



ENERGETICKÝ AUDIT

MsÚ B – Slovenská Sporiteľňa
Námestie slobody 721/12
971 01 Prievidza

2022

OBSAH

1	Energetický audit podľa výzvy č. OPKZP-P04-SC441-2019-53.....	7
2	Identifikačné údaje.....	8
2.1	Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)	8
2.2	Identifikácia spracovateľa energetického auditu.....	9
2.3	Identifikácia predmetu energetického auditu	9
2.3.1	Účel a cieľ energetického auditu	9
2.3.2	Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu	9
2.4	Podklady k spracovaniu energetického auditu	10
2.4.1	Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu	10
2.4.2	Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste	10
2.5	Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky	11
2.5.1	Budova predmetu energetického auditu	11
2.5.2	Klimatické a prevádzkové podmienky (dennošupne pre výpočtový model).....	12
2.6	Legislatívny a normatívny rámec	13
2.6.1	Zákony a vyhlášky	13
2.6.2	Technické normy	13
2.6.3	Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov	13
3	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	15
3.1	Charakteristika AB	15
3.2	Popis objektu predmetu energetického auditu	16
3.2.1	MsÚ B	16
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	21
3.5	Nútené vetranie a klimatizácia	21
4	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu	22
4.1	Ročná výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu.....	22
4.1.1	Spotreba zemného plynu	24
4.1.2	Spotreba elektrickej energie.....	26
4.2	Podrobná charakteristika budov (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie a ostatná spotreba energie).....	28
4.2.1	Objekt.....	28
5	Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu ..	40
5.1	Vyhodnotenie spotreby palív a energie	40
5.1.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	40
6	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie	42

6.1	Beznákladové opatrenia	42
6.1.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	42
6.2	Nízko a vysoko nákladové opatrenia	43
6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií.....	43
6.2.2	Inštalácia fotovoltaických panelov na strechu	47
7	Energeticky úsporný projekt	49
8	Ekonomické hodnotenie	51
8.1	Ekonomické ukazovatele	51
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_S)	51
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})	51
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	51
8.1.4	Vnútorne výnosové percento (IRR).....	51
8.1.5	Východiskové podmienky	52
9	Garantovaná energetická služba	54
9.1	Charakteristika garantovanej energetickej služby.....	54
9.2	Posúdenie možnosti financovania projektu prostredníctvom GES.....	57
9.2.1	Posúdenie opatrení z pohľadu dopadov na výšku verejného dlhu verejnej správy	57
9.3	Určenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES.....	58
9.3.1	Predpoklady a vstupné údaje pre realizáciu GES	58
9.3.2	Určenie aktuálnej referenčnej spotreby	59
9.3.3	Zateplenie obalových konštrukcií - GES.....	60
9.3.4	Inštalácia FV panelov - GES	62
9.3.5	Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov	64
9.3.6	Súbor opatrení – s fin. z verejných zdrojov (verejné národné zdroje a NFP z EÚ).....	66
10	Environmentálne hodnotenie	68
11	Posúdenie objektov podľa škály energetických tried - miesta spotreby - energetická certifikácia	69
12	Záver	70
12.1	Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES.....	70
13	Príloha 1	71
14	Príloha 2	73
14.1	Fotodokumentácia.....	73
14.2	Súhrnný informačný list	75
14.3	Súbor údajov pre monitorovací systém	76
14.4	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov.....	77
14.5	Ekonomické vyhodnotenie projektu	81
14.5.1	Ekonomické hodnotenie projektu	81

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1.	Základné identifikačné údaje zadávateľa energetického auditu (objednávateľa energetického auditu)	8
Tab. 2.	Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu	8
Tab. 3.	Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu	8
Tab. 4.	Základné údaje spracovateľa energetického auditu	9
Tab. 5.	Zodpovedný energetický audítor	9
Tab. 6.	Charakteristika budovy predmetu energetického auditu	11
Tab. 7.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budovy predmetu energetického auditu	12
Tab. 8.	Súhrnné základné údaje o hodnotenej budove predmetu energetického auditu	18
Tab. 9.	Počet okien a dverí	18
Tab. 10.	Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy	18
Tab. 11.	Základné údaje o kotloch	19
Tab. 12.	Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji	20
Tab. 13.	Počet radiátorov a hlavíc	20
Tab. 14.	Doplňujúce údaje o vykurovacom systéme	20
Tab. 15.	Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2019, 2020 a 2021)	23
Tab. 16.	Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2019 - 2021	24
Tab. 17.	Štruktúra ceny zemného plynu v období 1.1.2021 – 31.1.2021	24
Tab. 18.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019 - 2021	26
Tab. 19.	Štruktúra ceny elektriny v období 1.1.2021 – 31.12.2021	27
Tab. 20.	Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu	28
Tab. 21.	Súhrnné vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy	32
Tab. 22.	Potreba tepla na vykurovanie objektu	33
Tab. 23.	Typy svietidiel	37
Tab. 24.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1	38
Tab. 25.	Potreba energie na vnútorné osvetlenie	39
Tab. 26.	Energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu	41
Tab. 27.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností jednotlivých obalových stavebných konštrukcií budovy – nový stav	45
Tab. 28.	Zateplenie obvodových konštrukcií budov	46
Tab. 29.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	46
Tab. 30.	Inštalácia FV panelov	47
Tab. 31.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	47
Tab. 32.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	49
Tab. 33.	Energetická bilancia súčasného stavu a stavu po realizácii opatrení	50
Tab. 34.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	52
Tab. 35.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu	53
Tab. 36.	Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu	59
Tab. 37.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – zateplenie obalových konštrukcií	60
Tab. 38.	platby za GES	60
Tab. 39.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	60
Tab. 40.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES	61
Tab. 41.	Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES	61
Tab. 42.	Rekapitulácia základných ukazovateľov – inštalácia FV panelov	62

Tab. 43.	platby za GES	62
Tab. 44.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	62
Tab. 45.	Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES	63
Tab. 46.	ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES.....	63
Tab. 47.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	64
Tab. 48.	Výpočet ročnej platby za GES.....	64
Tab. 49.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	64
Tab. 50.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	65
Tab. 51.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	65
Tab. 52.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	66
Tab. 53.	Výpočet ročnej platby za GES.....	66
Tab. 54.	Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy	66
Tab. 55.	Vhodnosť súboru opatrení pre GES	67
Tab. 56.	Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	67
Tab. 57.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂ (CO ₂ z vyhlášky č. 364/2012).....	68
Tab. 58.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu	68
Tab. 59.	Energetické triedy	69

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1.	Situačný plán areálu prevádzky objednávateľa energetického auditu (zdroj: zbgis.skgeodesy.sk – katastrálny portál), základné zobrazenie	11
Obr. 2.	Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2019-2021	25
Obr. 3.	Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2019-2021	26
Obr. 4.	Výroba elektriny po mesiacoch v danej lokalite – FV 10kWp	48
Obr. 5.	Jednoduché schematické znázornenie mechanizmu schémy EPC	54
Obr. 6.	Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby	55
Obr. 7.	Proces prípravy a realizácie GES	56
Obr. 8.	Fasáda	73
Obr. 9.	Kotolňa	73
Obr. 10.	Chladenie a VZT	74
Obr. 11.	Vnútorne vybavenie	74

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

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

C. Rozvoj energetických služieb na regionálnej a miestnej úrovni

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

C1. Vypracovanie účelových energetických auditov

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

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

C2. Príprava projektu GES

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

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

Všeobecné podmienky oprávnenosti aktivít projektu

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

¹ ŽoNFP – Žiadosť o nenávratný finančný príspevok

2 Identifikačné údaje

2.1 Identifikácia prevádzky a prevádzkovateľa predmetu energetického auditu (objednávateľa)

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

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

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

Tab. 2. Základné identifikačné údaje prevádzkovateľa predmetu energetického auditu

Názov subjektu	Správa majetku mesta Prievidza s. r. o.
Právna forma	Spoločnosť s ručením obmedzeným
Adresa	T. Vansovej 24, 971 01, Prievidza
IČO	36349429
DIČ / IČ DPH	2022092490
Kontaktná osoba	Beáta Tomášiková
Telefónne číslo	+421/46/51 11 916
Adresa elektronickej pošty	baltofova@smmpd.sk

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

Tab. 3. Základné údaje prevádzky predmetu energetického auditu

Názov prevádzky – posudzovaného objektu	MsÚ B
Adresa	Námestie slobody 721/12, 971 01 Prievidza

2.2 Identifikácia spracovateľa energetického auditu

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu.

Tab. 4. Základné údaje spracovateľa energetického auditu

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

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté identifikačné údaje zodpovedného energetického audítora.

Tab. 5. Zodpovedný energetický audítor

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

2.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie vyššie uvedenej prevádzky MsÚ B. Adresa prevádzky je Námestie slobody 721/12, 971 01 Prievidza. Energetický audit (ďalej aj EA) je spracovaný v súlade s ustanoveniami zákona č. 321/2014 Z. z. a vykonávajúcej vyhlášky 179/2015 Z. z. EA je tiež spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni. EA je vypracovaný v rozsahu prílohy č. VI Smernice EP a Rady č. 2012/27/EÚ.

2.3.1 Účel a cieľ energetického auditu

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

2.3.2 Majetkovo-právny vzťah prevádzkovateľa k predmetu energetického auditu

Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu – Správa majetku mesta Prievidza s. r. o.; T. Vansovej 24, 971 01, Prievidza, nie je vlastníkom všetkých technických zariadení a objektu. Vlastníkom budovy a zariadení je mesto Prievidza.

2.4 Podklady k spracovaniu energetického auditu

2.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom predmetu energetického auditu

- Údaje o spotrebe a nákladoch na elektrickú energiu v rokoch 2019, 2020 a 2021
- Údaje o spotrebe a nákladoch na zemný plyn v rokoch 2019, 2020 a 2021
- Faktúry za zemný plyn a elektrinu z roku 2021
- Dostupná projektová a technická dokumentácia
- Údaje o ostatných netechnologických spotrebičoch a zariadeniach
- Údaje o prevádzke (pracovná doba, počet zamestnancov)

2.4.2 Podklady získané vlastnou obhliadkou spracovateľa na mieste

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

2.5 Identifikácia budov predmetu energetického auditu a klimatické podmienky

2.5.1 Budova predmetu energetického auditu

Vlastníkom objektu je mesto Prievidza. Druh pozemku – zastavaná plocha a nádvorie.

Tab. 6. Charakteristika budovy predmetu energetického auditu

Súpisné číslo	Parcelné číslo	k.ú.	Druh pozemku	Druh stavby
721	2096/1	Prievidza	16 – Pozemok na ktorom je postavená nebytová budova označená súpisným číslom	15 – Administratívna budova

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



2.5.2 Klimatické a prevádzkové podmienky (dennostupne pre výpočtový model)

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

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

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Prievidza
2	Prevádzka	11 hodín denne/5 dní v týždni
3	Počet vykurovacích dní	236 dní
4	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období	4,91 °C
5	Priemerná vnútorná teplota	20,5 °C
6	Teplota temperovania mimo pracovnej doby	18,5 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,42 °C
9	Teplota temperovania počas víkendu	16,5 °C
10	Počet dennostupňov za sezónu v pracovnom týždni = (riadok 7 – riadok 4) . riadok 3	2 444 dennostupňov
11	Počet dennostupňov za sezónu počas víkendu = (riadok 9 – riadok 4) . riadok 3	782 dennostupňov
12	Vážený priemer dennostupňov za sezónu	3 226 dennostupňov
13	Výsledný počet dennostupňov pre výpočtový model	3 226 dennostupňov

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

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

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

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

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

2.6 Legislatívny a normatívny rámec

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

2.6.1 Zákony a vyhlášky

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

2.6.2 Technické normy

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

2.6.3 Informácia o autorských právach a ochrane osobných údajov

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

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

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

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

Objednávateľ potvrdzuje správnosť všetkých poskytnutých informácií o predmete EA.

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

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

3 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

3.1 Charakteristika AB

Administratívna budova sa nachádza v centrálnej časti mesta Prievidza. V AB sú na 1.NP a 2.NP situované kancelárie prevádzky Slovenskej sporiteľne. Na najvyššom podlaží sa nachádzajú kancelárie MsÚ Prievidza. V suteréne objektu je umiestnená kotolňa a VZT. Objekt je spojený svedľajšími budovami z východnej a západnej strany. Na objekte boli v minulosti vymenené okná za plastové a hliníkové s izoláčným zasklením. Na 1.NP a 2. NP boli vymenené pôvodné svietidlá za LED svietidlá. V suteréne objektu sa nachádzajú sklady a technické vybavenie budovy.

3.2 Popis objektu predmetu energetického auditu

3.2.1 MsÚ B



Základný popis

Budova sa nachádza v centrálnej časti mesta Prievidza. Budova sa využíva ako administratívna budova.

Obvodové obalové konštrukcie

Nosná konštrukcia je tvorená z ŽB skeletu. Obvodové steny pozostávajú z muriva z CDm hr.375mm + vonkajšia omietka resp. nalepený kamenný obklad. Časť obvodových konštrukcií pozostáva z pôvodných pórobetónových tvárnic hr. 250mm. Obvodové steny prístavby pozostáva z pórobetónových tvárnic hr. 375mm + omietka. Plochá strecha pozostáva –ŽB stropný panel, parotesná vrstva A500, škvára v spade hr. 120mm až 290mm, PB panely hr.100mm, cementový poter hr. 15mm, penetračný náter, hydroizolačná vrstva. Stropná konštrukcia pod podstrešným priestorom je tvorená ŽB stropným panelom, parotesnou vrstvou A500, perlitbetónom hr. 70mm, cementovým poterom hr. 30mm. Podlaha na teréne je pôvodná, predpokladanej skladby - cementový poter hr. 30mm, betónová mazanina hr. 30mm, lepenka, pôvodný polystyrén hr. 20mm, hydroizolácia, podkladný betón. Obvodové konštrukcie nie sú dodatočne zateplené. Na

objekte sú osadené okenné konštrukcie s plastovými ráhami, zasklenie izolačným dvojsklom s hliníkovým dištančným rámikom. Z južnej strany sú osadené okenné konštrukcie s plastovými ráhami, zasklenie izolačným protisľnečným zasklením s hliníkovými dištančným rámikom. Časť zasklených stien a okenných konštrukcií pozostáva hliníkových rámov s prerušeným tepelným mostom, zasklenie izolačným dvojsklom resp. protisľnečným zasklením.

Vykurovanie

Hlavným zdrojom tepla pre budovu je plynová kotolňa, ktorá je umiestnená v samostatnej miestnosti suterénu. V kotolni sú nainštalované tri plynové stacionárne teplovodné kotly. 2x Viessmann VITOGAS 200 každý s inštalovaným tepelným výkonom 72kW a 1x Viessmann LOTILA s inštalovaným tepelným výkonom 48kW. Celkový inštalovaný výkon kotolne je 192kW. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody v jednotlivých vetvách je zabezpečený prostredníctvom obehových čerpadiel Wilo. Pre úpravu vody v systéme a pre dopĺňovanie je použitá chemická úpravňa vody – Aquina. Teplo do priestorov odovzdáva VZT a radiátory, na ktorých sú inštalované termoregulačné ventily s termostatickými hlavícami a hlavice otvor/zavri, prípadne bez hlavíc. Pri vstupe je osadená teplovzdušná clona. Spotreba ZP je meraná pre celú budovu. Vykurovací systém je teplovodný/teplovzdušný. Obeh vykurovacej vody je nútený pomocou obehových čerpadiel osadených v kotolni. Upravený teplý vzduch je do priestorov 1.NP a 2.NP odovzdávaný difúzormi osadenými v podhladoch. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu.

Príprava teplej vody

Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálnou prostredníctvom zásobníkového ohrievača Viessmann RudoCell o objeme 500l, ktorý je súčasťou plynovej kotolne. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou, ktorú zabezpečuje cirkulačné čerpadlo. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram. Podrobnejšie údaje o výrobe TV sú uvedené v samostatnej kapitole.

Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svetidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä LED sietidlá s príkonom 40W, 20W, 15W a žiarivky s príkonom 2x36W alebo 4x18W. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

Nútené vetranie a klimatizácia

V suteréne objektu je umiestnená hlavná VZT jednotka, ktorá distribuuje upravovaný vzduch do priestorov 1.NP a 2.NP štvorhranným potrubím. Vo VZT jednotke sa nachádza teplovodný výmenník tepla. Teplo je dodávané z kotolne na ZP. Vo VZT jednotke sa nachádza výmenník chladu. Chladiaca jednotka je umiestnená pod strešnou konštrukciou. Podrobnejšie údaje o VZT a chladení sú uvedené v samostatnej kapitole.

3.2.2 Súhrnné základné údaje

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

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

Počet objektov	1			
Označenie	Obstavaný objem	Merná podlahová plocha	Ochladzovaná obalová konštrukcia	Faktor tvaru budovy
	V	Ap	A	A/V
	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[1/m]
MsÚ B	8 825	2 543,5	2 593	0,294

Tab. 9. Počet okien a dverí

Objekt	Počet okien ks				Počet vonkajších dverí ks			
	Drevené pôvodné	Kovové pôvodné	Plastové s izolačným dvojsklom	ALs izolačným dvojsklom	Brána	Plastové plné	Hliníkové/ Kovové	Plastové s izolačným dvojsklom
MsÚ B	0	0	40	77	1	1	0	1
Spolu	0	0	40	77	1	1	0	1

3.2.3 Základné tepelno-technické parametre hodnotenej budovy

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

Tab. 10. Základné tepelno-technické údaje hodnotenej budovy

Označenie budov	Podlahová plocha (vykurovaná)	Potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie
	m ²	kWh	kWh/m ²
MsÚ B	2 534,5	212 911	84,01

3.3 Vlastné zdroje energie

3.3.1 Vykurovanie a príprava TV

Dodávateľom zemného plynu v roku 2021 bola spoločnosť MVM CEEnergy Slovakia, s.r.o., a.s., Ivánska cesta 30/B, 821 04, Bratislava - Ružinov. Obchodný register Okresného súdu Bratislava 1, oddiel Sro, číslo vložky 108033/B. Objekt má jedno fakturačné odberné miesto pre zemný plyn.

3.3.1.1 Kotelňa

Hlavným zdrojom tepla pre budovu je plynová kotelňa, ktorá je umiestnená v samostatnej miestnosti suterénu. V kotolni sú nainštalované tri plynové stacionárne teplovodné kotly. 2x Viessmann VITOGAS 200 každý s inštalovaným tepelným výkonom 72kW a 1x Viessmann LOTILA s inštalovaným tepelným výkonom 48kW. Celkový inštalovaný výkon kotolne je 192kW. Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody v jednotlivých vetvách je zabezpečený prostredníctvom trojstupňových obehových čerpadiel Wilo – 2x Wilo TOP S40/7 s príkonom 1600W-2150-2500W. Pre úpravu vody v systéme a pre dopĺňovanie je použitá chemická úpravňa vody – Aquina. Teplo do priestorov odovzdáva VZT a radiátory, na ktorých sú inštalované termoregulačné ventily s termostatickými hlavícami a hlavice otvor/zavri, prípadne bez hlavíc. Pri vstupe je osadená teplovzdušná clona. Spotreba ZP je meraná pre celú budovu. Vykurovací systém je teplovodný/tepliovzdušný. Obeh vykurovacej vody v kotolni je nútený pomocou kotlových čerpadiel s FM osadených za kotlami – Wilo Yonos PICO 25/1-8 (ROW) a Wilo Yonos Maxo 25/0,25-7. Kotlový okruh je od vykurovacieho systému oddelený anuloidom. Upravený teplý vzduch je do priestorov 1.NP a 2.NP odovzdávaný difúzormi osadenými v podhladoch. Teplota vykurovacej vody vstupujúcej do vykurovacieho systému je regulovaná ekvitermicky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu.

Kotle a systém sú istené tlakovými expanznými nádobami reflex v počte 2ks. Rozvod tepla je z HVDT pripojený na rozdeľovač a zberač, z ktorého vychádzajú vetvy:

- ÚK1 – administratívna budova čerpadlo: Wilo TOP S 40/7 príkon: 1,6 – 2,5kW
- ÚK2 – VZT čerpadlo: Wilo TOP S 40/7 príkon: 1,6 – 2,5kW

Rozvody na ÚK a TV sú pôvodné, z časti zaizolované izoláciu z PE peny. Rozvody vykurovacej aj teplej vody sú vedené v stenách a vo vykurovanom priestore.

Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálnie prostredníctvom zásobníkového ohrievača Viessmann RudoCell o objeme 500l, ktorý je súčasťou plynovej kotolne. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou, ktorú zabezpečuje trojstupňové cirkulačné čerpadlo – Wilo TOP-S25/7. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Tab. 11. Základné údaje o kotloch

Ozn.	K1	K2	K3
Výrobca	Viessmann	Viessmann	Viessmann
Typ	VITOGAS 200	VITOGAS 200	LITORA LVR 48
Výkon	78 kW	78 kW	48 kW
Konš. tlak	6 bar	6 bar	6 bar
Počet	1	1	1

Tab. 12. Ročná bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,192
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	0,0
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	0,0
5	Výroba elektriny	MWh	0,0
6	Predaj vyrobenej elektriny	MWh	0,0
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	0,0
8	Spotreba energie na výrobu elektriny	MWh	0,0
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	235,2
10	Predaj vyrobeného využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh	255,6
12	Spotreba energie celkom	MWh	255,6
13	Ročná energetická účinnosť zdroja	bezrozmerné číslo alebo %	92,00%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny		0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby využiteľného tepla		92,00%
16	Špecifická spotreba energie na výrobu elektriny	MWh/MWh	0,0
17	Špecifická spotreba energie na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	1,09
18	Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu	h/r	0,0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu	h/r	0,0
20	Ročné využitie pohotového elektrického výkonu	h/r	0,0
21	Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu	h/r	1 225

Z uvedenej tabuľky vyplýva ročné využitie inštalovaného výkonu plynových kotlov je cca 1 225 hodín. Ročná energetická účinnosť výroby tepla je na úrovni 97,00%.

Tab. 13. Počet radiátorov a hlavíc

Objekt	Počet radiátorov ks				Počet hlavíc ks		
	Pôvodné liatinové	Pôvodné plechové	Registre	Nové panelové	Pôvodné otvor/zavri alebo bez hlavice	Termostatické hlavice	Iné
MsÚ B	0	0	0	93	24	69	0
Spolu	0	0	0	93	24	69	0

Tab. 14. Doplnujúce údaje o vykurovacom systéme

Teplotný spád ZIMA	Teplotný spád LETO	Ventil
80/60	65/55	2x3-cestný ventil

3.4 Osvetlenie

Umelé osvetlenie v budove je riešené stropnými svetidlami, pričom svetelnými zdrojmi sú najmä LED svetidlá s príkonom 40W, 20W, 15W a žiarivky s príkonom 2x36W alebo 4x18W. Svetelné obvody sú ovládané jednopólovými vypínačmi vo vyhotovení pod omietku.

3.5 Nútené vetranie a klimatizácia

V suteréne objektu je umiestnená hlavná VZT jednotka, ktorá distribuuje upravovaný vzduch do priestorov 1.NP a 2.NP štvorhranným potrubím. Vo VZT jednotke sa nachádza teplovodný výmenník tepla. Teplo je dodávané z kotlov spaľujúcich ZP. Vo VZT jednotke sa nachádza výmenník chladu. Chladiaca jednotka je umiestnená pod strešnou konštrukciou.

Chladič klimatizačnej jednotky značky FLEXOMAX FLM-450-88-U8-H má chladiaci výkon 59kW. Klimatizačná jednotka produkt typ FLEXOMAX 450 je vybavená prívodným a odvodným dvojotáčkovým ventilátorom, tilterami EU3 na saní a odvode, vodným ohrievačom, vodným chladičom, rotačným rekuperátorom s plynulou reguláciou otáčok a s hygroskopickou vrstvou a uzatváracou klapkou na saní. Výstupná voda má teplotu 6-12°C. Chladiaca voda prechádza cez vyrovnávaciu tlakovú nádobu v suteréne objektu. Následne je čerpaná do výmenníka chladu vo VZT. Chlad je odovzdávaný vzduchu, ktorý je fúkaný do priestorov kancelárií na 1.NP a 2.NP. Riadenie VZT je automatické na základe vonkajšej, vnútornej teploty s časovou funkciou s ohľadom na šetrné využívanie technológie chladenia a VZT.

V objekte sú tiaz inštalovaná 8ks split jednotiek .

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 zemný plyn a elektrina. Spotrebu zemného plynu a elektriny v hodnotenom objekte vieme rozdeliť nasledovne:

- **Spotreba zemného plynu na vykurovanie a VZT** - vyrobené teplo v kotolni s účelom vykurovania priestorov
- **Spotreba zemného plynu na prípravu TV** - vyrobené teplo v kotolni na prípravu teplej vody
- **Spotreba elektriny na pomocnú energiu pre ÚK a TV** – čerpadlá osadené v kotolni
- **Spotreba elektriny na osvetlenie** – elektrina spotrebovaná v osvetľovacích telesách napojených z rozvádzača za fakturačným elektromerom meracieho miesta objednávateľa energetického auditu
- **Ostatná spotreba elektriny** – VZT, chladenie, elektrina spotrebovaná na ostatné účely, ako napr. napájanie informačnej techniky, či iných spotrebičov

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

V nasledujúcich kapitolách sme spracovali fakturačné údaje spotreby elektrickej energie a tepla v predmete energetického auditu z rokov 2019, 2020 a 2021.

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

Bilančná cena elektriny v roku 2021 bola 196,95 €/MWh s DPH. Cena energie zahŕňa variabilnú zložku aj fixnú zložku a s tým súvisiace poplatky.

Náklady na elektrinu s DPH v roku 2021 / spotreba elektriny v MWh v roku 2021 = $13\,021,51 / 66,12 = 196,95$ €/MWh

Bilančná cena zemného plynu v roku 2021 bola 36,10 €/MWh s DPH. Cena energie zahŕňa variabilnú zložku aj fixnú zložku.

Spotreba ZP v roku 2021 v m³ bola prepočítaná na MWh pomocou výhrevnosti – 9,522 kWh/m³. Z tohto dôvodu sa spotreby uvedené vo faktúrach v MWh nerovnajú z hodnotami v EA. Spotreba ZP v m³ je rovnaká. Spotreba ZP v m³*9,522 = spotreba v MWh: $28\,089\text{m}^3 * 9,522 = 267,46$ MWh. Náklady na zemný plyn s DPH v roku 2021 / spotreba ZP v MWh v roku 2021: $9\,656,23 / 267,46 = 36,10$ €/MWh

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

Spoločnosť disponuje jedným meracím miestom spotreby elektriny a jedným meracím miestom spotreby zemného plynu.

Tab. 15. Celková výška energetických vstupov do predmetu energetického auditu (priemer rokov 2019, 2020 a 2021)

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie	Ročné náklady
			[MWh/jedn.]	[MWh]	[€/r s DPH]
Zemný plyn	tis. Nm ³	26,85	9,522	255,64	9 229,5
Elektrina	MWh	63,58	1,00	63,58	12 521,9
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	-	-	319,22	21 751,4
Zmena stavu zásob	-			-	
Celkom spotreba palív a energie		-	-	319,22	21 751,4

4.1.1 Spotreba zemného plynu

Fakturačné údaje o spotrebe zemného plynu a nákladoch na jeho nákup sú z rokov 2019, 2020 a 2021 a sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Spotreba ZP bola na MWh prepočítaná pomocou výhrevnosti hodnoty 9,522 kWh/m³. Ceny za spotrebu zemného plynu sú uvedené s DPH.

Tab. 16. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2019 - 2021

Rok	ZP	Dodané množstvo tepla			Základ dane	Platba
		ÚK	TV	spolu	€/r bez DPH	€/r s DPH
	m3	MWh	MWh	MWh		
2019	23 991,00	-	-	228,44	8 293,71	9 952,45
2020	28 463,00	-	-	271,02	9 674,03	11 608,84
2021	28 089,00	-	-	267,46	8 046,86	9 656,23
Priemer	26 847,67	232,27	23,38	255,64	8 671,53	10 405,84

Rozdelenie spotreby ZP pre ÚK a TV nie je samostatne merané. Rozdelenie bolo vyhotovené energetickým audítorom.

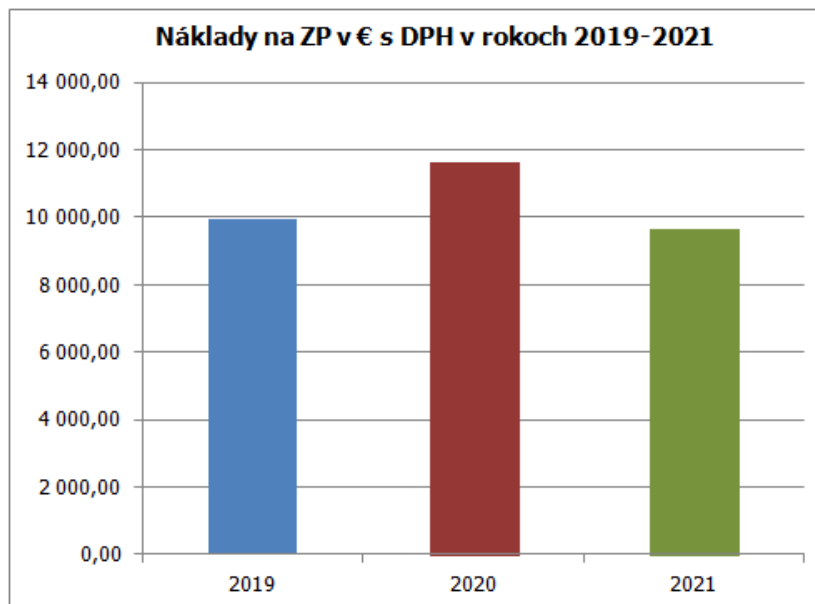
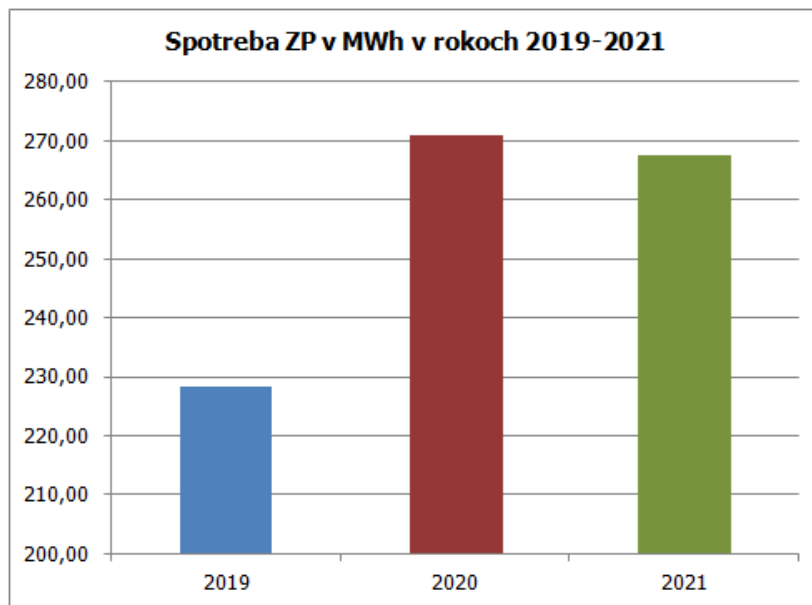
Dodávateľom zemného plynu v roku 2021 bola spoločnosť MVM CEEnergy Slovakia, s.ro., Ivánska cesta 30/B, 821 04 Bratislava – mestská časť Ružinov. Obchodný register Okresného súdu Bratislava 1, oddiel Sro, číslo vložky 108033/B. Objekt má jedno fakturačné odberné miesto pre zemný plyn. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny tepla platná v roku 2021.

Tab. 17. Štruktúra ceny zemného plynu v období 1.1.2021 – 31.1.2021

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Služby obchodníka		
Sadzba za odobratý plyn	€/MWh	15,08
Distribúcia plynu		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	126,67
Sadzba za odobratý plyn	€/MWh	2,10
Preprava plynu		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	36,75
Sadzba za odobratý plyn	€/MWh	0,02111
Spotrebná daň		
Spotrebná daň	€/MWh	1,32

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuľky vyššie.

Obr. 2. Spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2019-2021



4.1.2 Spotreba elektrickej energie

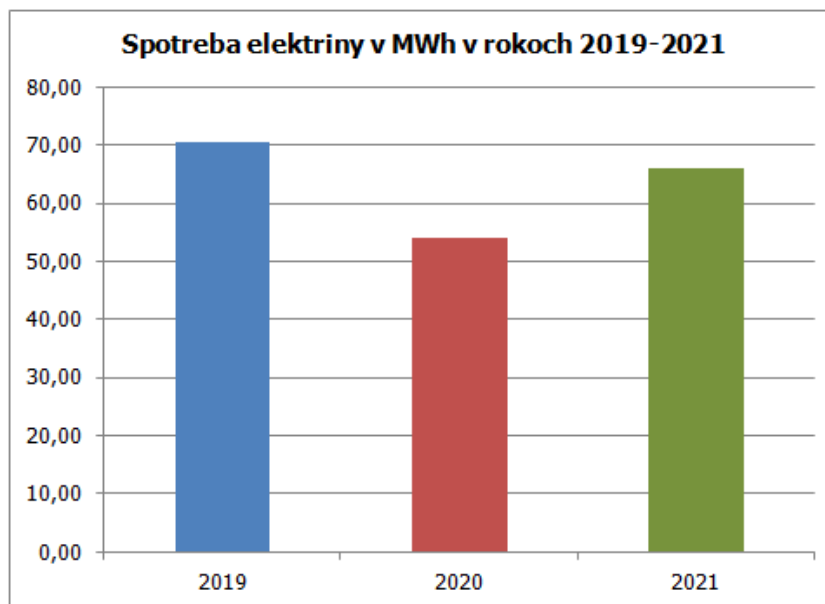
Fakturačné údaje o spotrebe elektriny a nákladoch na jej nákup sú z rokov 2019, 2020 a 2021 a sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Ceny za spotrebu elektriny sú uvedené s DPH.

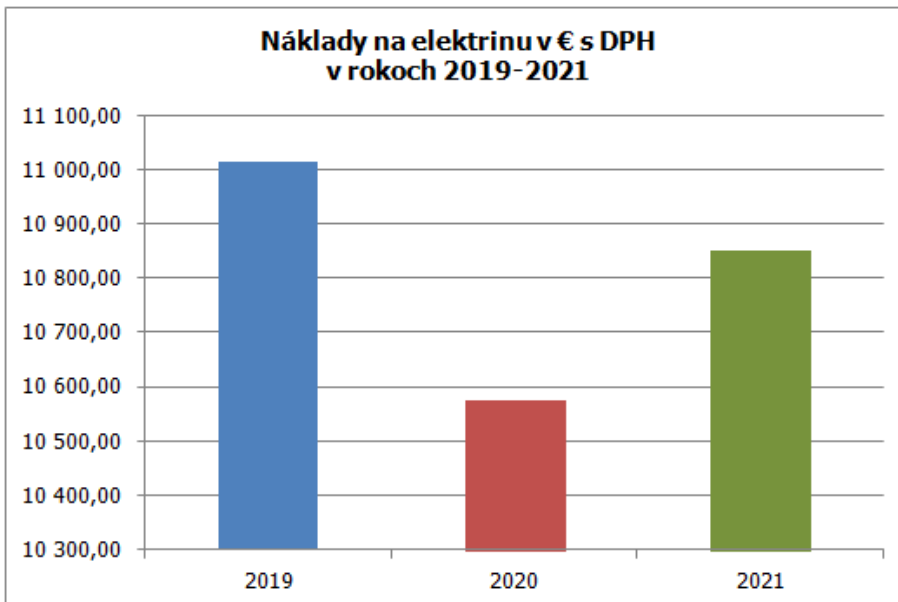
Tab. 18. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v roku 2019 - 2021

Rok	Spotreba elektriny			Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	VT	NT	Spolu		
	MWh	MWh	MWh		
2019	59,95	10,54	70,49	11 016,07	13 219,28
2020	43,52	10,61	54,14	10 573,68	12 688,42
2021	52,82	13,30	66,12	10 851,26	13 021,51
Priemer	52,10	11,48	63,58	10 813,67	12 976,40

Na nasledujúcom obrázku je znázornená grafická interpretácia tabuliek vyššie.

Obr. 3. Spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup v rokoch 2019-2021





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

Dodávateľom elektriny v r. 2021 bola spoločnosť A.En. Slovensko s.r.o., Dúbravca 5 036 01 Martin, IČO: 36399604, IČ DPH: SK2020117561, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Žilina, Oddiel Sro, Vložka číslo 12978/L. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá štruktúra ceny elektriny platná v roku 2021.

Tab. 19. Štruktúra ceny elektriny v období 1.1.2021 – 31.12.2021

Dodávka silovej elektriny	Jednotka	Cena za jednotku
Cena silovej elektriny NT	€/kWh	0,05183
Cena silovej elektriny VT	€/kWh	0,05183
Spotrebná daň	€/kWh	0,00132
Distribúcia a regulované poplatky		
Zložka tarify za rezervovaný výkon (50kW)	€/kW	5,6504
Za rezervovaný transformačný výkon (0,053)	€/MVA	255,10
Za jalovú dodávku do siete	€/kvarh	0,039501
Distribúcia elektriny VT	€/kWh	0,00826
Za straty	€/kWh	0,003427
Odvod do Národného jadrového fondu	€/kWh	0,0032700
Prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023741
Systémové služby	€/MWh	0,006308

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

4.2.1 Objekt

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

Rekapitulácia základných údajov o budove:

- Merná podlahová plocha: 2 534,5 m²
- Obostavaný objem: 8 825,0 m³
- Plocha ochladzovanej obalovej konštrukcie 2 592,5 m²
- Faktor tvaru budovy: 0,294 m⁻¹
- Počet podzemných podlaží: 1
- Počet nadzemných podlaží: 4
- Priemerná konštrukčná výška: 3,48 m
- Celková výška budovy: 14,4 m

4.2.1.1 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových stavebných konštrukcií

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

Tab. 20. Vyhodnotenie skladieb obvodových konštrukcií a výpočet tepelného odporu

Skladba obvodového plášťa – CDm hr. 375mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,025	0,88	0,028
CDm	0,375	0,75	0,500
Obklad	0,025	0,95	0,026
spolu			0,55

Výpočet tepelného odporu R_f:

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

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 0,72 \quad (\text{m}^2.\text{K}/\text{W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

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

Skladba obvodového plášťa – PB hr. 250mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,025	0,88	0,028
PB	0,250	0,28	0,899
omietka	0,025	0,99	0,025
spolu			0,95

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 0,95 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,12 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,89	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba obvodového plášťa – PB hr. 375mm - prístavba

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,025	0,88	0,028
PB	0,375	0,205	1,829
omietka	0,010	0,99	0,010
spolu			1,87

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 1,87 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 2,04 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,49	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,88	0,011
ŽB	0,2	1,34	0,149
parozábrana	0,004	0,35	0,011
Škvára v spáde	0,13	0,27	0,481
dosky z pórobetónu	0,1	0,21	0,476
poter	0,03	1,01	0,030
hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			1,23

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 1,23 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 1,37 \quad \text{(m}^2\text{.K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,73	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – podstrešný priestor

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,88	0,011
ŽB	0,2	1,34	0,149
perlitbetón	0,07	0,126	0,556
poter	0,03	1,01	0,030
		spolu	0,75

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 0,75 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 0,89 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	1,3	(W/m ² K)
----	-----	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha – prístavba – nezistená skladba

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
Strešná konštrukcia	0,35	0,12	2,99
		spolu	2,99

Výpočet tepelného odporu Rf:

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

$$R_f = 2,99 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 3,13 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

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

Podlaha na teréne

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
Cementový poter	0,03	1,01	0,030
Malta	0,03	0,95	0,032
Pôvodný EPS	0,02	0,1	0,200
Hydroizolácia	0,005	0,35	0,014
spolu			0,28

P - obvod podlahy:	150,3	(m)
A - plocha podlahy:	533	(m ²)
w - hrúbka stien:	04	(m)
Rf - tepelný odpor podlahy:	0,28	(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:

$$dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rf + Rse) = 1,291$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = A / 0,5 \cdot P = 7,09$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu:

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

B > dt

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

B < dt

U ₀ =	0,44	(W/m ² K)
------------------	------	----------------------

podlaha s tepelnou izoláciou po okrajoch

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

U=	0,44	(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. 21. 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 CDM hr. 375mm	U = 1,38	<=UN = 0,22	nie
Obvodová stena PB hr. 250 mm	U = 0,89	<=UN = 0,22	nie
Obvodová stena prístavba PB hr. 375mm	U = 0,49	<=UN = 0,22	nie
Podlaha na teréne	R = 0,28	>=RN = 2,50	nie
Strešná konštrukcia časť 1 - Strop nad 2 a 3 poschodím	U = 1,13	<=UN = 0,20	nie
Strešná konštrukcia časť 2 - plochá pôvodná dvojplášťová	U = 0,73	<=UN = 0,15	nie
Strecha nad prístavbou	U = 0,32	<=UN = 0,15	nie
Plastové okná	U = 1,60	<=UN = 0,85	nie
Dvere	U = 1,80	<=UN = 2,00	áno
AL rám, iz. dvojsklom	U = 1,50	<=UN = 0,85	nie
Brána	U = 2,00	<=UN = 2,00	áno

Tab. 22. Potreba tepla na vykurovanie objektu

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
STN EN 73 05 40 - 2 (požiadavky) STN EN 73 05 40 - 4 (metóda výpočtu)					
1. Budova: pôvodný stav					Formulár:
Obostavaný objem (m ³) V _b = 8825,00		Merná plocha (m ²) A _b = 2 534,45			
Obytná budova áno <input type="checkbox"/> nie <input checked="" type="checkbox"/>		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m) h _{k,pr} = 3,482			
Budova nová <input type="checkbox"/> pôvodná <input checked="" type="checkbox"/>		Rodinný dom <input type="checkbox"/> AB <input checked="" type="checkbox"/>	Bytový dom <input type="checkbox"/>		
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T (W/K)					
Konštrukcia	Plocha m ²	U _i W/(m ² .K)	U _i . A _i W/K	Faktor b _i -	b _x . U _i . A _i W/K
Obvodová stena CDM hr. 375nn	763,0	1,38	1052,91	1	1052,91
Obvodová stena PB hr. 250 mm	262,7	0,89	233,83	1	233,83
Obvodová stena prístavba	49,8	0,49	24,41	1	24,41
Podlaha na teréne	533,3	0,44	234,64	1	234,64
Strešná konštrukcia časť 1 - Strop nad 2 a 3 poschodím	195,3	1,13	220,69	0,8	176,55
Strešná konštrukcia časť 2 - plochá pôvodná dvojplášťová	308,6	0,73	225,26	1	225,26
Strecha nad prístavbou	29,4	0,32	9,41	1	9,41
Plastové okná	355,9	1,60	569,48	1	569,48
Dvere	22,5	1,80	40,46	1	40,46
AL rám, iz. dvojsklom	58,9	1,50	88,29	1	88,29
Brána	13,2	2,00	26,40	1	26,40
Súčty	SA _i =	2592,54		S b _x . U _i . A _i =	2681,64
3. Započítanie vplyvu tepených mostov:					
Exaktne <input type="checkbox"/>		Paušálne <input checked="" type="checkbox"/>			
Exaktne : zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom		DU = 0,1000			
Paušálne :		DU = 0,05 <input type="checkbox"/> pre zatepované konštrukcie zvonka DU = 0,10 <input checked="" type="checkbox"/> nezateplené			
Vplyv tepelných mostov (W/K)		DU . SA _i = 259,25			
Merná tepelná strata H _T (W/K)		H _T = S b _x . U _i . A _i + DU . SA _i = 2940,90			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W / (m ² .K))		U _m = H _T / SA _i 1,13			
4. Merná tepelná strata vetraním H _V (W/K)					
Intenzita výmeny vzduchu v 1 / h n = 0,4		H _V = 0,264 . n . V _b		H _V = 931,92	
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V (W/K) H = 3872,82					
6. Solárne zisky Q _S (kWh)					
	I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _S = S I _{sj} . S 0,50 . g _{nj} . A _{nj}	
sever	100	0,45	167,5	3768,75	
juh	320	0,45	234,0	16845,84	
Východ a západ	200	0,45	24,0	1081,35	
				Q _S =	21695,94
7. Vnútorne zisky Q _i (kWh)					
Q _i = 5 . q _i . A _b		Q _i = 76033,50			
Vypočítaná podľa príkonov spotrebičov a počtu ľudí		q _i = 6 (W/m ²) <input checked="" type="checkbox"/> AB	q _i = 5 (W/m ²) <input type="checkbox"/> Bytový dom	q _i = 6 (W/m ²) <input type="checkbox"/> Verejná budova	
8. Celkové vnútorné zisky Q _i + Q _S (kWh) Q_i + Q_S = 97729,44					
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Q _h = 77,43 . (H _t + H _v) - 0,89 . (Q _i + Q _s)		Q _h = 212911,42			
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m ³)					
Q ₁ = Q _h / V _b		Q ₁ = 24,13			
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh / m ²)					
Q ₂ = Q _h / A _b		Q ₂ = 84,01			
12. Faktor tvaru budovy SA _i / V _b SA_i / V_b = 0,294					

4.2.13 Vykurovanie a príprava teplej vody

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

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

4.2.14 Potreba energie na vykurovanie

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

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

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

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

Modelová potreba tepla na vykurovanie pôvodného stavu:

Objekt: $Q_{H1} = 202,93$ MWh/rok

Podrobný popis vykurovacieho systému je uvedený v zodpovedajúcich kapitolách vyššie.

Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla:

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

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

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

$$Q_{em,ls} = 10,75 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu výroby tepla:

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

$$Q_{zdroj} = 18,58 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE:

$$Q_{vyk} = 202,93 + 10,75 + 18,58 = 232,27 \text{ MWh/rok}$$

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

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE OBJEKTU (vypočítaná): $232,27$ MWh/rok

4.2.15 Potreba energie na prípravu teplej vody

Potrebu energie na prípravu teplej vody sme určili výpočtom potreby tepla na prípravu teplej vody s pripočítaním strát z podsystemov. Systém prípravy teplej vody pozostáva z nasledovných podsystemov: výroba tepla, rozvod a akumulácia. Objem teplej vody sme stanovili na základe počtu jednotlivých výtokových armatúr (vodovodných batérií), pričom do úvahy sme vzali zvolený časový interval odberu a uvažovanú mernú objemovú spotrebu v m^3 .

Potreba energie na ohrev teplej vody:

$$Q_w = 15,21 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu distribúcie (rozvodov):

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

$$Q_{w,di} = 4,84 \text{ MWh/rok}$$

Tepelné straty podsystemu akumulácie:

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

Tepelné straty podsystemu výroby:

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

$$Q_{zdroj} = 1,87 \text{ MWh/rok}$$

POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY:

$$Q_{TV} = 15,21 + 4,84 + 1,46 + 1,87 = 23,38 \text{ MWh/rok}$$

VÝSLEDNÁ POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY (vypočítaná): 23,38 MWh/rok

4.2.1.6 Potreba energie na osvetlenie

Všeobecný popis osvetlenia v prevádzke predmetu energetického auditu je uvedený v kapitole 0.

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

Tab. 23. Typy svietidiel

Typ	Osvetlenie - prizemie		
	Príkon W	Počet kusov (ks)	Celkový inštalovaný výkon osvetlenia
Lineárne žiarivky 4*18W	72	52	3 744
LED 40 W	40	128	5 120
LED 20 W	20	20	400
LED 15W	15	25	375
kompaktné žiarivky	8	36	288
Lineárne žiarivky 2*36W	72	20	1 440
Spolu	-	281	11 367

Celkový nainštalovaný príkon svietidiel $P_n = 11,37$ kW.

Tab. 24. Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m	R_a	Poznámka z normy
		lx	-	
3	Administratívne priestory			
3.2.1	Archivovanie dokladov, kopírovanie atď.	300	80	
3.2.2	Písanie, písanie na stroji, čítanie, spracovanie údajov	500	80	Práca s DSE: pozri 4.11
3.2.5	Konferenčné a zasadacie miestnosti	500	80	Osvetlenie má byť regulovateľné
3.2.6	Recepcia	300	80	
3.2.7	Archívy	200	80	
5.1	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.2.	Reštaurácie			
5.2.2	Kuchyne	500	80	
5.2.4	Samoobslužné reštaurácie	200	80	
1.1	Komunikačné zóny			
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
1.1.2	Schody, eskalátory, pohyblivé chodníky	150	40	
1.2	Miestnosti na oddych a hygienu			
1.2.1	Bufety a kuchynky	200	80	
7.13	Laboratóriá a lekárne			
7.13.1	Celkové osvetlenie	500	80	
2.7	Výroba potravín a pochutín			
2.7.1	Pracovné miesta a zóny – v priestoroch pivovarov, sladovní – v umyvárňach, plniarňach sudov, čistiarňach, filtrárňach, škrabárňach – v kuchyniach konzervární a čokoládovní – v cukrovaroch – v sušiarňach a fermentovniach surového tabaku, vo fermentačných pivniciach	200	80	
2.7.7	Laboratóriá	500	80	
1.4	Skladištia a chladiarne			
1.4.1	Skladištia a zásobárne	100	60	
1.4.2	Expedície a baliarne	300	60	

V rámci vypracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby inštalovaného osvetlenia v jednotlivých miestnostiach hodnoteného objektu. Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v objekte je zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Typ budovy: | Základná škola |
| 2. Typ riadenia osvetlenia: | R1 – manuálne ovládanie osvetlenia |
| 3. Celkový nainštalovaný príkon svietidiel P _n [kW]: | vnútorné – 11,37 kW |

Celková ročná potreba energie na osvetlenie:

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

Tab. 25. Potreba energie na vnútorné osvetlenie

Katégoria	AB
Typ budovy [-]	B1
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	2 534,5
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	11,37
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	3 300
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	100
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	3 400
Faktor využitia denného svetla [-]	0,9
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,5
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,5
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	11,259

4.2.17 Nútené vetranie a chladenie

V suteréne objektu je umiestnená hlavná VZT jednotka, ktorá distribuuje upravovaný vzduch do priestorov 1.NP a 2.NP štvorhranným potrubím. Vo VZT jednotke sa nachádza teplovodný výmenník tepla. Teplo je dodávané z kotlov spaľujúcich ZP. Vo VZT jednotke sa nachádza výmenník chladu. Chladiaca jednotka je umiestnená pod strešnou konštrukciou.

Chladič klimatizačnej jednotky značky FLEXOMAX FLM-450-88-U8-H má chladiaci výkon 59kW. Klimatizačná jednotka produkt typ FLEXOMAX 450 je vybavená prívodným a odvodným dvojotáčkovým ventilátorom, tiltrami EU3 na saní a odvode, vodným ohrievačom, vodným chladičom, rotačným rekuperátorom s plynulou reguláciou otáčok a s hygroskopickou vrstvou a uzatváracou klapkou na saní. Výstupná voda má teplotu 6-12°C. Chladiaca voda prechádza cez vyrovnávaciu tlakovú nádobu v suteréne objektu. Následne je čerpaná do výmenníka chladu vo VZT. Chlad je odovzdávaný vzduchu, ktorý je fúkaný do priestorov kancelárií na 1.NP a 2.NP. Riadenie VZT je automatické na základe vonkajšej, vnútornej teploty s časovou funkciou sohľadom na šetrné využívanie technológie chladenia a VZT. potreba zemného plynu je hodnotená spolu s vykurovaním. Spotreba EE pre chladenie a nútené vetranie je zahrnutá do ostanej spotreby elektrickej energie. V objekte je tiež inštalovaných 8ks split jednotiek.

4.2.18 Ostatná spotreba energie

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

5 Ročná energetická bilancia súčasného stavu predmetu energetického auditu

5.1 Vyhodnotenie spotreby palív a energie

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

5.1.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

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

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

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

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

Tab. 26. 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		319,22	21 751,4
2	Spotreba tepla na ÚK	Zemný plyn	202,93	7 326,5
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Zemný plyn	15,21	549,0
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Zemný plyn	18,58	670,8
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Zemný plyn	10,75	388,2
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Zemný plyn	1,87	67,5
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácii TV	Zemný plyn	1,46	52,7
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Zemný plyn	4,84	174,7
		Teplo	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	2,33	458,7
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	3,29	647,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	11,26	2 217,4
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,0
		Elektrina	46,71	9 198,8

6 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie

6.1 Beznákladové opatrenia

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

6.1.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

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

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

6.2 Nízko a vysoko nákladové opatrenia

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

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

Navrhované opatrenia sú aplikované na všetky posudzované objekty.

6.2.1 Zateplenie obalových konštrukcií

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

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

Už zateplenú plochú strechu šatní nenavrhujeme dodatočne zateplovať. Už zateplené obvodové steny prístavby šatní nenavrhujeme zateplovať. Tieto konštrukcie spĺňajú súčasné požiadavky hodnôt súčiniteľa prechodu tepla podľa normy.

Skladba obvodového plášťa – CDm hr. 375mm + MW hr. 160mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/λ
vnútorná omietka	0,025	0,88	0,028
CDm	0,375	0,75	0,500
Obklad	0,025	0,95	0,026
lepiaca stierka	0,005	0,300	0,017
Minerálna vlna FKD-S	0,16	0,041	3,902
lepiaca stierka s výstužou	0,003	0,8	0,004
vonkajšia silikátová omietka	0,003	0,7	0,004
spolu			4,48

Výpočet tepelného odporu R_f :

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 4,48 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R :

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

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

$$R = 4,65 \quad (\text{m}^2\cdot\text{K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U :

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

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

Skladba obvodového plášťa – PB hr. 250mm + MW hr. 160mm.

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
vnútorná omietka	0,025	0,88	0,028
PB	0,250	0,28	0,899
Omietka	0,025	0,99	0,025
lepiaca stierka	0,005	0,300	0,017
Minerálna vlna FKD-S	0,16	0,041	3,902
lepiaca stierka s výstužou	0,003	0,8	0,004
vonkajšia silikátová omietka	0,003	0,7	0,004
spolu			4,88

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 4,88 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 5,05 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,20	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – plochá strecha + EPS hr. 200mm

Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,88	0,011
ŽB	0,2	1,34	0,149
parozábrana	0,004	0,35	0,011
Škvára v spáde	0,13	0,27	0,481
dosky z pórobetónu	0,1	0,21	0,476
poter	0,03	1,01	0,030
Hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
EPS	0,300	0,04	7,500
hydroizolácia	0,015	0,21	0,071
spolu			8,80

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\text{.K/W)} \quad R_f = 8,80 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 8,94 \quad (\text{m}^2\text{.K/W})$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

U=	0,11	(W/m ² K)
----	------	----------------------

Skladba strechy – podstrešný priestor + MW hr. 300mm			
Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/m.K)	d/ λ
omietka	0,010	0,88	0,011
ŽB	0,2	1,34	0,149
perlitbetón	0,07	0,126	0,556
Poter	0,03	1,01	0,030
MW	0,3	0,04	7,50
parozábrana	0,004	0,35	0,011
		spolu	8,26

Výpočet tepelného odporu Rf:

$$R_f = \sum d/\lambda \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)} \quad R_f = 8,26 \quad \text{(m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet tepelného odporu pri prechode tepla R:

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

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

$$R = 8,40 \quad \text{(m}^2\cdot\text{K/W)}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U:

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

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

Tab. 27. 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 CDM hr. 375mm + MW hr. 160mm	U = 0,21	<=UN = 0,22	áno
Obvodová stena PB hr. 250 mm + MW hr. 160mm	U = 0,20	<=UN = 0,22	áno
Obvodová stena prístavba PB hr. 375mm	U = 0,49	<=UN = 0,22	nie
Podlaha na teréne	R = 0,28	>=RN = 2,50	nie
Strešná konštrukcia časť 1 - Strop nad 2 a 3 poschodím + MW hr. 300mm	U = 0,12	<=UN = 0,20	áno
Strešná konštrukcia časť 2 - plochá pôvodná dvojplášťová + EPS hr. 300mm	U = 0,11	<=UN = 0,15	áno
Strecha nad prístavbou	U = 0,32	<=UN = 0,15	nie

Tučným písmom sú zvýraznené konštrukcie, ktoré sa budú zatepľovať.

Tab. 28. Zateplenie obvodových konštrukcií budov

Opatrenie	Náklady	Jednotka
Zateplenie obvodových plášťov – EPS/MW hr. 160 mm – 1025,7 m ²	147 700	€ s DPH
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru 1 - MW hr. 300 mm – 195,3 m ²	19 900	€ s DPH
Zateplenie plochých striech 2 - EPS hr. 300 mm – 308,6 m ²	31 500	€ s DPH
Celkom	199 100	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - ZP	129,32	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - EE	1,01	MWh/rok
Bilančná cena zemný plyn eur/MWh s DPH	36,10	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	196,95	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	4 869	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	40,9	roka

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

Tab. 29. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,01113	0,00991	0,00122
TZL	0,01260	0,01177	0,00083
SO ₂	0,05684	0,05581	0,00103
NO _x	0,08749	0,07369	0,01379
CO ₂	66,85931	38,23908	28,62024

6.2.2 Inštalácia fotovoltaických panelov na strechu

Jeden z objektov má k dispozícii časť vhodne orientovanej plochy netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaické panely, ktoré budú vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 10 kWp bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 61 m². Systém fotovoltaiky bude navrhnutý tak, aby nedochádzalo k dodávke vyprodukovanej elektrickej energie do distribučnej siete. Prevádzka objektov je 5 dní v týždni.

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

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 30. Inštalácia FV panelov

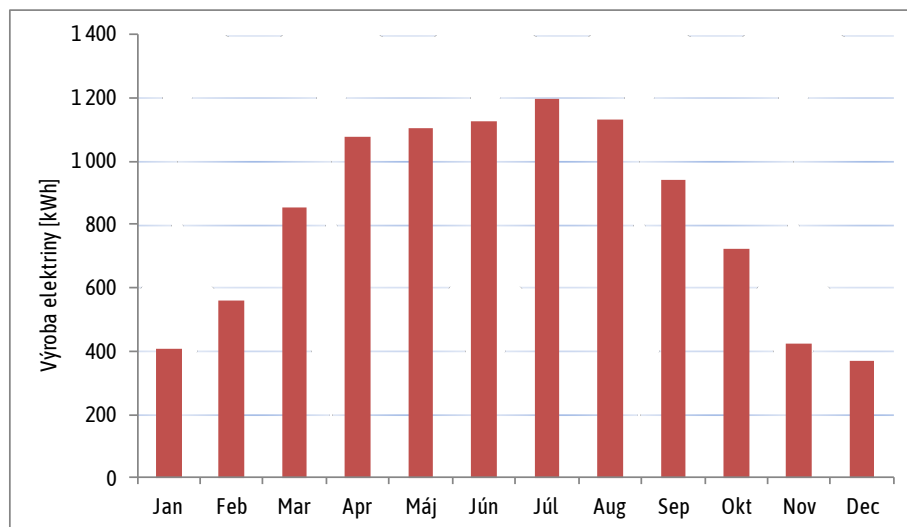
Opatrenie	Náklady	Jednotka
Inštalácia FV panelov 10 kWp	18 000	€ s DPH
Celkom	18 000	€ s DPH
Predpokladané ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - ZP	0,00	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie - EE	9,91	MWh/rok
Bilančná cena zemný plyn eur/MWh s DPH	36,10	€/MWh
Bilančná cena elektriny eur/MWh s DPH	196,95	€/MWh
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 951	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	9,2	roka

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

Tab. 31. Environmentálne hodnotenie opatrenia

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,01113	0,00972	0,00140
TZL	0,01260	0,01083	0,00176
SO ₂	0,05684	0,04802	0,00882
NO _x	0,08749	0,07780	0,00969
CO ₂	66,85931	65,20473	1,65459

Obr. 4. Výroba elektriny po mesiacoch v danej lokalite – FV 10kWp²



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

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. 32. 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	130,34	4 869	0	199 100
Inštalácia FV panelov 10 kWp	9,91	1 951	0	18 000
Celkom	140,24	6 820	0	217 100
Celkom*	140,24	6 820	0	217 100

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

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

Tab. 33. 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		319,22	21 751,4	178,98	14 931,4
2	Spotreba tepla na ÚK	Zemný plyn	202,93	7 326,52	90,89	3 281,3
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Zemný plyn	15,21	549,01	15,21	549,0
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
4	Straty pri výrobe ÚK	Zemný plyn	18,58	670,85	8,24	297,3
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
5	Straty pri distribúcii ÚK	Zemný plyn	10,75	388,21	3,82	138,0
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
6	Straty pri výrobe TV	Zemný plyn	1,87	67,51	1,87	67,5
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
7	Straty pri akumulácii TV	Zemný plyn	1,46	52,71	1,46	52,7
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
8	Straty pri distribúcii TV	Zemný plyn	4,84	174,69	4,84	174,7
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,0
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	2,33	458,74	1,31	259,0
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	3,29	646,98	3,29	647,0
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	11,26	2 217,38	11,26	2 217,4
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,0
		Elektrina	46,71	9 198,82	36,80	7 247,5

8 Ekonomické hodnotenie

8.1 Ekonomické ukazovatele

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

8.1.1 Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)

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

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

8.1.2 Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})

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

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

kde: CF_t - ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)
r - diskontný faktor
 $(1+r)^{-t}$ - 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 energiu a palivá. Nasledujúce tabuľky zhrňujú technické a ekonomické ukazovatele pre navrhovaný energeticky úsporný projekt. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaného energeticky úsporného projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

Pri vypracovaní ekonomického vyhodnotenia sme uvažovali s nasledovnými vstupnými ukazovateľmi:

- Životnosť opatrení: 15 - 40 rokov
- Celková investícia: 217 100 €
- 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. 34. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu

R	Číslo kapitoly opatr.	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory						Jednoduchá návratnosť
				energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom	
				€ s DPH	MWh/rok	€/rok s DPH			roky	
1	6.2.1	Zateplenie obalových konštrukcií	199 100	130,34	4 869	0	0	0	4 869	40,89
2	6.2.2	Inštalácia FV panelov 10 kWp	18 000	9,91	1 951	0	0	0	1 951	9,22
-	Celkom		217 100	140,24	6 820	0	0	0	6 820	31,83
	Celkom*		217 100	140,24	6 820	0	0	0	6 820	31,83

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty

Tab. 35. Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu súboru opatrení [€]	217 100
Zmena nákladov na zabezpečenie energie [€/rok]	6 820
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]	6 820
Doba hodnotenia [rok]	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts) [rok]	31,83
Reálna doba návratnosti (Tsd) [rok]	38,01
Čistá súčasná hodnota (NPV) [€]	-86 223
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-

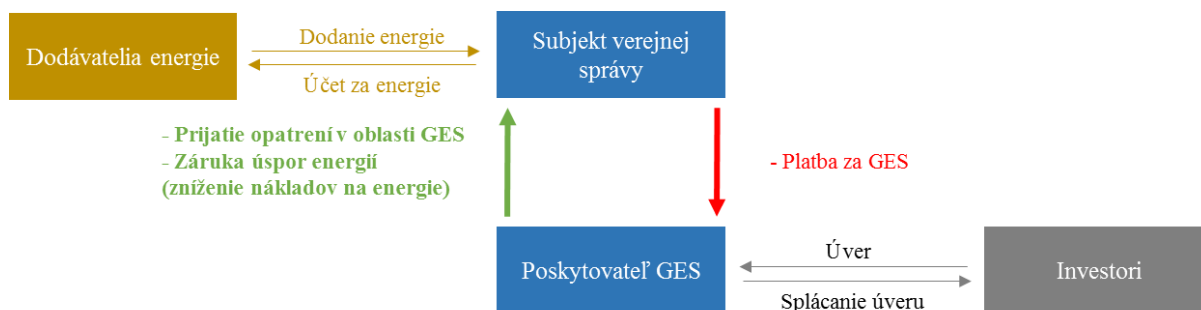
9 Garantovaná energetická služba

9.1 Charakteristika garantovanej energetickej služby

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

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

Obr. 5. Jednoduché schematické znázornenie mechanizmu schémy EPC



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

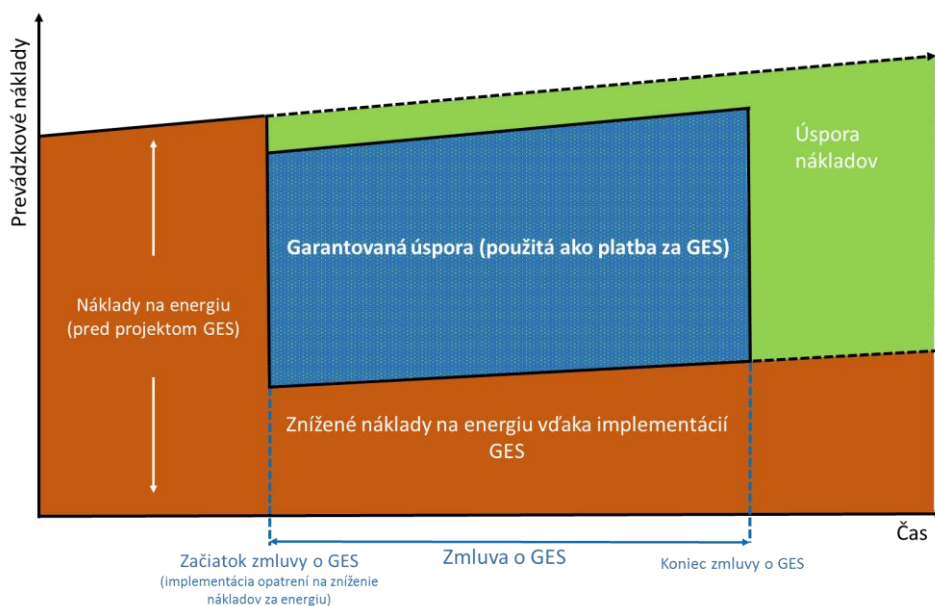
Podstatou GES je poskytovanie služby s garanciou energetickej úspory a pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, za čo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľ GES si za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie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

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

⁴ Usmernenie Eurostatu z 8. mája 2018, odkaz:

[https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/8885635/guide to statistical treatment of epcs en.p%20df/f74b474b-8778-41a9-9978-8f4fe8548ab1](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/8885635/guide+to+statistical+treatment+of+epcs+en.p%20df/f74b474b-8778-41a9-9978-8f4fe8548ab1)

Obr. 6. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby



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

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

Povinnosti ESCO spoločnosti v projekte GES:

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

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

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

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

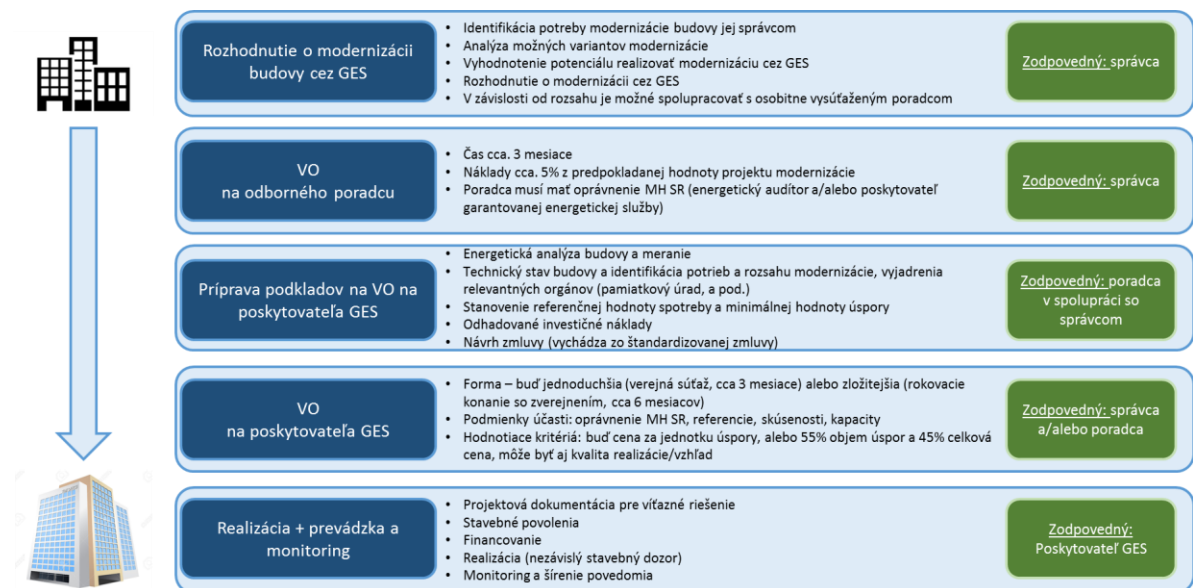
Otázky, ktoré je potrebné zodpovedať sú napr.:

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

odhad doby návratnosti projektu a výšky platby za GES.

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

Obr. 7. Proces prípravy a realizácie GES



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

9.2 Posúdenie možnosti financovania projektu prostredníctvom GES

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

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

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

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

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

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

Vo vzťahu vyššie:

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

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

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

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

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

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

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

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

9.3 Určenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES

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

9.3.1 Predpoklady a vstupné údaje pre realizáciu GES

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

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

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

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

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

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

9.3.2 Určenie aktuálnej referenčnej spotreby

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

Tab. 36. Klimatické a prevádzkové podmienky lokality a budov predmetu energetického auditu

P.č.	Údaj	Parameter
1	Lokalita z hľadiska sledovaných klimatických podmienok	Prievidza
2	Prevádzka	11 hodín denne/5 dní v týždni
3	Počet vykurovacích dní	236 dní
4	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období	4,91 °C
5	Priemerná vnútorná teplota	20,5 °C
6	Teplota temperovania mimo pracovnej doby	18,5 °C
7	Priemerná vnútorná teplota z prevádzky (priemer riadkov 5 a 6 vážený počtom prevádzkových hodín)	19,42 °C
8	Teplota temperovania počas víkendu	16,50 °C
9	Zemepisná šírka	48.771348
10	Zemepisná dĺžka	18.623836
11	Nadmorská výška	271 m
12	Počet dennostupňov	3 226 °D

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

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

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

9.3.3 Zateplenie obalových konštrukcií - GES

Tab. 37. Rekapitulácia základných ukazovateľov – zateplenie obalových konštrukcií

Opatrenie – zateplenie obvodových konštrukcií budovy	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	199 100	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – zemný plyn	125,4*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	0,98*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	4 723*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	42,2	roka

*Hodnoty znížené o 3%

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

Tab. 38. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES:			
úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	199 100	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 104,2	Ročné platby za GES [€]:	15 901
Suma splátok za rok [€]:	13 250,4		
Celkovo splatené [€]:	265 009		

Tab. 39. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 751	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	199 100
Garantované ročné úspory [€]	4 723	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	15 901	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	21,7%	Kapitálové výdavky [€]	199 100
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

Tab. 40. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							nie
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	255,64	-	63,58	-	-	319,22	
Náklady [€/rok]	9 229,50	-	12 521,92	-	-	21 751,41	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	125,44	-	0,98	-	-	126,43	
Úspora nákladov [€/rok]	4 528,85	-	193,76	-	-	4 722,61	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	36,10	-	196,95	-	-	68,14	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	199 100 €	3,00%	20 rokov	1 104 €	13 250 €	20,00%	15 901 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							318 020 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							318 020 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							94 452 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 41. Vyhodnotenie ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	1 574,83	€/MWh

9.3.4 Inštalácia FV panelov - GES

Tab. 42. Rekapitulácia základných ukazovateľov – inštalácia FV panelov

Opatrenie – inštalácia FV panelov	Hodnota	Jednotka
Celkové náklady na realizáciu	18 000	€ s DPH
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – zemný plyn	0,00*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora energie – elektrina	9,61*	MWh/rok
Dosiahnuteľná ročná úspora nákladov po realizácii opatrenia	1 893*	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	9,5	roka

*Hodnoty znížené o 3%

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

Tab. 43. platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES:			
úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	18 000	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 [€]:	173,8	Ročné platby za GES [€]:	2 503
Suma splátok za rok [€]:	2 085,7		
Celkovo splatené [€]:	20 858		

Tab. 44. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 751	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	18 000
Garantované ročné úspory [€]	1 893	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	2 503	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	8,7%	Kapitálové výdavky [€]	18 000
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. 45. Vyhodnotenie vhodnosti opatrenia pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)						nie	
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	255,64	-	63,58	-	-	319,22	
Náklady [€/rok]	9 229,50	-	12 521,92	-	-	21 751,41	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	-	-	9,61	-	-	9,61	
Úspora nákladov [€/rok]	-	-	1 892,78	-	-	1 892,78	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	36,10	-	196,95	-	-	68,14	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	18 000 €	3,00%	10 rokov	174 €	2 086 €	20,00%	2 503 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							25 030 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							25 030 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							18 928 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

Tab. 46. ďalších kritérií pre možnosť implementácie GES

Kritérium	Hodnota	Jednotka
Rezerva pre garantované ročné úspory energie oproti úsporám vypočítaným energetickým auditom	3	%
Ide o pamiatku alebo inak chránenú budovu	Nie, t. j. opatrenie je možné aplikovať	
Ukazovateľ „Hodnota za peniaze“ („Value for money“) – množstvo finančných prostriedkov vynaložených na úsporu 1 MWh energie	1 872,96	€/MWh

9.3.5 Súbor opatrení – bez financovania z verejných zdrojov

Tab. 47. 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	126,43	4723	0	199 100
Inštalácia FV panelov 10kWp	9,61	1893	0	18 000
Celkom	136,04	6615	0	217 100
Celkom*	136,04	6615	0	217 100

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnili synergické efekty

Tab. 48. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	217 100	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	1 204	Ročné platby za GES [€]:	17 339
Suma splátok za rok [€]:	14 448		
Celkovo splatené [€]:	288 968		

Tab. 49. Testy Eurostatu – posúdenie dôsledkov na dlh verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 751	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	217 100
Garantované ročné úspory [€]	6 615	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	17 339	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	30,4%	Kapitálové výdavky [€]	217 100
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

1. – nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov

2. - celkové garantované úspory (6 615€ za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (17 339 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 10 724€ za rok.

Tab. 50. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							nie
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	255,64	-	63,58	-	-	319,22	
Náklady [€/rok]	9 229,50	-	12 521,92	-	-	21 751,41	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	125,44	-	10,59	-	-	136,04	
Úspora nákladov [€/rok]	4 528,85	-	2 086,54	-	-	6 615,39	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	36,10	-	196,95	-	-	68,14	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	217 100 €	3,00%	20 rokov	1 204 €	14 448 €	20,00%	17 339 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							346 780 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							346 780 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							132 308 €
Verdikt:	Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES nie je vyššia, ani rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.						

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

Tab. 51. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Vyhodnotenie dôsledkov projektu pre dlh verejnej správy							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							nie
Základné ukazovatele							
Ukazovateľ	Priemer. roč. náklady na energiu pred realizáciou GES	Garantovaná ročná úspora energie	Garant. ročná úspora nákladov na energiu	Miera garant. roč. úspor nákladov na energiu	Doba trvania zmluvy poskytovania GES	Úroková miera (kombinovaná)*	
Hodnota	21 751 €/rok	136,04 MWh/r	6 615 €/rok	30,4%	20 rokov	3,00%	
Rozdelenie financovania							
Zdroj financií:	Poskytovateľ GES	Grant z verejných národných zdrojov	Grant z EÚ	Finančné nástroje EÚ	finančné nástroje verejných nár. zdrojov	Kapitálové výdavky spolu	Podiel financovania z verejných zdrojov
Suma [€]	217 100	-	-	-	-	217 100	-
Podiel	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Verdikt v zmysle Usmernenia EUROSTATu							
Projekt má nulový podiel financovania z verejných zdrojov, hodnotenie nemá zmysel.							
Výška ročnej platby za GES vrátane nákladov a odmen pre ESCO spoločnosť							17 339 €/rok
Celková platba za GES počas doby trvania zmluvy o poskytnutí GES:							346 780 €/rok

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

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

Tab. 52. 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	126,43	4723	0	199 100
Inštalácia FV panelov 10kWp	9,61	1893	0	18 000
Celkom	136,04	6615	0	217 100
Celkom*	136,04	6615	0	217 100

*Hodnoty znížené o 3%

Tab. 53. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES: úplné financovanie poskytovateľa GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	75 985	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 [€]:	421	Ročné platby za GES [€]:	6 069
Suma splátok za rok [€]:	5 057		
Celkovo splatené [€]:	101 139		

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

Hodnoty na vyplnenie:			
Základné ukazovatele		Spôsob financovania	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 751	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	75 958
Garantované ročné úspory [€]	6 615	Grant (verejné národné zdroje) [€]	10 855
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	130 260
Ročné platby za GES [€]	6 069	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	30,4%	Kapitálové výdavky [€]	217 100
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. – keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 12,5 % kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

2. - celkové garantované úspory (6 615 € za rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (6 069 € za rok). Splnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tab. 55. Vhodnosť súboru opatrení pre GES

Určenie splnenia kritéria a výšky ročnej platby za GES							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							áno
Podrobnosti vyhodnotenia							
Referenčná spotreba tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja - pôvodný stav							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Spotreba [MWh/rok]	255,64	-	63,58	-	-	319,22	
Náklady [€/rok]	9 229,50	-	12 521,92	-	-	21 751,41	
Úspory tepla a náklady na teplo podľa primárneho zdroja							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Spolu	
Úspora energie [MWh/rok]	125,44	-	10,59	-	-	136,04	
Úspora nákladov [€/rok]	4 528,85	-	2 086,54	-	-	6 615,39	
Bilančné ceny primárnych zdrojov							
Primárny zdroj	zemný plyn	teplo	elektrina	LPG	drevná štiepka	Váž. priemer	
Cena [€/MWh s DPH]	36,10	-	196,95	-	-	68,14	
Vyhodnotenie parametrov GES vo vzťahu k ESCO spoločnosti							
Ukazovateľ	Výška financovania ESCO	Úroková miera (cena peňazí ESCO)	Trvanie zmluvy GES	Výška mesačnej splátky	Výška ročnej splátky	Max. navýšenie platby GES o náklady a odmenu ESCO	Ročná platba pre ESCO vr. nákladov a odmeny
Hodnota	75 985 €	3,00%	20 rokov	421 €	5 057 €	20,00%	6 069 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES:							121 380 €
Celková platba pre ESCO za obdobie trvania zmluvy o poskytnutí GES vrátane grantu z nár. verej. zdrojov:							132 235 €
Celková úspora nákladov na energiu počas doby trvania zmluvy GES							132 308 €
Verdikt:		Celková úspora nákladov na energiu počas doby poskytovania GES je vyššia alebo rovná súčtu celkovej platby za GES a grantu z verejných národných zdrojov v období trvania zmluvy.					

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

Tab. 56. Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Vyhodnotenie dôsledkov projektu pre dlh verejnej správy							
Splnenie podmienky (súčet garantovaných úspor musí byť väčší ako alebo sa rovnať súčtu platieb za GES a grantu z verejných národných zdrojov)							áno
Základné ukazovatele							
Ukazovateľ	Priemer. roč. náklady na energiu pred realizáciou GES	Garantovaná ročná úspora energie	Garant. ročná úspora nákladov na energiu	Miera garant. roč. úspor nákladov na energiu	Doba trvania zmluvy poskytovania GES	Úroková miera (kombinovaná)*	
Hodnota	21 751 €/rok	136,04 MWh/r	6 615 €/rok	30,4%	20 rokov	3,00%	
Rozdelenie financovania							
Zdroj financií:	Poskytovateľ GES	Grant z verejných národných zdrojov	Grant z EÚ	Finančné nástroje EÚ	finančné nástroje verejných nár. zdrojov	Kapitálové výdavky spolu	Podiel financovania z verejných zdrojov
Suma [€]	75 985	10 855	130 260	-	-	217 100	10 855
Podiel	35,00%	5,00%	60,00%	0,00%	0,00%	100,00%	12,50%
Verdikt v zmysle Usmernenia EUROSTATU							
Projekt s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.							
Výška ročnej platby za GES vrátane nákladov a odmen pre ESCO spoločnosť							6 069 €/rok
Celková platba za GES počas doby trvania zmluvy o poskytnutí GES:							121 380 €/rok

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

10 Environmentálne hodnotenie

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

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

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

Tab. 57. Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO₂ (CO₂ 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. 58. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii súboru opatrení	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,011	0,009	0,003
TZL - Tuhé znečisťujúce látky	0,013	0,010	0,003
SO ₂ (oxidy síry)	0,057	0,047	0,010
NO _x (oxidy dusíka)	0,087	0,064	0,023
CO ₂	66,859	36,584	30,275

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

Objekt sme posudzovali podľa kategórie budov – administratívne budovy. Prerušované vykurovanie 3 104 K.deň. Vykurovania plocha pôvodného a navrhovaného stavu nie je rovnaká (navýšenie vykurovanej plochy z dôvodu zateplenia obalových konštrukcií). Faktor primárnej energie zemného plynu = 1,1 , faktor primárne energie EE = 2,2. Zatriedenie objektov do samostatných kategórií je orientačné. Presné zatriedenie objektov do kategórií musia zhodnotiť odborníci individuálnych profesií. V objekte je nútené vetraných alebo klimatizovaných miestností menej ako 80% podlahovej plochy objektu, preto nie je potrebné posudzovať miesto spotreby chladenie a vetranie.

Tab. 59. Energetické triedy

Miesto spotreby	Pôvodný stav – potreba energie	Pôvodný stav – zatriedenie do energetickej triedy	Navrhovaný stav – potreba energie	Navrhovaný – zatriedenie do energetickej triedy
	kWh/m ²	trieda	kWh/m ²	trieda
Vykurovanie	86,94	D	29,45	B
Príprava teplej vody	8,10	B	8,10	B
Chladenie a vetranie	-	-	-	-
Osvetlenia	10,43	B	10,43	A
Celová potreba energie	105,47	C	47,98	B
Primárna energia	127,48	B	64,25	A1

Ďalšie zlepšenie energetickej kategórie je možné dosiahnuť výmenou všetkých otvorových konštrukcií za nové s izolačným trojsklom.

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 43,93% úsporu energie oproti pôvodnému stavu. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

12.1 Záver z vyhodnotenia prostredníctvom GES

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

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

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

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

13 Príloha 1

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

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

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

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

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

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

- **úpravu a tepelnú izoláciu stavebných konštrukcií**
- **implementáciu obnoviteľných zdrojov energie (OZ)**

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

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

Energetický audit navrhuje viacero spôsobov, akým je možné implementovať energeticky úsporný projekt, pričom štandardné nástroje financovania investície (úvery, granty, podiel vlastných zdrojov) vyplývajú

⁷Vzorová zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor je zverejnená na stránke Ministerstva hospodárstva SR: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/aXuQRGL2.docx>

z vypracovaného ekonomického hodnotenia. Audit vyberá opatrenia, usporadúva ich do súborov a na tieto súbory mapuje rôzne modely ich financovania a zaoberá sa vyhodnotením ich primeranosti a ekonomickej výhodnosti pre investora, pričom navrhované spôsoby majú rôznu škálu dopadu na jeho vlastné finančné prostriedky.

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

14 Príloha 2

14.1 Fotodokumentácia

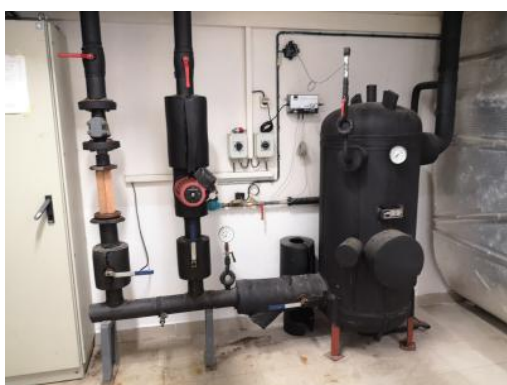
Obr. 8. Fasáda



Obr. 9. Kotelňa



Obr. 10. Chladenie a VZT



Obr. 11. Vnútorne vybavenie




14.2 Súhrnný informačný list

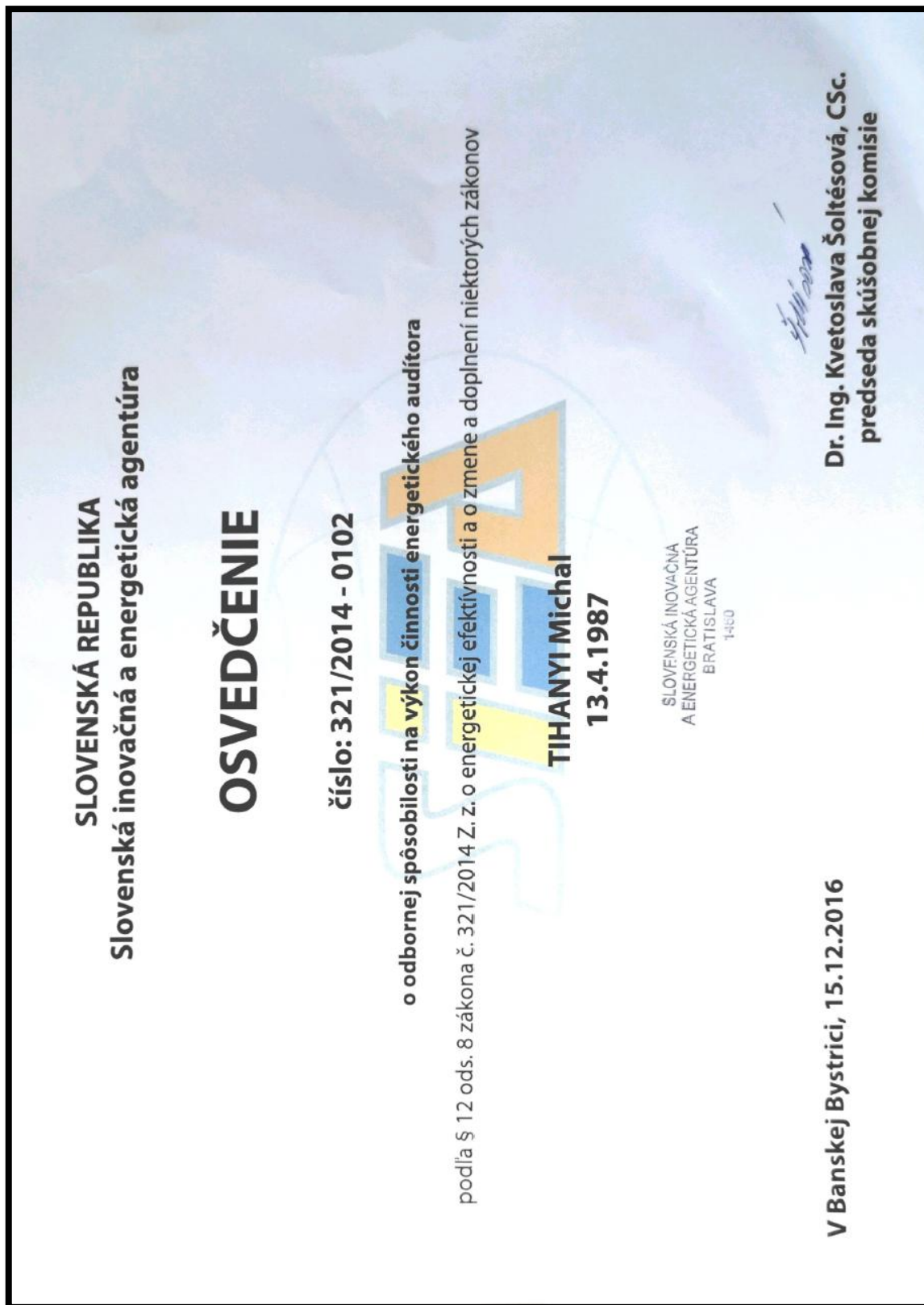
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
MsÚ B Námestie slobody 721/12, 971 01, Prievidza IČO: 00318442		
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:		
Ing. Michal Tihanyi; Chrenovec – Brusno 433, Chrenovec – Brusno, 97232		
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:		
Zateplenie obvodových plášťov – EPS/MW hr. 160 mm		
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru 1 - MW hr. 300 mm		
Zateplenie plochých striech 2 - EPS hr. 300 mm		
Inštalácia FV panelov – 10 kWp		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	10,92	MWh
Tepelná energia (zemný plyn):	129,32	MWh
iná:	-	MWh
Spolu:	140,24	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie obvodových plášťov – EPS/MW hr. 160 mm	147 700	€ s DPH
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru 1 - MW hr. 300 mm	19 900	€ s DPH
Zateplenie plochých striech 2 - EPS hr. 300 mm	31 500	€ s DPH
Inštalácia FV panelov – 10 kWp	18 000	€ s DPH
Spolu:	217 100	€ s DPH
Iné údaje:		

14.3 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
MsÚ B Námestie slobody 721/12, 971 01, Prievidza IČO: 00318442			
Zatriedenie podľa SK NACE, (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			84 110
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			140,24
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru opatrení	Zateplenie obvodových plášťov – EPS/MW hr. 160 mm		
	Zateplenie stropu do podstrešného priestoru 1 - MW hr. 300 mm		
	Zateplenie plochých striech 2 - EPS hr. 300 mm		
	Inštalácia FV panelov – 10 kWp		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)			0
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)			0
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)			217,1
Iné náklady (v tisícoch eur)			0
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			217,1
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	319,22	178,98	140,24
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	21,75	14,93	6,82
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)	0,013	0,010	0,003
SO ₂ (t/r)	0,057	0,047	0,010
NO _x (t/r)	0,087	0,064	0,023
CO (t/r)	0,011	0,009	0,003
CO ₂ (t/r)	66,859	36,584	30,275
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	6,82	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	31,83	Diskontná sadzba (%)	3,00%
Reálna doba návratnosti (roky)	38,01	NPV (v tisícoch eur)	-86,22
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Michal Tihanyi, rozhodnutie č. 321/2014-0102		
Podpis		Dátum	29.7.2022

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

14.4 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítov



SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE


o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

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

TIHANYI Michal

13.4.1987

V Banskej Bystrici, 15.12.2016


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


SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

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

TIHANYI Michal
13.4.1987

V Banskej Bystrici, 3. 12. 2019


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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

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

TIHANYI Michal Ing.
13.4.1987

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2021


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

14.5 Ekonomické vyhodnotenie projektu

14.5.1 Ekonomické hodnotenie projektu

PROJEKT													
Výška Investície	€	-	217 100										
Úver1	€	-	217 100										
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uspora energie - teplo	MWh/rok			129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
Cena energie - teplo	€/MWh			36	37	38	39	41	42	43	44	46	47
Uspora energie - elektrina	MWh/rok			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Cena energie - elektrina	€/MWh			197	203	209	215	222	228	235	242	249	257
Výnosy	€			6 820	7 025	7 235	7 452	7 676	7 906	8 143	8 388	8 639	8 899
Úrok z úveru výšky 217100 €	€	-	6 302	- 5 728	- 5 137	- 4 528	- 3 900	- 3 254	- 2 588	- 1 901	- 1 194	- 466	
Zvýšenie nákladov celkom	€	-	6 302	- 5 728	- 5 137	- 4 528	- 3 900	- 3 254	- 2 588	- 1 901	- 1 194	- 466	
<i>Pravidelné prevádzkové náklady</i>	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pravidelné osobné náklady</i>	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)	€		6 820	6 820	6 820	6 820	6 820	6 820	6 820	6 820	6 820	6 820	6 820
Čisté úspory pred zdanením	€		518	1 297	2 098	2 924	3 776	4 652	5 556	6 486	7 445	8 433	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€	-	3 000	- 3 000	- 3 000	- 3 000	- 3 000	- 3 000	- 3 000	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 8 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 12 rokov	€	-	16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592	- 16 592
Rovnomerné odpisy - skupina 5 - živostnosť 20 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 6 - živostnosť 40 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	19 073	- 18 295	- 17 493	- 16 667	- 15 816	- 14 939	- 11 036	- 10 105	- 9 147	- 8 159	
Daň 21%	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	217 100	518	1 297	2 098	2 924	3 776	4 652	5 556	6 486	7 445	8 433
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	217 100	- 212 576	- 207 438	- 201 666	- 195 241	- 188 144	- 180 355	- 172 481	- 163 873	- 154 507	- 144 361
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	€	-	217 100	508	1 246	1 977	2 702	3 420	4 131	4 837	5 536	6 230	6 918
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	217 100	- 216 592	- 215 346	- 213 368	- 210 666	- 207 247	- 203 116	- 198 279	- 192 743	- 186 513	- 179 596
Reálna návratnosť	roky		427,18	174,79	110,90	81,97	65,61	55,17	48,00	42,82	38,94	35,96	34,36
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 2%	€	-	86 223										
Vnútrotná výnosová miera (IRR)			0,00%										
Jednoduchá návratnosť	roky		31,83										
Reálna návratnosť	roky		38,01										

Tok hotovosti klienta - splácanie 10 rokov

