúce látky. Pre výpočet množstva a úspor emisií CO_2 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 zemného plynu a využívanie elektrickej energie.

Tab. 66. Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO_2 (CO_2 z vyhlášky č. 364/2012)

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

Tab. 67. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,050	0,033	0,017
TZL - Tuhé znečisťujúce látky	0,054	0,037	0,017
SO ₂ (oxidy síry)	0,226	0,163	0,063
NO _x (oxidy dusíka)	0,418	0,260	0,158
CO ₂	423,607	212,387	211,220

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

Objekt musí byť posudzovaný podľa kategórie budovy, ktorá sa čo najviac kopíruje prevádzku objektu.

V našom prípade sa jedná o budovy škôl a školských zariadení.

Tab. 68. Potreba tepla - Pôvodný stav – DD 3083 k.deň – prerušované vykurovanie

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOV						
STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)						
1. Budova: Pôvodný stav						Formulár:
Obostavaný objem (m ³) V _b = 41240,36			Merná plocha (m ²) A _b = 12105,01			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>			Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) h _{k,pr} = 3,407			
Budova nová <input type="checkbox"/> obnovovaná <input checked="" type="checkbox"/>			Rodinný dom <input type="checkbox"/>		Internát TN <input checked="" type="checkbox"/>	
			Verejná budova <input type="checkbox"/>			
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T (W/K)						
Konštrukcia	Plocha m²	U_i W/(m²·K)	U_i · A_i W/K	Faktor b_i	b_x · U_i · A_i W/K	
Obvodová stena k exteriéru	4405,0	1,38	6078,93	1	6078,93	
Podlaha na teréne	1744,1	0,28	488,35	1	488,35	
Strop nad suterénom - trakt C - temperovaný	1015,0	0,84	852,60	0,35	298,41	
Strop nad suterénom - trakt B - nevykurovaný	929,3	0,84	780,60	0,5	390,30	
Strop nad exteriérom	92,9	0,93	86,40	1	86,40	
Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP	1039,7	0,71	738,16	1	738,16	
Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP	443,1	0,71	314,62	1	314,62	
Strecha S2 nad 4.NP	1833,4	0,71	1301,71	1	1301,71	
Strecha S1 nad 7.NP	482,4	0,16	77,18	1	77,18	
Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo	709,1	1,40	992,78	1	992,78	
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo	73,3	2,00	146,56	1	146,56	
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené	1423,0	2,60	3699,90	1	3699,90	
Otvorové konštrukcie - sklobetón	60,1	3,20	192,19	1	192,19	
Vonkajšie dvere - drevené	5,3	2,80	14,73	1	14,73	
Vonkajšie dvere - plastové	7,9	2,00	15,76	1	15,76	
Zásklenná stena - hlavný vstup	17,9	3,50	62,72	1	62,72	
Oceľové pôvodné	19,8	3,50	69,44	1	69,44	
Súčty	Σ A _i	14301,3			Σ b _x · U _i · A _i	14968,14
3. Započítanie vplyvu tepených mostov :						
Exaktne <input type="checkbox"/> Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>		Δ U = 0,1000				
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		pre zatepované konštrukcie zvonka ostatné prípady...				
Paušálne :		Δ U = 0,02 <input type="checkbox"/>				
		Δ U = 0,10 <input checked="" type="checkbox"/>				
Vplyv tepených mostov (W/K)		Δ U · Σ A _i = 1430,13				
Merná tepelná strata H _T (W/K)		H _T = Σ b _x · U _i · A _i + Δ U · Σ A _i = 16398,27				
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m ² ·K))		U _m = H _T / Σ A _i = 1,15				
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 = 5443,73	
5. Merná tepelná strata H = H_T + H_V (W/K)						
H = 21842,00						
6. Solárne zisky Q_S (kWh)						
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	Q_S = Σ I_{sj} · Σ 0,50 · g_{nj} · A_{nj}		
Juh	320	0,67	41,9	4495,97		
Západ/Východ	200	0,67	949,9	63643,97		
Západ	200	0,67		0,00		
Sever	100	0,67	135,7	4546,62		
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,67	618,5	53872,22		
Severovýchod / Severozápad	130	0,67	537,8	23421,19		
Horizontálna	340			0,00		
				Q_S = 149979,97		
7. Vnútorne zisky Q_i (kWh)						
Q _i = 5 · q _i · A _b		q _i = 6 (W/m ²)			Q _i = 363150,30	
8. Celkové vnútorné zisky Q_i + Q_S (kWh)						
					Q_i + Q_S = 513130,27	
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)						
Q _h = 73,98(H _T + H _V) - 0,89 · (Q _i + Q _S)					Q _h = 1159174,55	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m³)						
Q ₁ = Q _h / V _b					Q ₁ = 28,11	
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m²)						
Q ₂ = Q _h / A _b					Q ₂ = 95,76	
12. Faktor tvaru budovy ΣA_i / V_b						
					ΣA _i / V _b = 0,347	

Tab. 69. Potreba tepla -Navrhovaný stav - DD 3 083 k.deň - prerušované vykurovanie

ENERGETICKE HODNOTENIE BUDOV					
STN EN 73 0540 - 2 (požiadavky) STN EN 73 0540 - 4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: Navrhovaný stav Formulár:					
Obostavaný objem (m ³) V _b = 41240,36	Merná plocha (m ²) A _b = 12105,01				
Obytná budova áno <input checked="" type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>	Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) h _{k,pr} = 3,407				
Budova nová <input type="checkbox"/> obnovovaná <input checked="" type="checkbox"/>	Rodinný dom <input type="checkbox"/>	Internát TN <input checked="" type="checkbox"/>			Verejná budova <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 k exteriéru	4405,0	0,22	969,10	1	969,10
Podlaha na teréne	1744,1	0,28	488,35	1	488,35
Strop nad suterénom - trakt C - temperovaný	1015,0	0,84	852,60	0,35	298,41
Strop nad suterénom - trakt B - nevykurovaný	929,3	0,27	250,91	0,5	125,45
Strop nad exteriérom	92,9	0,15	13,94	1	13,94
Strecha S2 nad jedálňou - 1.NP	1039,7	0,15	155,95	1	155,95
Strecha S2 nad vstupnou chodbou - 1.NP	443,1	0,15	66,47	1	66,47
Strecha S2 nad 4.NP	1833,4	0,15	275,01	1	275,01
Strecha S1 nad 7.NP	482,4	0,16	77,18	1	77,18
Otvorové konštrukcie - plastové, 2 - sklo	709,1	1,40	992,78	1	992,78
Otvorové konštrukcie - drevené, 2 - sklo	73,3	0,85	62,29	1	62,29
Otvorové konštrukcie - pôvodné drevené	1423,0	0,85	1209,58	1	1209,58
Otvorové konštrukcie - sklobetón	60,1	0,85	51,05	1	51,05
Vonkajšie dvere - drevené	5,3	1,60	8,42	1	8,42
Vonkajšie dvere - plastové	7,9	2,00	15,76	1	15,76
Zásklenná stena - hlavný vstup	17,9	0,85	15,23	1	15,23
Oceľové pôvodné	19,8	0,85	16,86	1	16,86
Súčty	SA _i =	14301,3		S b _x . U _i . A _i =	4841,84
3. Započítanie vplyvu tepených mostov:					
Exaktne <input type="checkbox"/> Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>	DU = 0,0500				
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzhľadom	DU = 0,05 <input checked="" type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka				
Paušálne:	DU = 0,10 <input type="checkbox"/> ostatné prípady...				
Vplyv tepelných mostov (W/K)	DU . SA _i =				715,06
Merná tepelná strata H _T (W/K)	H _T = S b _x . U _i . A _i + DU . SA _i =				5556,90
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m ² .K))	U _m = H _T / SA _i				0,39
4. Merná tepelná strata vetraním H _V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1 / h n= 0,47	H _V = 0,264 . n . V _b			H _V = 5117,10	
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V (W/K)					H = 10674,00
6. Solárne zisky Q _S (kWh)					
	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	Q_S = Σ I_{sj} . S 0,50 . g_{nj} . A_{nj}	
Juh	320	0,50	41,9	3355,20	
Západ/Východ	200	0,50	949,9	47495,50	
Západ	200	0,50	0,0	0,00	
Sever	100	0,50	135,7	3393,00	
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,50	618,5	40203,15	
Severovýchod / Severozápad	130	0,50	537,8	17478,50	
Horizontálna	340	0,00	0,0	0,00	
				Q_S =	111925,35
7. Vnútorne zisky Q _i (kWh)					
Q _i = 5 . q _i . A _b			q _i = 6 (W/m ²)		
Q _i =					363150,30
8. Celkové vnútorné zisky Q _i + Q _S (kWh)					
Q _i + Q _S =					475075,65
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Q _h = 73,98(H _T + H _V) - 0,89 . (Q _i + Q _S)					Q_h = 366840,39
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m ³)					
Q ₁ = Q _h / V _b					Q₁ = 8,90
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m ²)					
Q ₂ = Q _h / A _b					Q₂ = 30,30
12. Faktor tvaru budovy SA _i / V _b					
SA _i / V _b =					0,347

Potreba energie na vykurovanie

Objekt	Potreba energie		Minimálna požiadavka	Kategória	
	Pôvodný stav	Navrhovaný stav		Pôvodný stav	Navrhovaný stav
ŠI SŠŠ Trenčín	91,28	33,82	29-56	D	B

Potreba energie na prípravu teplej vody

Objekt	Potreba energie		Minimálna požiadavka	Kategória	
	Pôvodný stav	Navrhovaný stav		Pôvodný stav	Navrhovaný stav
ŠI SŠŠ Trenčín	16,90	16,90	7-12	C	C

Osvetlenie

Objekt	Potreba energie		Minimálna požiadavka	Kategória	
	Pôvodný stav	Navrhovaný stav		Pôvodný stav	Navrhovaný stav
ŠI SŠŠ Trenčín	17,15	9,21	10-18	B	A

Celková potreba energie

Objekt	Potreba energie		Minimálna požiadavka	Kategória	
	Pôvodný stav	Navrhovaný stav		Pôvodný stav	Navrhovaný stav
ŠI SŠŠ Trenčín	125,33	59,92	44-86	C	B

Globálny ukazovateľ- primárna energia

Objekt	Potreba energie		Minimálna požiadavka	Kategória	
	Pôvodný stav	Navrhovaný stav		Pôvodný stav	Navrhovaný stav
ŠI SŠŠ Trenčín	165,16	78,66	<=34	C	B

Kategóriu A0 (globálny ukazovateľ) je nutné dosiahnuť iba ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. V našom prípade je objekt zaradený do kategórie B. Výpočet zatriedenia objektu do jednotlivých kategórií miest spotreby je orientačný a nenahrádza projektové energetické hodnotenie objektu.

12 Záver

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

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

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

Navrhovaný projekt dosahuje 49,18% úsporu energie oproti pôvodnému stavu. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

12.1 Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES

Cieľom energetického auditu je identifikácia možností, výber opatrení, vyhodnotenie a návrh vhodného spôsobu realizácie energeticky úsporného projektu. Pre vlastníka objektov tiež predstavuje návrh na vykonanie takých krokov, ktoré nemusia a nebudú mať dopad na jeho vlastné finančné zdroje. Jednou z možností získania finančných zdrojov je realizácia projektov prostredníctvom garantovanej energetickej služby (ďalej aj „GES“), ktorá je jednou z foriem Energy Performance Contracting (EPC). GES zahŕňa plánovanie opatrení, ich financovanie, následnú implementáciu a údržbu technologických zariadení prostredníctvom externého dodávateľa – spoločnosti, ktorá poskytuje energetické služby (ESCO, Energy Service Company).

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

- úspory nákladov súvisiace s dodávkami energií (napr. úspory v dôsledku zníženia environmentálnych záväzkov alebo úspory získané zavedením a prevádzkou vnútro-areálového zdroja energie)
- výnosy získané z prebytku a predaja energie, vyrobenej vnútro areálovým zdrojom energie
- predaj nadbytočnej energie (v prípade niektorých typoch EPC, pri ktorých je súčasťou projektu inštalácia zariadení na výrobu energie), no výnosy z predaja musia byť nižšie ako 50% z celkovej výšky garantovaných úspor.

Úspešná garantovaná energetická služba je podmienená výberom projektu s takými opatreniami, ktoré nespochybniteľne, počas celej dĺžky trvania zmluvného vzťahu medzi prijímateľom a poskytovateľom GES, prinesú dostatočný objem energetických úspor, ktoré vo finančnom vyjadrení budú postačovať na krytie platieb pre poskytovateľa GES.

Na výber projektu a vyhodnotenie možnosti jeho financovania spôsobom GES sú výpočtové úspory energie ponížené o 3% voči úsporám, ktoré sú stanovené energetickým auditom.

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

Pre vytvorenie fungujúceho modelu GES musí energeticky úsporný projekt (ďalej „projekt“) spĺňať minimálne ekonomické kritériá návratnosti, tak ako je uvedené vo vyššie uvedenom texte. Model GES musí zahŕňať prvotné financovanie projektu, náklady na prevádzku projektu, náklady spojené s rizikom projektu, ako aj všetky ostatné súvisiace náklady tak, aby bol projekt financovateľný ESCO spoločnosťou resp. v mnohých prípadoch aj finančnou inštitúciou vo forme komerčného úveru pre ESCO.

Návratnosť investície na projekt musí byť kratšia ako je životnosť opatrení, ktoré tvoria podstatu projektu. V budove, vychádzajúc zo stavu v akom sa nachádzala v čase spracovania energetického auditu, boli identifikované ako potrebné tak opatrenia stavebného charakteru ako aj opatrenia súvisiace s výrobou energie a OZE.

Z výsledkov analýzy a posúdenia potenciálu projektu, pre získanie možnosti riešenia energeticky efektívnou formou GES, ktorá je opísaná v kapitolách vyššie vyplýva:

1. Pre opatrenia bez financovania z verejných zdrojov:

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

2. Pre opatrenia so spolufinancovaním z grantových prostriedkov (verejných národných zdrojov SR a grantov EÚ):

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

13 Prílohy

13.1 Fotodokumentácia

Obr. 8. Fasáda Objektu





Obr. 9. Tepelné zdroje a vybavenie kotolne





Obr. 10. Vonkajšie rozvody na vstupe do objektu



Obr. 11. Rozdeľovač a zberač v objekte



Obr. 12. Osvetlenie



13.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
Školský internát Strednej športovej školy Trenčín Staničná 351/6, 911 05, Trenčín IČO: 00515159		
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		
Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom		
Inštalácia rekuperačných jednotiek		
Modernizácia osvetlenia		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	69,82	MWh
Tepelná energia (zemný plyn):	907,09	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	976,91	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie obalových konštrukcií	1 034 000	€ s DPH
Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom	290 500	€ s DPH
Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou	68 000	€ s DPH
Modernizácia osvetlenia	140 000	€ s DPH
Spolu:	1 532 500	€ s DPH
Iné údaje:		

13.3 Súhrnný informačný list

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Školský internát Strednej športovej školy Trenčín, Staničná 351/6, 911 05, Trenčín, IČO: 00515159			
Zatriedenie podľa SK NACE, (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85 310		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	976,91		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru opatrení	Zateplenie obalových konštrukcií		
	Výmena otvorových konštrukcií – plast s izolačným trojsklom		
	Inštalácia VZT jednotiek s rekuperáciou		
	Modernizácia osvetlenia		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	140,00		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	0		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	1 392,5		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	1 532,5		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	1986,21	1 009,29	976,91
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	117,72	66,67	51,05
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)	0,054	0,037	0,017
SO ₂ (t/r)	0,226	0,163	0,063
NO _x (t/r)	0,418	0,260	0,158
CO (t/r)	0,050	0,033	0,017
CO ₂ (t/r)	423,607	212,387	211,220
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	51,05	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	30,02	Diskontná sadzba (%)	3,00%
Reálna doba návratnosti (roky)	35,66	NPV (v tisícoch eur)	-553,12
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Michal Tihanyi, rozhodnutie č. 321/2014-0102		
Podpis		Dátum	4.10.2021

13.4 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov



SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE


o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

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

TIHANYI Michal

13.4.1987

V Banskej Bystrici, 15.12.2016


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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE


o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických auditorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

TIHANYI Michal

13.4.1987

V Banskej Bystrici, 3. 12. 2019


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

13.5 Ekonomické vyhodnotenie projektu

13.5.1 Ekonomické hodnotenie projektu

PROJEKT													
Výška Investície	€	-	1 532 500										
Úver1	€	-	1 532 500										
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uspora energie - teplo	MWh/rok			907	907	907	907	907	907	907	907	907	907
Cena energie - teplo	€/MWh			43	45	46	47	49	50	52	53	55	56
Uspora energie - elektrina	MWh/rok			70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Cena energie - elektrina	€/MWh			170	175	180	185	191	197	203	209	215	221
Výnosy	€			51 051	52 582	54 160	55 784	57 458	59 182	60 957	62 786	64 669	66 610
Úrok z úveru výšky 1532500 €	€	-	44 430	- 40 238	- 35 919	- 31 469	- 26 884	- 22 160	- 17 292	- 12 277	- 7 109	- 1 785	
Zvýšenie nákladov celkom	€	-	44 430	- 40 238	- 35 919	- 31 469	- 26 884	- 22 160	- 17 292	- 12 277	- 7 109	- 1 785	
Pravidelné prevádzkové náklady	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pravidelné osobné náklady	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)	€		51 051	51 051	51 051	51 051	51 051	51 051	51 051	51 051	51 051	51 051	51 051
Čisté úspory pred zdanením	€		6 620	12 344	18 240	24 315	30 574	37 022	43 665	50 509	57 560	64 825	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€	-	34 667	- 34 667	- 34 667	- 34 667	- 34 667	- 34 667	- 34 667	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 8 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 12 rokov	€	-	110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375	- 110 375
Rovnomerné odpisy - skupina 5 - živostnosť 20 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 6 - živostnosť 40 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	138 421	- 132 698	- 126 801	- 120 726	- 114 468	- 108 019	- 66 710	- 59 866	- 52 815	- 45 550	
Daň 21%	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	1 532 500	6 620	12 344	18 240	24 315	30 574	37 022	43 665	50 509	57 560	64 825
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	1 532 500	- 1 496 811	- 1 456 601	- 1 411 732	- 1 362 064	- 1 307 452	- 1 247 745	- 1 190 071	- 1 126 990	- 1 058 339	- 983 948
Diskont	%		1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	1 532 500	6 491	11 865	17 188	22 464	27 692	32 875	38 013	43 109	48 164	53 179
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	1 532 500	- 1 526 009	- 1 514 145	- 1 496 956	- 1 474 493	- 1 446 801	- 1 413 926	- 1 375 913	- 1 332 804	- 1 284 640	- 1 231 461
Reálna návratnosť	roky		236,11	129,62	90,09	69,64	57,25	49,01	43,20	38,92	35,67	33,16	32,32
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 2%	€	-	553 122										
Vnútna výnosová miera (IRR)			-1,98%										
Jednoduchá návratnosť	roky		30,02										
Reálna návratnosť	roky		35,66										

Tok hotovosti klienta - splácanie 10 rokov

